

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS FASES

1.1 INTRODUCCIÓN

La mina Pueblo Viejo, arrendada a Pueblo Viejo Dominicana Jersey 2 Limited (PWD), se ubica en la sección oriental de la Cordillera Central, aproximadamente a 14 km al sur del municipio de Cotuí, en la provincia de Sánchez Ramírez, y a 55 km al noroeste de la capital Santo Domingo en República Dominicana. La distancia de viaje a la mina desde la ciudad de Santo Domingo es de aproximadamente 100 km por caminos asfaltados, a través de los pueblos de Piedra Blanca y Maimón. Ver Figura 1.1.

La mina se sitúa en la Reserva Fiscal de Montenegro, cubriendo actualmente un área de 7 995.47 has en la cabecera del valle Arroyo Margajita. Se encuentra dentro de la formación Hatillo, la cual presenta características y vegetación característica de bosque húmedo subtropical mezclado con áreas abiertas por cultivos o herbazales.

La mina Pueblo Viejo es operada en virtud del Contrato Especial de Arrendamiento de Derechos Mineros (CEAM) suscrito entre PVD y el Estado Dominicano, el Banco Central de la República Dominicana y Rosario Dominicana S. A., el 25 de marzo del 2002, modificado mediante enmiendas del 10 de junio de 2009 y 5 de septiembre de 2013, ratificadas por el Congreso Nacional mediante Resoluciones N° 329-09 y 144-13, del 7 de noviembre de 2009 y 2 de octubre de 2013, respectivamente. Asimismo, la operación del proyecto sulfuros Pueblo Viejo está amparada en la Licencia Ambiental N° 0101-06-Modificada, del 13 de agosto de 2020.

Pueblo Viejo Dominicana Jersey 2 Limited (PWD) es una empresa conjunta entre Barrick Gold Corporation, quien es dueña de un 60%, y Newmont Mining Corporation propietaria del 40%.

Desde el 2013, PVD ha sido un importante motor-económico en la República Dominicana y ha contribuido al desarrollo social-económico de la provincia Sánchez Ramírez, así como de los municipios cercanos. El Proyecto precisa de una inversión nueva adicional que aumentará: i) la vida de la misma y su sostenibilidad operacional; ii) los empleos directos e indirectos; iii) las inversiones comunitarias; iv) los impuestos y regalías; y, v) las exportaciones del oro y plata y divisas.

Sin el Proyecto, PVD tendría que parar las operaciones mineras debiendo limitarse a procesar únicamente el inventario de baja ley. Lo anterior, produciría pérdidas significativas de empleo y reducción de los impuestos, exportaciones, divisas e inversión social.

La extensión de la vida de la mina comprende tres aspectos principales:

- Expansión de la capacidad de la planta con la adición de un circuito de flotación para producir una alimentación concentrada en el circuito de oxidación a alta presión (POX), a fin de incrementar significativamente la velocidad de procesado del mineral y reducir los costos de operación del proceso.
- Expansión del área de mina y las canteras de caliza para desarrollar recursos adicionales.
- Expansión de la capacidad de almacenamiento de relaves y roca estéril que es potencialmente generador de drenaje ácido (PAG) para manejar la descarga de los relaves y roca estéril PAG resultantes de la planta de proceso existente.

Como parte del proyecto de extensión de la vida útil de la mina, PVD requiere una nueva facilidad de almacenamiento para codisposición de relaves y roca estéril (en adelante nuevo TSF), para la inmersión del material de roca estéril PAG, y a la que llegarán los relaves de la planta de procesos existente. En ese sentido, PVD requiere una Licencia Ambiental y para ello se ha elaborado el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que se somete para la revisión y aprobación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El presente EIA incluirá los siguientes componentes, en resumen:

- Implementación del nuevo TSF, el cual se proyecta ubicar en la subcuenca del Arroyo Vuelta, a 5.5 km al sureste de la planta de Pueblo Viejo. El embalse cubrirá un área aproximada de 9.0 km² y la captación total abarcará un área de 13.2 km². La altura máxima de la presa será de aproximadamente 157 m y tendrá una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 660 Mm³, para los relaves, roca estéril PAG, poza de agua operativa y la tormenta de diseño.
- Habilitación de caminos de acarreo desde los rajos hasta el nuevo TSF, así como caminos de acceso desde las canteras al nuevo TSF.
- Correa transportadora desde la mina al nuevo TSF, con una longitud aproximada de 6.6 km para el acarreo de la roca estéril PAG.

El presente EIA se realizó siguiendo pautas metodológicas generales que se pueden resumir en cinco procesos principales:

1. Elaboración de planes de trabajo y metodologías que se emplearon para la realización del estudio ambiental. Esto incluye lo siguiente: i) descripción inicial del proyecto y sus alternativas; ii) identificación preliminar de impactos ambientales y sociales; iii) desarrollo de un plan de participación ciudadana; y iv) definición del alcance geográfico y temático del estudio (i.e. revisión de términos de referencia).
2. Descripción detallada de los componentes del proyecto, análisis de alternativas y su posible interacción con el ambiente.
3. Descripción del ambiente físico, biológico y social, caracterizando las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales relevantes existentes antes del inicio del proyecto (i.e. línea base).
4. Predicción de cómo las condiciones existentes podrían cambiar si se implementan los componentes propuestos y los impactos ambientales y sociales que conllevarían (i.e. análisis de impactos ambientales y sociales).
5. Desarrollo de estrategias y alternativas para prevenir y mitigar los impactos que demuestren una probabilidad de ser adversos desde el punto de vista técnico, de los especialistas y de las poblaciones afectadas (i.e. Plan de Manejo Ambiental y Social).

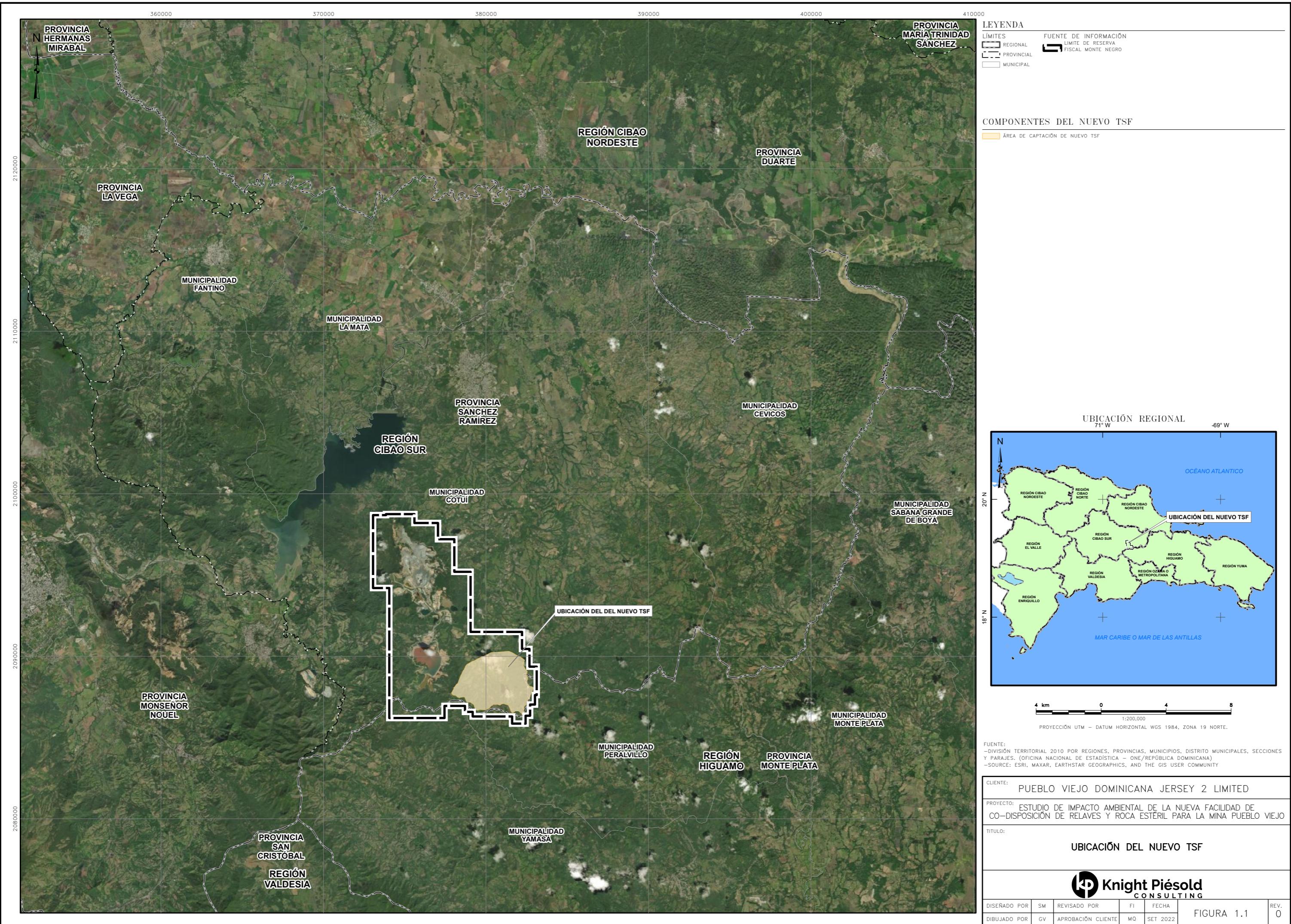
El estudio ambiental consistió, fundamentalmente, de un análisis de los componentes del proyecto y los efectos ambientales y sociales que resultarían, así como la implementación de medidas para manejar los impactos. Se tuvo como objetivo identificar, anticipar y minimizar los impactos negativos; así como potenciar los impactos positivos que pudieran ocasionar los componentes del proyecto y generar resultados prácticos para la planificación de la gestión ambiental y la toma de decisiones.

La estructura del presente EIA se elaboró tomando en cuenta los Términos de Referencia (TdR) emitidos el 4 de mayo del 2022 por el Viceministerio de Gestión Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para un proyecto correspondiente a categoría A. Los capítulos que lo conforman son los siguientes:

- Descripción del Proyecto y sus Fases (Capítulo 1): Contiene, además de la introducción y los antecedentes, una descripción detallada de la construcción del nuevo TSF y transporte de los relaves y roca estéril PAG. Esta descripción considera la justificación técnica, descripción

detallada de las actividades, información sobre maquinaria, recursos humanos, materiales y sustancias, información sobre fuentes de abastecimiento de agua y energía eléctrica, entre otros.

- Análisis de alternativas (Capítulo 2): Se presentará la evaluación de alternativas para el nuevo TSF, considerando factores ambientales, técnicos, sociales y socioeconómicos y costo del proyecto.
- Descripción de los medios físico, natural y socioeconómico (Capítulo 3): Presenta la descripción de las condiciones actuales del área de estudio definida y su área de influencia para los medios físicos, biótico, socioeconómico y cultural, actualizada sobre la base de los resultados del programa de monitoreo de PVD, entre otros estudios, así como en campañas de monitoreo de línea base realizadas entre el 2020 y 2021.
- Participación e información pública (Capítulo 4): Presenta las evidencias del proceso de consulta pública realizado en coordinación con la Dirección de Participación Pública del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Marco jurídico y legal (Capítulo 5): En este capítulo se describe el marco normativo ambiental y marco regulatorio en general de minería de República Dominicana.
- Identificación, caracterización y evaluación de impactos (Capítulo 6): Se desarrolla la evaluación de impactos ambientales y sociales en los medios físico, biológico y social, que podrían generarse o incrementarse, debido a las actividades de modificación y optimizaciones asociadas con el proyecto del nuevo TSF y transporte de los relaves y roca estéril PAG.
- Programa de manejo y adecuación ambiental (Capítulo 7): Se describe cada uno de los planes específicos de manejo ambiental según los especifican los términos de referencia.
- Referencias bibliográficas (Capítulo 8): Contiene todas las referencias bibliográficas utilizadas para brindar el soporte técnico necesario durante la elaboración del EIA.
- Anexos: Incluye registros fotográficos, informes de laboratorios, certificados de calibración, estudios complementarios, entre otra información técnica complementaria; asimismo, incluye documentación oficial de PVD.



1.2 ANTECEDENTES

En el 2020, PVD contempló un incremento de la tasa de procesamiento hasta un nivel entre 14 Mt/año y 16 Mt/año, así como extender la vida útil de la mina (LOM, por sus siglas en inglés) hasta el año 2046. Para ello, se consideró la modificación de instalaciones aprobadas (i.e. rafos Monte Negro y Moore, planta de procesamiento, canteras San Juan y Las Lagunas), así como el emplazamiento de nuevas instalaciones (i.e. rajo Mejita, depósito de desmonte no generador de acidez en Hondo, depósito de desmonte generador de acidez en Hondo, depósito de top soil, reservorio de agua fresca Taino, tubería de agua fresca, línea de transmisión eléctrica, obras auxiliares). Asimismo, se decidió ampliar las áreas de uso auxiliar, incluyendo el área auxiliar 8.

Es así que en el 2020 se presentó el Reporte de Evaluación Ambiental (Knight Piésold, 2020) al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el propósito de modificar la Licencia Ambiental N° 0101-06-Modificada. Esta modificación considera el aumento de la tasa de procesamiento desde las 8.76 Mt/año, hasta un nivel entre 14 Mt/año y 16 Mt/año, además de extender el LOM del 2036 hasta el 2046; esto permite sumar nuevas reservas minerales. Estos cambios implican la ejecución de acciones y obras en el área de mina, planta de procesos y áreas auxiliares.

Para hacer esto posible, se requiere realizar un aumento en la ampliación de los botaderos actuales de material de desmonte e infraestructuras auxiliares para transportar la roca material y la necesidad de construir esta nueva facilidad de co-disposición de relaves y roca estéril. Lo cual conlleva a la realización de diversos estudios, así como, el diseño de dicha facilidad, debido a que la facilidad actual, TSF El Llagal, no posee la capacidad requerida para los nuevos volúmenes que se generarían.

La instalación de almacenamiento de relaves actual (TSF El Llagal) cuenta con una capacidad de embalse limitada para la gestión de relaves y roca de desmonte. Se estima que su vida útil de operación se extiende hasta el año 2027, por lo tanto, para la continuidad de las operaciones de Pueblo Viejo será necesario la construcción de una nueva presa para la gestión de los relaves.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

1.3.1.1 UBICACIÓN Y TOPOGRAFÍA

Tal como ya se mencionó, la mina Pueblo Viejo se ubica en la sección oriental de la Cordillera Central, aproximadamente a 14 km al sur del pueblo de Cotuí, en la provincia de Sánchez Ramírez, y a 55 km al noroeste de la capital Santo Domingo, en República Dominicana. La distancia de viaje a la mina desde la ciudad de Santo Domingo es de aproximadamente 100 km por caminos asfaltados, a través de los pueblos de Piedra Blanca y Maimón.

La configuración actual del sitio de la mina de Pueblo Viejo tiene las siguientes áreas principales: las áreas de mina con sus rafos, las canteras de caliza, la planta de proceso (planta de PV), la Presa ARD 1, la planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de efluentes industriales, los acopios del mineral minado, el depósito de relaves El Llagal (TSF El Llagal), y se incorporaría el nuevo TSF.

El nuevo TSF propuesto está situado a unos 5.5 km al sureste de la planta de PV y a un kilómetro (km) al este del TSF El Llagal. El embalse ocupará el valle formado por las lomas El Mate con una cota máxima de 322 msnm (metros sobre el nivel del mar) y El Rayo con una cota máxima de 551 msnm (metros sobre el nivel del mar), las mismas que pertenecen a la Cordillera Oriental.

Dentro del índice numérico del mapa topográfico de la República Dominicana, la zona del proyecto corresponde a la hoja topográfica N° 6172-I llamado Hatillo. Para fines de diseño, se realizó un levantamiento topográfico con el sistema láser de medición y detección de objetos (LIDAR, por sus siglas en inglés), con los siguientes parámetros:

- Densidad Lidar: 5 a 10 puntos/m²
- Calidad Ortofoto: 10 cm/píxel mínimo

Dicho levantamiento topográfico fue realizado en el sistema de coordenadas UTM WGS84 y proyectado en el sistema UTM NAD27, para así tener disponibles los dos sistemas más utilizados en República Dominicana en términos medioambientales y mineros.

En la etapa de construcción del nuevo TSF se contará con soporte topográfico para el replanteo de los puntos de control. Las posibles metodologías de medición y marcas confiables de los equipos a usar se describen a continuación.

MÉTODOS

- CORS PVD – RTK (BASE -ROVER): este método consiste en obtener un punto vinculado con la CORS PVD con el ROVER, luego ese punto es usado para estacionar un RECEPTOR BASE para luego vincular el ROVER a esa estación BASE y tomar el punto. Este método es utilizado cuando la CORS PVD no tiene cobertura en la zona deseada.
- CORS PVD – ROVER – ESTACIÓN TOTAL: este método consiste en tomar 2 puntos vinculados a la CORS PVD y con ellos se procede a hacer la configuración con la estación total para levantar el punto deseado. Este método solo se utiliza cuando el punto a tomar se encuentra debajo de arbustos.
- CORS PVD – ROVER: este método consiste en tomar cualquier punto vinculado directamente a la CORS PVD.

MARCAS Y MODELOS

- CORS TRIMBLE, MODELO NETRxx
- ESTACIÓN TOTAL TRIMBLE, MODELO C5
- RTK TRIMBLE R8s
- TRIMBLE TSC3 DATA COLLECTOR

1.3.1.2 CLIMA Y METEOROLOGÍA

En esta sección se resumen las características climáticas y meteorológicas del área de estudio de la mina Pueblo Viejo, considerando valores medios, máximos y mínimos en base a registros históricos disponibles de 11 años (2011 – 2021), para los parámetros temperatura, humedad relativa, precipitación, presión atmosférica, radiación solar, velocidad y dirección del viento.

METODOLOGÍA

La caracterización climática del área de estudio fue desarrollada considerando las estaciones meteorológicas pertenecientes a Pueblo Viejo (PVD), el cual cuenta con registros históricos para algunos de los parámetros de interés entre los años 2011 y 2021. La mina Pueblo Viejo se encuentra en una zona de características climáticas y meteorológicas homogéneas. Según el análisis del comportamiento de la humedad relativa y las precipitaciones, se distinguen dos temporadas:

- Época húmeda: Entre abril y noviembre.
- Época seca: Entre diciembre y marzo.

Como parte de la metodología, se utilizó información horaria de las mediciones en las estaciones meteorológicas y de calidad de aire, pertenecientes a Pueblo Viejo.

La Tabla 1.1 muestra el listado de las estaciones y el periodo de registro empleado para la descripción de las condiciones meteorológicas (i.e., temperatura ambiental, humedad relativa, precipitación, vientos, presión atmosférica y radiación solar).

Tabla 1.1: Ubicación de estaciones meteorológicas y calidad de aire

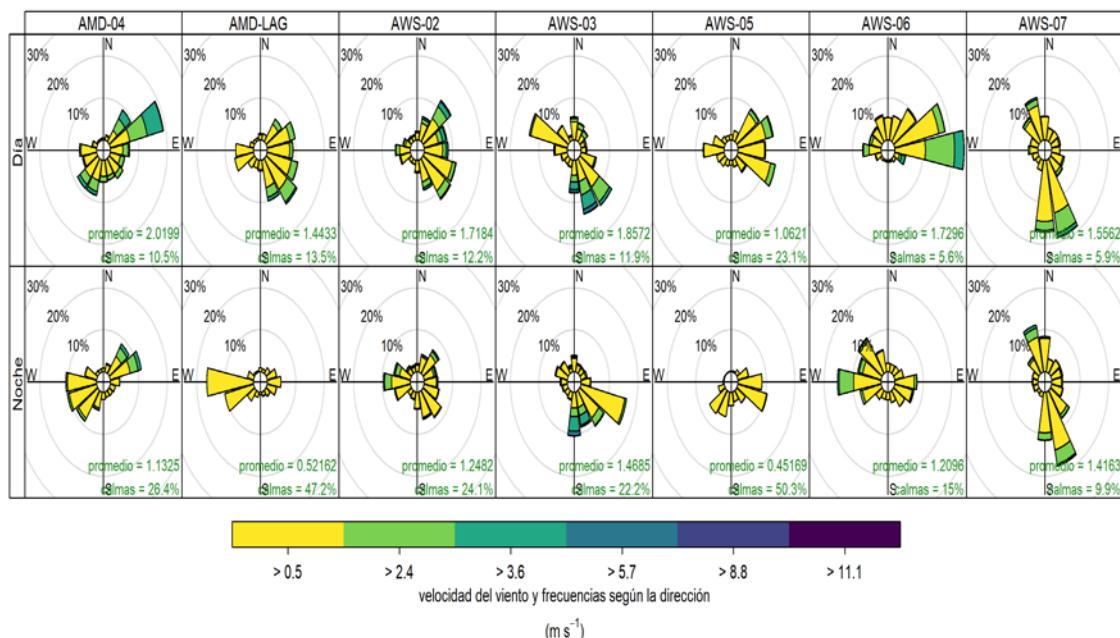
Nombre	Coordenadas UTM WGS84 (19Q)		Periodo de años analizados
	Este (m)	Norte (m)	
AMD-LAG	376 729	2 091 840	2012 – 2021
AMD-04	376 846	2 095 725	2015 – 2021
AWS-02	376 486	2 094 196	2011 – 2021
AWS-03	374 474	2 098 126	2014 – 2021
AWS-05	373 108	2 101 271	2015 – 2021
AWS-06	375 869	2 089 449	2015 – 2021
AWS-07	377 766	2 087 405	2019 – 2021

VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

En las estaciones de calidad de aire (AMD-04 y AMD-LAG) y meteorológicas (AWS-02, AWS-03, AWS-05, AWS-06, AWS-07) se registran mediciones de velocidad del viento y dirección a nivel horario. El Gráfico 1.1 muestra las rosas de viento según la ubicación de las estaciones, considerando desde dónde proviene el viento. En la estación AMD-LAG (periodo entre enero 2012 y noviembre 2021), las direcciones predominantes del viento (por encima del 5%, considerando las 16

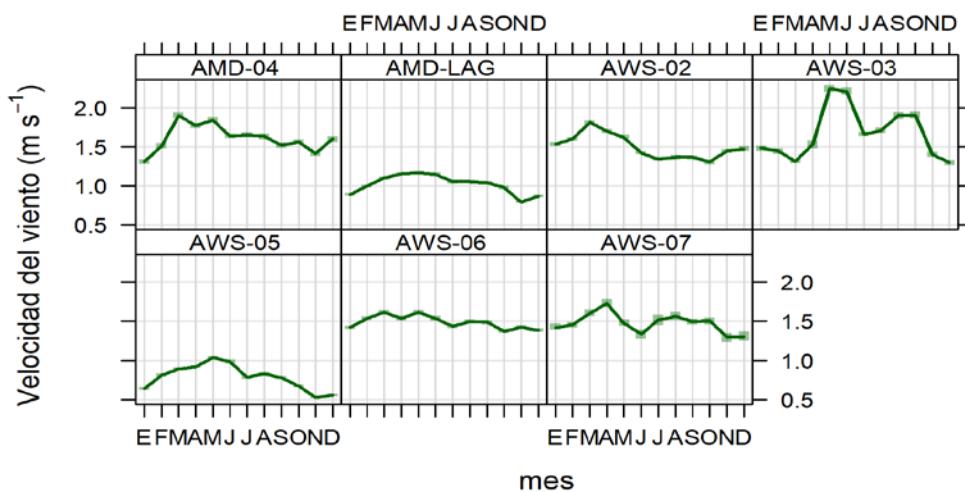
direcciones) provienen del oeste (O), oeste-suroeste (OSO), sureste (SE), este-noreste (ENE), este-sureste (ESE), este (E) y sursureste (SSE). Aunque en los últimos años (2017 – 2021) hay una predominancia de los vientos del este. El 29.0% de los registros corresponden a vientos de calma (vientos menores a 0.5 m/s), con mayor presencia en los últimos cuatro años. Mensualmente, las direcciones del viento cambian de frecuencia; notar que entre marzo y septiembre se incrementan los vientos del este, aunque en abril aumenta la frecuencia de los vientos del norte (N).

Gráfico 1.1: Rosas de viento por periodo (diurno y nocturno)



De los registros obtenidos de estas estaciones, se tiene que la velocidad del viento no supera los 3 m/s en promedio (Gráfico 1.2), presentándose las menores velocidades del viento en las estaciones AMD-LAG, AWS-05, AWS-06 y AWS-07. Por otro lado, en las estaciones AMD-04, AWS-02 y AWS-03, los vientos promedio fueron mayores a 1.4 m/s con relación a las demás estaciones, principalmente en la AWS-03.

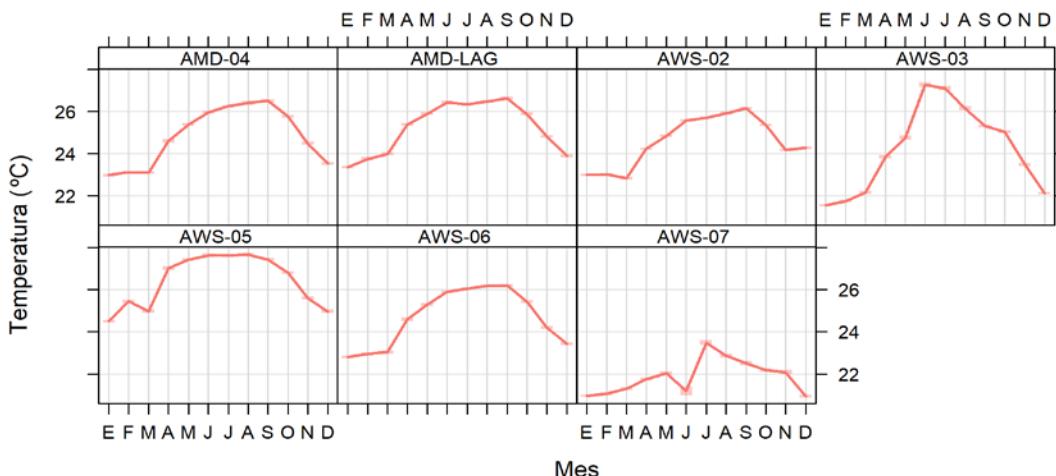
Gráfico 1.2: Velocidad media del viento por mes



TEMPERATURA

Las temperaturas en el área de estudio presentan variaciones por mes y hora como se observa en el Gráfico 1.3. También se puede observar que en promedio anual las temperaturas varían entre 22°C y 28°C aproximadamente. Según el comportamiento mensual, enero y febrero presentan menores temperaturas; mientras que en agosto y septiembre se encuentran temperaturas promedio mensual mayores a 26°C, con excepción de las observaciones en AWS-03 (que presenta mayores temperaturas en junio y julio) y AWS-07 (que presenta mayores temperaturas en julio).

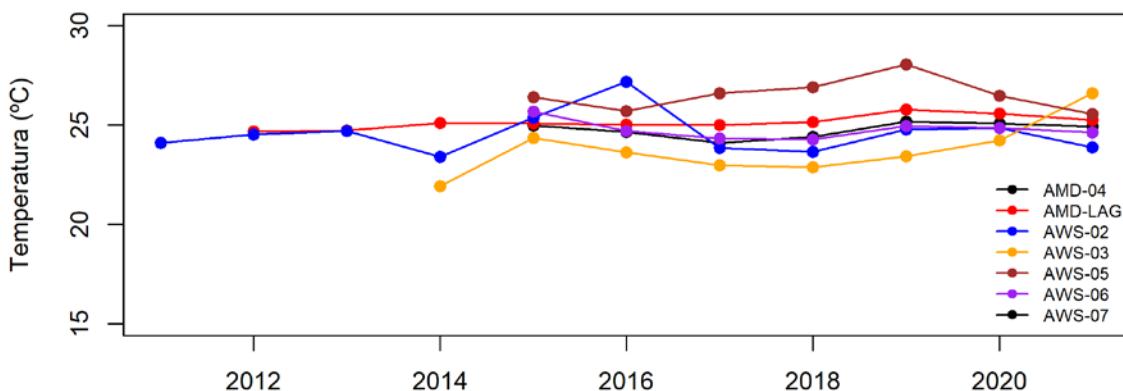
Gráfico 1.3: Promedio de la temperatura por mes



HUMEDAD RELATIVA

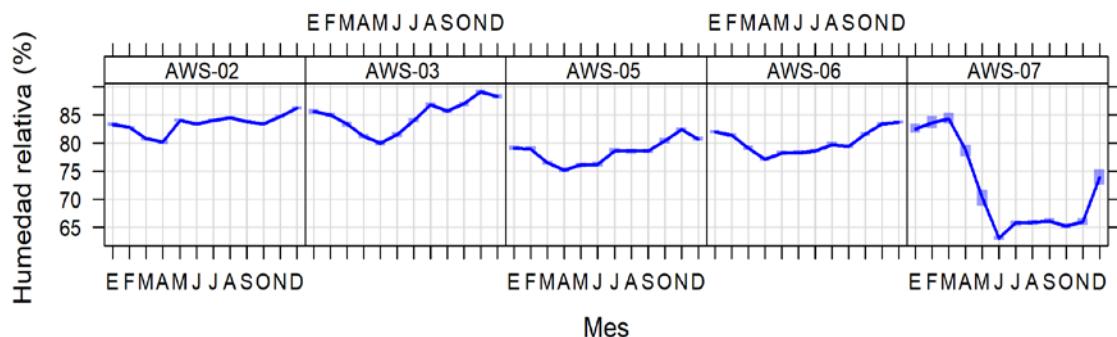
En el área de estudio, la humedad relativa ha variado a lo largo del periodo de registro. El Gráfico 1.4 muestra estas variaciones en promedio por año, principalmente para las estaciones AWS-02 y AWS-03. De todas las estaciones, AWS-02 presenta el mayor periodo de registro (10 años de información) con valores por mes que oscilan entre 71.9% (junio de 2020) y 94.1% (enero de 2018). También se observan ligeras variaciones por año en la estación AWS-05. El comportamiento de estas variaciones por año refleja la influencia de fuentes de agua cercanas, como ocurre con la estación AWS-05.

Gráfico 1.4: Promedio de la temperatura por año



A promedio mensual, se observa que la humedad relativa es alta a lo largo de todos los meses, por encima del 70% (Gráfico 1.5), con excepción de la estación AWS-07 (con un mínimo de 63.1% en junio del 2021). Por lo general, los mayores niveles de humedad relativa se presentan en noviembre y diciembre, mientras que los menores entre marzo y julio. Estos niveles altos se deben a la disponibilidad de agua permanente debido a la vegetación, cuerpos de agua continentales y la influencia de las zonas costeras. La variación depende de la ubicación del área de estudio. En la estación AWS-02 la variación en promedio mensual se encuentra entre 80 % y 86 % aproximadamente, como se observa en el Gráfico 1.5.

Gráfico 1.5: Promedio de la humedad relativa por mes



PRECIPITACIÓN (LLUVIAS)

Las lluvias en el área de estudio presentaron comportamientos variables por mes y años de acuerdo con los registros de precipitaciones en las estaciones de calidad de aire (AMD-04 y AMD-LAG) y meteorológicas (AWS-02, AWS-03, AWS-05 y AWS-06). Los Gráficos 1.6 y 1.7 muestran estos comportamientos para el periodo entre los años 2011 y 2021.

En función a la información revisada, se observa que los mayores registros de precipitación horaria se presentan en la temporada ciclónica definida para República Dominicana (1º de junio a 30 de noviembre) en el periodo evaluado (2015-2021). Asimismo, se evidencia la influencia de eventos meteorológicos como La Niña, que de acuerdo con lo indicado por la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), el primer trimestre del 2018 estuvo influenciado por mayor presencia de lluvias, lo cual explica las altas precipitaciones máximas horarias de enero de dicho año en las estaciones meteorológicas del proyecto; mientras que para el 2021 esta influencia se dio entre los meses de septiembre y octubre.

Gráfico 1.6: Precipitación anual y eventos extremos (diario)

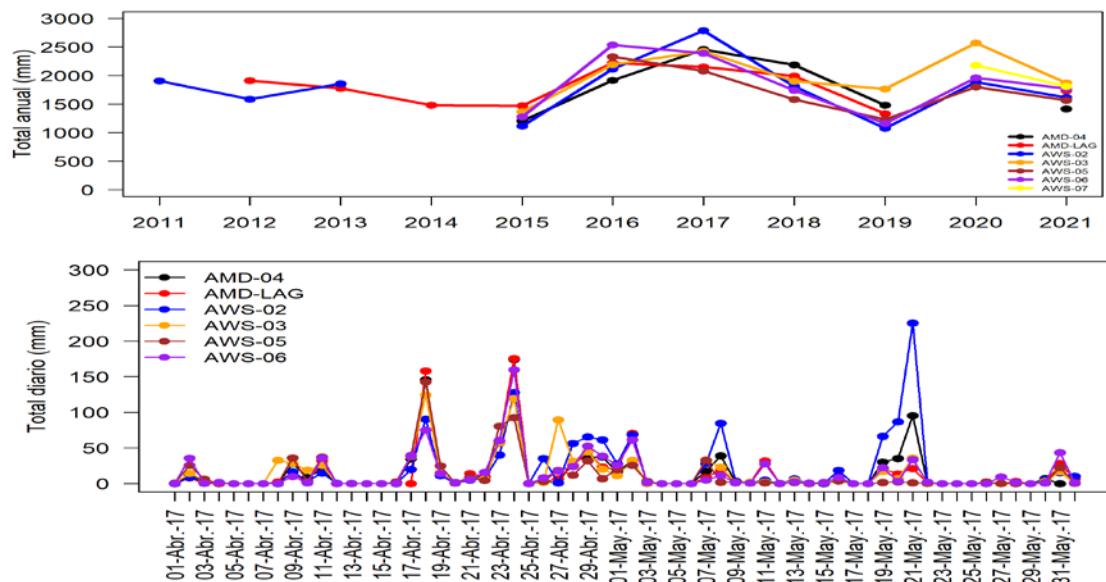
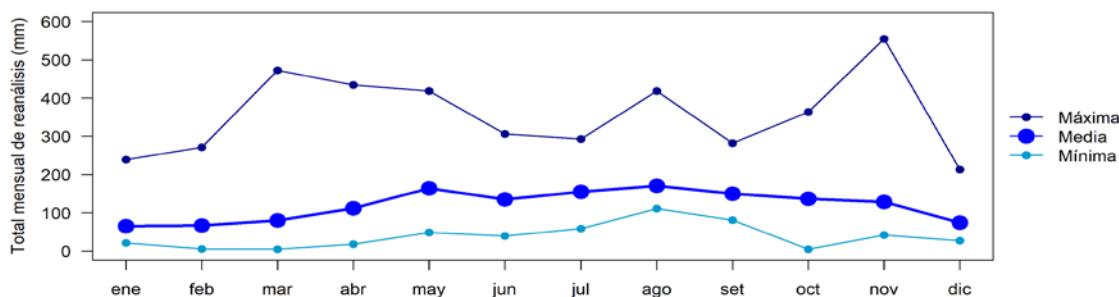


Gráfico 1.7: Precipitación mensual de observaciones de AWS-02



PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Tomando en consideración que el área del proyecto Pueblo Viejo se encuentra a una altitud entre los 200 y 400 metros sobre el nivel del mar (msnm), y las estaciones meteorológicas se ubican a una altitud no mayor a los 500 msnm, la máxima presión atmosférica media registrada fue de 754.4 mm Hg que corresponde a la estación AWS-05 y la mínima presión registrada fue de 718.2 mm Hg que corresponde a la estación AWS-03. Se observa que las mayores presiones se presentan en las estaciones meteorológicas a menos altitud y menores presiones en las que están a más altitud. No se consideraron los registros de la estación AWS-07 para el análisis por presentar variaciones promedio de 100 mm Hg a lo largo de un día; lo cual no guarda relación para zonas tropicales, donde los gradientes de presión son de baja intensidad, excepto en zonas de ciclogénesis, donde los gradientes sí pueden aumentar de manera considerable (COMET, 2011).

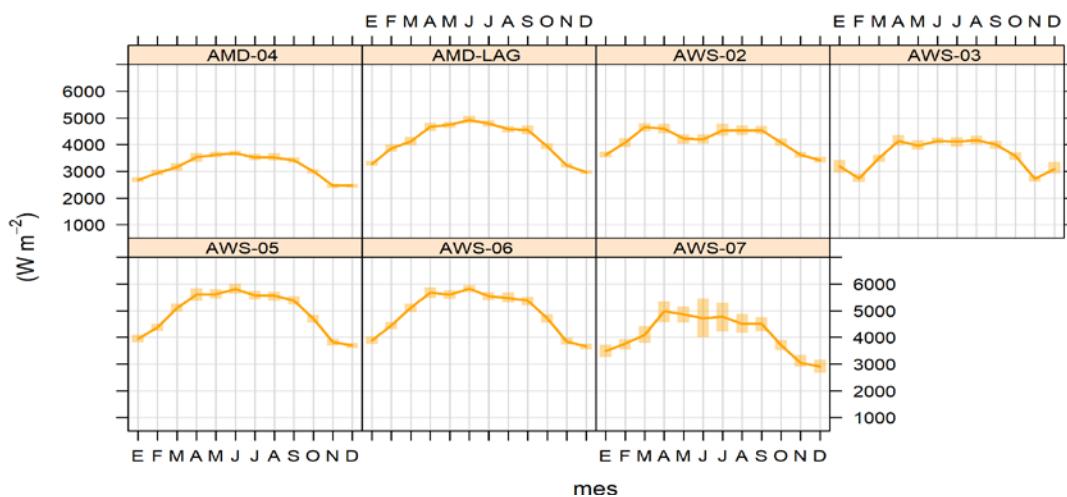
En la Tabla 1.2 se presentan los promedios de presión atmosférica presentados durante los períodos de registro de cada estación.

Tabla 1.2: Presión atmosférica (mm Hg) en las estaciones meteorológicas

Estación (periodo de registro)	Altitud (m)	Presión atmosférica (mm Hg)		
		Promedio	Máximo	Mínimo
AMD-LAG (ene 2012 – nov 2021)	126	751.4	751.8	750.4
AMD-04 (ene 2015 – nov 2021)	324	735.5	736.2	734.8
AWS-02 (ene 2011 – nov 2021)	336	732.1	736.2	730.2
AWS-03 (oct 2011 – nov 2021)	426	724.7	727.7	718.2
AWS-05 (ago 2015 – nov 2021)	105	753.8	754.4	753.6
AWS-06 (nov 2014 – nov 2021)	306	736.5	737.1	736.3

RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar incidente en la superficie, atenuada por los constituyentes atmosféricos desde el tope de la atmósfera, llega a la superficie de manera directa y difusa. Para ello, los sensores de las estaciones meteorológicas registran la energía solar como valores de irradiancia o radiación solar (W m^{-2}). En promedio, se tienen 13 horas de brillo solar. A lo largo de los meses la radiación solar varía, tal como se observa en el Gráfico 1.8. Entre abril y julio, la radiación solar es mayor y disminuye hasta alcanzar los niveles bajos en noviembre y diciembre, por lo general; comportamiento inversamente proporcional a los valores medios mensuales de humedad relativa, los cuales se encuentran asociados con la presencia de nubosidad, considerando como el principal factor en la reducción de la radiación solar en superficie.

Gráfico 1.8: Radiación solar total diaria media por mes**1.3.1.3 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA**

En esta sección se presenta un resumen de la caracterización geológica del área del nuevo TSF, el cual presenta los siguientes componentes: la facilidad para almacenamiento de relaves y roca estéril PAG, la correa transportadora y las instalaciones de apoyo. Asimismo, se incluye la descripción de la geomorfología del lugar y geodinámica externa, basadas en el reconocimiento de campo y la revisión de la información proporcionada por el equipo de geología de PVD. A continuación, se describe la geomorfología, geología general, geología local, geología del sitio de la estructura, geología estructural, tectónica y sismicidad, y geodinámica externa, obtenidas del informe de diseño del nuevo TSF, preparado por la consultora BGC: RP-0011361.007, Diseño Conceptual de la Nueva Instalación de Almacenamiento de Colas - Final, 21 de julio de 2022, incluido en el Anexo A-1.1.

GEOMORFOLOGÍA

El proyecto para el nuevo TSF se localiza aproximadamente a 5.5 km al sureste de la planta de PV y a un kilómetro al este del TSF El Llagal, en la cuenca aportante del Río Maguaca. El embalse del nuevo TSF ocupará los Arroyos El Higo, Cañada del Pio y Lajas (tributarios del Arroyo Vuelta), los cuales se encuentran comprendidos entre las Lomas El Mate y El Rayo (ver Plano 01: Disposición general del emplazamiento de mina Pueblo Viejo, Nuevo TSF y TSF El Llagal, en el informe de diseño del nuevo TSF, de BGC, incluido en el Anexo A-1.1).

El área de cuenca aportante de agua lluvia del emplazamiento del nuevo TSF (Arroyo Vuelta y cuencas contribuyentes) es de 13.2 km² aproximadamente. Casi todo el valle del nuevo TSF es boscoso, con algunas partes desforestadas utilizadas principalmente para pastoreo y agricultura. Los arroyos tributarios del valle son El Higo, Lajas y Cañada del Pío, que alimentan al arroyo Vuelta, que a su vez alimenta al río Maguaca drenando hacia el noreste, para luego desembocar en el río Yuna, el cual fluye hacia la Bahía Samaná al noreste del país. El valle del nuevo TSF se caracteriza por presentar laderas de pendientes entre moderadas y empinadas, con un amplio fondo del valle, el cual corresponde a una zona ondulada, con arroyos poco profundos y con cotas variables entre 424 m, en la Loma El Rayo, y 95 m en el lado norte del Arroyo Vuelta. Las cotas en la cuenca van desde los 120 hasta 550 m. El valle limita al oeste con los valles de El Naranjo y El Llagal, al sur con el valle El Cuance, y al este con el valle El Ceboruco.

Durante la campaña de mapeo y perforación ejecutado por PVD, se ha colectado información para el entendimiento de los materiales que cubren el basamento rocoso. Aquí, el regolito está formado por una zona de hasta 17 metros (m) de coluvión, en algunos sondeos se han observado zonas de saprolitas de hasta 23 m; además de algunos metros de roca meteorizada, en general, todas estas zonas resultan en conjunto de un espesor máximo de 35 m de regolito al menos en un sondeo.

GEOLOGÍA GENERAL

La mina Pueblo Viejo está situada en las estribaciones orientales de la Cordillera Central, la principal cadena montañosa de la Isla Española. A nivel general, el área del proyecto está compuesta principalmente por varios bloques alargados delimitados por fallas o provincias geológicas descritas como macizos rocosos autóctonos (oceánicos, de antearco, de arco magmático, de retroarco). La mayoría de los macizos rocosos que conforman la isla, se formaron entre el Cretáceo y el Terciario inferior, y generaron condiciones favorables para la formación de las cuencas sedimentarias del Terciario superior. Estos macizos han sido corridos subsecuentemente por el desplazamiento direccional del Terciario superior, así como por movimiento neotectónico. Algunos de los límites del terreno están total o parcialmente cubiertos por densas cuencas sedimentarias formadas durante el Mioceno superior o en recientes transpresiones de la isla (Draper, Mann y Lewis, 1994). Los macizos han sido afectados por períodos de intrusiones ígneas durante el Cretáceo superior y el Eoceno superior. Eventos dispersos de vulcanismo alcalino han ocurrido por toda la isla entre el Plioceno y el Pleistoceno.

GEOLOGÍA LOCAL

A nivel local, en el área del proyecto del nuevo TSF y estructuras anexas, se presentan varias formaciones de unidades litológicas extendiéndose en dirección norte a noroeste, con buzamiento variable entre 20° y 30° al suroeste (Ver Mapa geológico local del nuevo TSF en el informe de diseño del nuevo TSF, de BGC, incluido en el Anexo A-1.1); estos grupos de rocas incluyen la Formación Los Ranchos, la cual está sobrepuerta por la Formación Caliza de Hatillo en contacto por fallas de bajo ángulo, como efecto de réplicas de la falla de empuje Hatillo; luego, la Formación Caliza de

Hatillo está sobrepuerta por la Formación Las Lagunas del Cretácico superior. La parte sur del área de proyecto está cubierta por la Formación Maimón del Cretácico inferior, la cual está cabalgando a las rocas más jóvenes de la Formación Las Lagunas y la Formación Caliza de Hatillo; es este contacto, la evidencia que da origen a la reconocida estructura regional mapeada como falla de empuje Hatillo. En el sureste de la zona se encuentra la Formación Peralvillo sin esquistosidad con basaltos del cretácico superior con lentes de caliza.

Exposiciones de diorita aparecen como diques stock cortando las diferentes formaciones del distrito, también aflora un cuerpo más félsico de tonalitas que cubre todo el valle de Zambrana. Las formaciones de rocas que afloran en la región están caracterizadas como sigue:

FORMACIÓN MAIMÓN

La Formación Maimón del Cretáceo inferior, está compuesta de rocas metavolcánicas y metasedimentarias incluyendo metabasalto, metadacita/metariolita, rocas metavolcánicas no diferenciadas y metasedimentos (incluye caliza [transformado en mármol], formación de hierro y estratos bituminosos [transformado en pizarra]). Las rocas de la Formación Maimón han sido correlacionadas como equivalentes de mayor profundidad marina a la Formación Los Ranchos, y han experimentado metamorfismo de bajo grado regional y de fondo marino (Kesler, Russell, Reyes, Santos, Rodríguez y Fondeur, 1991). La Formación Maimón tiene importancia económica ya que contiene al menos cuatro depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos (Torró, Farré de Pablo, Proenza, Chávez, del Cario, León y Lewis, 2015).

Esta formación está representada por un cinturón de rocas metamórficas, extendida 65 km en dirección noroeste a sureste, ocupando el flanco noreste de la Cordillera Central. Este bloque tectónico ocupa la parte central de la isla y hospeda la mayor actividad volcánica de la isla. La formación Maimón se extiende paralelamente al grupo de rocas de la formación Duarte considerado del Jurásico, pero ahora en yuxtaposición, separados por la franja de peridotita emplazada en la falla que debió juntar las dos formaciones.

Al noroeste, las rocas de la formación Maimón aparecen empujadas sobre la Formación Caliza Hatillo consideradas del Cenomaniano (93-99 Ma) o Albiano (99-112 Ma) y sobre las rocas de la Formación Las Lagunas del Cretácico Superior. La Formación Caliza Hatillo discordantemente depositada sobre la Formación Los Ranchos del Neocomiano (121-144 Ma), también exhibe falla de bajo ángulo buzando hacia el suroeste.

Múltiples evidencias de fallas de cabalgamiento de bajo ángulo se observan en el área de la región, relacionadas con la falla de empuje Hatillo, también evidencias de fallas subverticales y dextrales. Los meta basaltos y meta andesitas identificados en la formación Maimón son derivadas de rocas máficas piroxeno - plagioclasa y relacionados a pórfitos de feldespato, las metariolitas y metadacitas se derivan de pórfitos de cuarzo. Las rocas meta sedimentarias, como mármoles y pizarras, están relacionados a calizas y lutitas carbonosa. Se han identificado mineralizaciones estratiformes o Volcanogenic Massive Sulfide (VMS) en la formación Maimón, incluso la mina Cerro Maimón es un depósito del tipo VMS de cobre con enriquecimiento de oro en la parte oxidada.

FORMACIÓN LOS RANCHOS

Esta formación del Cretáceo inferior representa el basamento rocoso de la región La Española (República Dominicana y Haití forman la isla de La Española) y se formó en los inicios del desarrollo del arco insular intraocéanico. La Formación Los Ranchos aloja la mineralización epitermal de alta sulfuración de oro y plata de la zona mineral de Pueblo Viejo.

La formación Los Ranchos está dividida en seis miembros, todos son parte de una cuenca volcánica de ambiente marino con aportes félscicos de fuentes externas y aportes intermedios andesíticos de fuente interna; el miembro superior Pueblo Viejo consiste en unidades interestratificadas desde lutitas finas con alto contenido carbonáceo a horizontes volcanoclásticos y epiclásticos; debajo de este miembro le siguen como parte de este depósito los miembros interrelacionados Zambrana y Platanal, los cuales consisten en andesitas, tobas andesíticas líticas, tobas líticas con cristales de cuarzo y sedimentos calcáreos, con menores intercalaciones de unidades retrabajadas y volcanogénicos polimicticos debajo del paquete de rocas carbonosas. Solo estos tres miembros afloran en la zona de los yacimientos de Pueblo Viejo, los miembros inferiores de la formación Los Ranchos: Quitasueño, Meladito y Naviza, son reconocidos al este y noreste de Pueblo Viejo; para estos miembros no se han reconocido mineralización.

Este vulcanismo empieza en un ambiente submarino y termina en uno sub aéreo. Este metamorfismo debido al agua marina muestra que la espilita como un producto de la albitización de basaltos. La formación Los Ranchos es una de las acumulaciones volcánicas de arco isla, que forman la base de las Antillas Mayores.

FORMACIÓN CALIZA DE HATILLO

Esta formación del Cretáceo inferior, está conformado por caliza gris clara a gris oscuro con componentes fosilíferos, margas y conglomerados/brechas, y tiene un origen marino en aguas someras. La roca de la Formación Caliza de Hatillo ha sido minada y utilizada para el suministro de caliza para el circuito de neutralización de la mina de Pueblo Viejo, así como también para proveer enrocado en la construcción de presas y manejo del agua, incluyendo la presa del TSF El Llagal.

La base de la Formación Caliza de Hatillo es arcillosa y se infiere que es un depósito cercano a la costa. La unidad no presenta alta deformación como la que se observa en la Formación Los Ranchos (Draper et al., 1996). Cerca de la mina de Pueblo Viejo, el contacto entre la Formación Caliza de Hatillo (sur) y la Formación Los Ranchos (norte) tiende a ir en rumbo este-oeste, y los buzamientos hacia el sur-suroeste. El contacto se ha interpretado en algunos lugares como una discontinuidad, la cual se observa distorsionada por las fallas de cabalgamiento y/o bajo ángulo bien identificadas en las perforaciones del lado oeste de Pueblo Viejo, y en otros como una transición concordante (Kennedy, 2007).

FORMACIÓN LAS LAGUNAS

Esta formación del Cretáceo superior está compuesta por rocas volcanoclásticas de grano fino, calcoalcalinas, de aguas profundas (caliza micrítica tobácea, limolita y arenisca) con lentes de caliza interestratificados. Se interpreta que la formación yace en forma concordante sobre la Formación Caliza de Hatillo (Bowin, 1966). Se ha observado que algunas de las capas intercaladas de caliza de la Formación las Lagunas presentan cavidades por disolución en el afloramiento al sur de la mina de Pueblo Viejo. También se observa local e intermitente en la base de la formación un horizonte con menos de 20 m de espesor formado intercalación de sedimentos y caliza desde laminar hasta algunos centímetros.

Algunas de las rocas en la Formación Las Lagunas contienen venas y vetillas de calcita de gran difusión. La parte superior de la formación comprende lutitas calcáreas, filitas, areniscas y lutitas calcáreas con estratificación delgada a mediana, con capas intercaladas de caliza. Existe deformación debido a fallas de empuje y se reconoce por la deformación de las capas de desgarre de las unidades cabalgadas. Diques dioríticos instruyen esta formación provocando alteración metasomática.

FORMACIÓN PERALVILLO

Ubicada al sur, fuera del área del TSF Llagal. Comprende una facie superior de basaltos y tobas no foliadas con lentes de calizas, la facie norte más deformada no aflora en la zona, el cinturón de roca volcánica de la formación Peralvillo en contacto con los esquistos de la formación Maimón es rectilíneo, donde se observa un contacto de falla con buzamiento 50° y 60° al Suroeste.

INTRUSIVOS DIORÍTICOS Y TONALÍTICOS

Las unidades posteriores al Cretácico en el área de Pueblo Viejo son diorita de piroxeno de grano fino, de edad Eoceno, que se presentan como stocks, umbrales y diques; afloran con gran exposición al oeste de la cantera San Juan y la zona del TSF El Llagal. Se sugiere que el cuerpo de magnetita que se extrajo en el fondo de la roca caliza se asoció con un evento de diorita como un depósito tipo skarn.

Además de las exposiciones de diorita, sobre todo en la formación Maimón, también existe un extenso cuerpo de tonalita que ocupa todo el valle de Zambrana, la cual podría ser evaluada para materiales de construcción para la presa.

GEOLOGÍA DEL SITIO

La geología local se describe a continuación según las áreas consideradas en el EIA:

NUEVO TSF

El área del nuevo TSF comprende las unidades de la Formación Las Lagunas en un 60% y, en la parte suroeste, la Formación Maimón que está cabalgando a la Formación Las Lagunas, ocupando el 40% del embalse del nuevo TSF; ambos grupos de roca están separados por la falla de empuje Hatillo.

En la formación Maimón, se han reconocido intercalaciones entre las rocas félsicas e intermedias esquistosas desde algunos centímetros a decenas de metros. Las intercalaciones más estrechas sugieren un aspecto menos foliado y volcanoclásticos para estos horizontes, los cuales no han sido separados en algunas exposiciones.

Estas unidades con metamorfismo de bajo grado fueron mapeadas previamente como parte de la formación Maimón, aquí afloran como un cinturón de dirección noroeste-sureste, con rumbo N50°W a N40°W en la parte norte y con una disposición más este-oeste de aproximadamente N70°W en la parte sureste. Este grupo de rocas tienen un buzamiento hacia el suroeste, variando desde 20°SW en el norte, a más de 40°SW hacia el sur.

Algunos pequeños cuerpos intrusivos de diorita fueron reconocidos en la parte suroeste de la zona, estos cuerpos intrusivos están cortando preferencialmente a los metasedimentos.

De las perforaciones en la zona indicados por PVD, se puede reconocer el desgarre de la formación caliza de Hatillo, toda vez que los sondeos pasan de la formación las Lagunas a Los Ranchos, reflejando la intermitencia de la Formación Caliza de Hatillo que solo se reconoce al noreste de la falla como cuerpos intermitentes.

Igualmente, de las perforaciones indicados por PVD, se interpreta para la Formación Las Lagunas algunos plegamientos locales debido a la falla de empuje. Básicamente, dos unidades litológicas comprenden la Formación Las Lagunas, las lutitas negras laminares intercaladas con limos, arenisca

y los lentes de caliza, donde la caliza aparece en bandas y a veces con poca potencia, intercalada con los sedimentos o como epiclástico; y fragmentos de caliza dentro de las lutitas.

CORREA TRANSPORTADORA

El área de la correa transportadora, para el nuevo TSF, comprende diversas formaciones: en la zona Sur-Este a la formación Maimón en un 10% aproximado (zona de descarga en el nuevo TSF), la zona media de la correa transportadora está conformada por las unidades de la Formación Las Lagunas en un 80% aproximadamente (volcán sedimentario lutita-arenisca 50% y más al norte el volcán sedimentario lutita-caliza 30%) y la zona norte de la correa transportadora está conformada por la Formación Caliza de Hatillo, compuesta por calizas con aproximadamente un 10% de representación.

El área de la trituradora (chancadora) está emplazada en toba lítica con cristales de cuarzo de la formación Los Ranchos.

INSTALACIONES DE APOYO

Para los componentes tales como: caminos de acceso y acarreo (*haul road*), que se ubican en los alrededores del nuevo TSF, se muestran diferentes formaciones geológicas emplazándose en diversas zonas, las cuales comprenden: la Formación Las Lagunas con una dirección sureste hacia el noroeste interceptando el nuevo TSF y la correa transportadora, Formación Caliza de Hatillo emplazándose al noreste del nuevo TSF y al norte de la correa transportadora, la Formación Maimón ubicada al suroeste, y en pequeñas zonas la Formación Los Ranchos ubicada en el noroeste y cercana al Yacimiento Pueblo Viejo.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La geología estructural del área del nuevo TSF, de acuerdo con la información proporcionada por el equipo de geología de PVD, indica la presencia de una zona de fallas geológicas de orientación noroeste a sureste; el cual comprende diversas fallas de cabalgamiento (sobre-escurrimientos) en toda la zona del proyecto, siendo la más importante la falla de empuje Hatillo (*Hatillo Thrust Fault* o HTF, por sus siglas en inglés). La falla HTF cruza transversalmente al nuevo TSF en el lado suroeste; asimismo, se extiende al sur del área de la mina Pueblo Viejo, y al norte y al este del valle El Llagal, donde las rocas del Cretácico Inferior (Fm Maimón y Fm Peralvillo) fueron cabalgadas sobre rocas más jóvenes del Cretácico Superior y Terciario (formaciones las Lagunas y Don Juan). La falla HTF tiene buzamientos variables entre 15° y 30° hacia el suroeste (Bowin, 1966; Draper & Lewis, 2008), y se estima que es una zona de deformación compleja. Es probable que existan ensanchamientos y acortamientos subparalelos entre el plano de falla HTF con fallas transversales en el área de estudio; asimismo, Martín-Fernández & Draper (2000) indican que las fallas normales ocurren regionalmente.

TECTÓNICA Y SISMICIDAD

República Dominicana y Haití forman la isla de La Española, que es parte de las Antillas Mayores en el Caribe. La Española es parte de una unidad tectónica llamada microplaca La Española-Puerto Rico, y está delimitada por dos zonas de subducción: al norte por la fosa de Puerto Rico donde la placa de Norteamérica se subduce hacia el sur bajo La Española, y al sur por la fosa Los Muertos, donde la placa del Caribe se subduce hacia el norte. Los movimientos actuales entre las placas de Norteamérica y del Caribe en La Española son transpresivos y combinan un acortamiento y

cizallamiento rumbo deslizante con un componente transformador más grande, concentrado en sistemas de desgarres mayores como la falla septentrional de tendencia este-oeste en la parte norte de la isla (AECOM, 10 de febrero de 2017).

Cerca de La Española hay un movimiento hacia el este de unos 19 mm/año de la placa del Caribe con respecto a la placa de Norteamérica, que tiene cabida a lo largo de las fallas de desgarre y las fallas invertidas en el borde norte de la placa del Caribe, así como la falla El Muerto y otras fallas superficiales de la corteza. La velocidad de deformación es mayor en el margen norte y en la península sudoeste de La Española. Estas dos áreas se caracterizan por un eje principal de deformación compresional con dirección noreste-sudoeste (AECOM, 10 de febrero de 2017). Según el estudio de gabinete que AECOM llevó a cabo (AECOM, 10 de febrero de 2017), no se encontró evidencia de actividad en las fallas en un radio de 25 km de la presa TSF El Llagal.

Se han registrado varios terremotos con magnitudes de momento (Mw) mayores que 7.0 en la región de La Española-Puerto Rico-Islas Vírgenes desde 1562. (AECOM, 10 de febrero de 2017). Los terremotos grandes más recientes en la región de la isla ocurrieron en Haití en 2010 y 2021.

GEODINÁMICA

Para evaluar las características de geodinámica externa del área de estudio, se ha revisado y analizado la información referente a la geología, las características de las unidades geomorfológicas del proyecto y sus alrededores, los cuales son descritos en los siguientes ítems:

DISOLUCIÓN POTENCIAL DE CALIZAS

De esta evaluación se establece que la Formación Caliza de Hatillo conformada por calizas puede desarrollar Karst de disolución y las características pudieran ser de considerable tamaño debido a la aceleración por el clima. Se requiere un reconocimiento de campo para confirmar la naturaleza y extensión de las características kársticas.

FALLAS GEOLÓGICAS

En el área del nuevo TSF, según información revisada, no se ha observado indicios determinantes de estructuras geológicas con actividad reciente, en un radio de 25 km de la presa del TSF LLagal (AECOM, 10 de febrero de 2017); en su defecto, posiblemente se traten de estructuras relativamente inactivas. Sin embargo, al existir varios sistemas de fallas de cabalgamiento, podrían existir direcciones preferenciales de deslizamiento y/o conductividad hidráulica.

1.3.2 MANEJO DE LOS RELAVES Y ROCA ESTÉRIL PAG

Los depósitos de relaves de PVD han sido diseñados conforme a estándares internacionales reconocidos, considerando la carga por precipitación y eventos sísmicos extremos. Los relaves y roca estéril PAG generados por la operación de la mina se depositan actualmente en el TSF El Llagal, construido para almacenar relaves procedentes del circuito de lixiviación mezclados con lodos procedentes del circuito de neutralización del proceso existente, y son depositados junto con la roca estéril PAG proveniente de los rafios.

En el proceso de neutralización se usa la caliza para el tratamiento de la solución, compuesta aproximadamente por un 65% de relaves de CIL y un 35% de precipitado de lodo de alta densidad (HDS) de tratamiento. El agua de contacto procedente del área de minado y el TSF El Llagal se

recoge y se trata en la planta de tratamiento de efluentes (*Effluent Treatment Plant* o ETP, por sus siglas en inglés).

La sobrecarga de los rajes consiste mayormente en roca estéril PAG y requiere métodos especiales de manejo y desecho para minimizar la generación de drenaje de roca ácida, carga de metales y los costos de tratamiento del agua. Las limitaciones de la capacidad de almacenamiento de los relaves y roca estéril PAG han restringido el tamaño de la reserva económicamente viable desde el estudio de factibilidad que hizo Placer Dome en 2005.

1.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ESTÉRIL PAG

El tamaño y la forma de la plataforma del depósito de material de roca estéril PAG dentro del embalse del nuevo TSF tiene capacidad para contener aproximadamente 581 Mt de material PAG entre el 2025 y el 2046.

Es importante que el material PAG se disponga en capas uniformes para garantizar que la superficie se mantenga por encima del nivel de agua de la poza de recuperación, para permitir el acceso de equipos móviles. El PAG debe sumergirse en la poza sobrenadante del TSF tan pronto como sea posible, para minimizar la exposición al aire de este material y reducir la posibilidad de generar drenaje ácido de roca (ARD, por sus siglas en inglés).

A continuación, en la Tabla 1.3 se presentan las principales características del material PAG:

Tabla 1.3: Características del Material PAG

Descripción	Unidad	Cantidad
Gravedad específica (SG)	-	2.800
Densidad	t/m ³	2.100
Contenido de humedad (Max/Min)	%m/m	7/0
Ángulo de reposo	Grados	35
Resistencia a la compresión no confinada	MPa	50 a 120
Índice de abrasión	-	0.51 a 0.62

FUENTE:

PUEBLO VIEJO – FEBRERO 2022, TRANSFERENCIA DE MATERIAL PAG A TSF (PUEBLO VIEJO - FEBRUARY 2022, PAG WASTE TRANSFER TO TSF – DOCUMENT FOR EIA PURPOSES)

En la siguiente Figura 1.2 se presenta la distribución granulométrica del material.

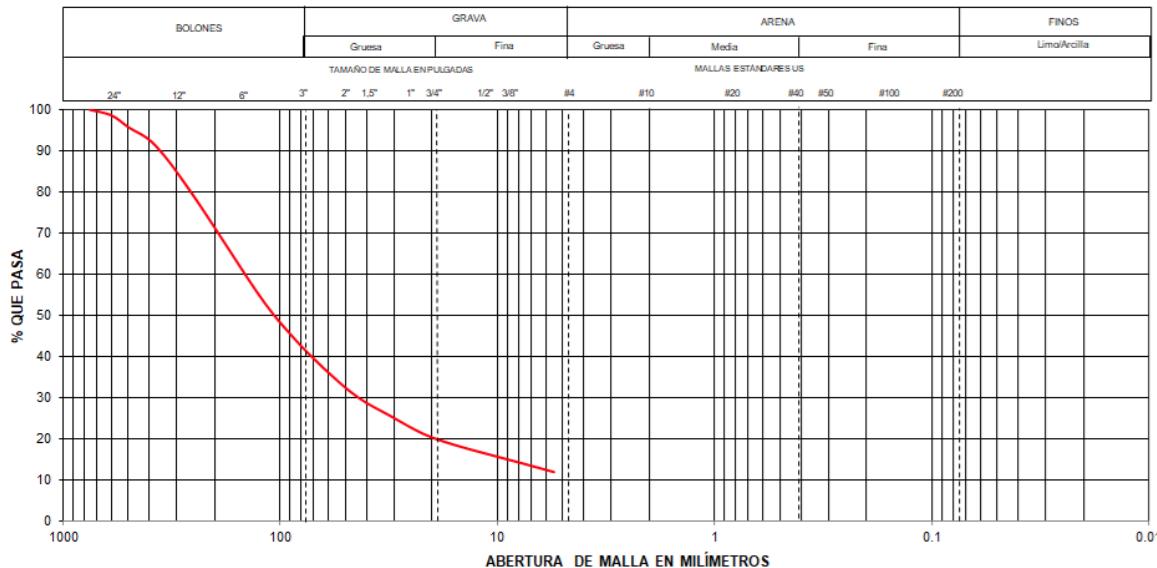


Figura 1.2: Curva granulométrica del material PAG

1.3.3 DISEÑO DEL NUEVO TSF

Los métodos de deposición de los relaves y roca estéril PAG considerados serán similares a los que se usan actualmente en el TSF El Llagal. El diseño del nuevo TSF se apoya en tecnologías probadas de relaves, incluyendo la deposición de relaves de lodo CIL/HDS y la descarga subaérea de roca estéril PAG, para luego ser cubierta con los relaves y agua del embalse dentro de un período definido. La roca estéril PAG será almacenada en un estado permanentemente sumergido para mitigar la producción de drenaje ácido de roca a partir de la roca estéril alta en sulfuro.

PVD está revisando la metodología de transporte de la roca estéril PAG de la mina al nuevo TSF, considerando opciones de transporte por medio de camiones de mina y/o un sistema de correa transportadora.

1.3.3.1 REQUISITOS REGLAMENTARIOS

Las propuestas de desarrollo de nuevas facilidades para almacenamiento de relaves (depósitos de relaves) son manejadas por el Ministerio de Energía y Minas, así como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; sin embargo, los permisos de construcción de estas facilidades son emitidos por el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) de la República Dominicana. PVD le proporciona al INDRHI los documentos e información de diseño del nuevo TSF para su revisión en el proceso de emisión de permisos. El INDRHI envía cartas de autorización (permisos) a PVD, lo cual forma parte de las autorizaciones necesarias para iniciar la construcción del nuevo TSF.

Los estándares de diseño usados para desarrollar los criterios de estabilidad de la presa del nuevo TSF durante la operación y en condiciones extremas, como terremotos e inundaciones, se basan en el sistema de clasificación de riesgos de la Canadian Dam Association (CDA, 2013) y las pautas del Estándar Global de Gestión de Relaves para la Industria Minera (GISTM, por sus siglas en inglés, agosto 2020). Además, las regulaciones ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno de la República Dominicana rigen los aspectos del diseño de la instalación,

incluyendo puntos de verificación de cumplimiento y requisitos de calidad para el agua superficial y subterránea.

1.3.3.2 DESARROLLO DE LA INGENIERÍA

El diseño de la ingeniería del nuevo TSF está siendo desarrollada por la compañía consultora BGC Engineering Inc. (BGC), dicho diseño incluye la presa de contención, el vaso, el manejo de agua de contacto (durante la construcción y operación del depósito), el sistema de recuperación de filtraciones y el plan conceptual de cierre; adicionalmente, también cuenta con las investigaciones de campo, caracterización geotécnica de los emplazamientos involucrados, y el estudio de rotura de presa e inundación. En el Anexo A-1.1 de este documento se ha incluido el informe de diseño del nuevo TSF, elaborado por BGC, cuyo título es: RP-0011361.007, Diseño Conceptual de la Nueva Instalación de Almacenamiento de Colas, 21 de julio de 2022; dicho informe contiene secciones en progreso, que serán completadas en las siguientes etapas de la ingeniería.

El proceso de licitación de la ingeniería de la correa transportadora, chancadora y sistema de descarga, y todos los caminos de acarreo (*haul road*), mineros, de accesos perimetral y de construcción, incluyendo los sistemas de manejo de agua, de transporte de relaves y reclamo (incluyendo el corredor de tuberías) están a cargo de Pueblo Viejo.

En cuanto a los estudios básicos, se tiene que la consultora Piteau Associates UK Ltd. (Piteau) tuvo a su cargo los estudios de balance de agua e hidrogeología, éstos se adjuntan en el Anexo A-1.2. Asimismo, la empresa AECOM ha desarrollado el estudio de riesgo sísmico.

1.3.3.3 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño del nuevo TSF, incluyendo el plan de mina vigente (cronograma de producción), se encuentran en la Sección 5.0 del informe de diseño de BGC, incluido en el Anexo A-1.1, los cuales son un resumen del Informe de Bases de Diseño de BGC: RP-0011361.002, PV Mine Expansion Project – TSF3 Design Basis Report. Además, en las siguientes secciones de este documento se presentan las tablas con los criterios de diseño específicos para el nuevo TSF (Sección 3.1), la correa transportadora (Sección 3.2) e instalaciones de apoyo (Sección 3.3). BGC continuará desarrollando los criterios de diseño a través de las siguientes fases del diseño.

1.3.4 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

PVD ha estimado la inversión total del proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF), en base al diseño conceptual de la presa (capacidad total de almacenamiento de residuos mineros de 645 Mm³), según se detalla en el informe de diseño de BGC. Los montos aquí presentados están indicados en millones de dólares estadounidenses, y no incluyen ajustes por el valor presente de los montos futuros, ni tampoco los costos de operación ni cierre.

El nuevo TSF será construido en dos etapas: en la Etapa 1 será construida la presa de arranque hasta la cota 166 m y, en la Etapa 2, serán implementados los futuros recrecimientos progresivos de la presa hasta alcanzar la cota final 263 m. En la Etapa 1 también será implementado el sistema de transporte de material potencial de generar drenaje ácido (PAG).

El monto total de la inversión financiera necesaria para el desarrollo del nuevo TSF se estima en USD\$ 2 695.2 M. El monto de inversión de la Etapa 1 se estima en USD\$ 1 180.8 M, USD \$958.8 M para la construcción de la presa de arranque y USD\$ 222.0 M para la implementación del sistema de

transporte de material PAG; en tanto que en la Etapa 2 se invertirán USD\$ 1 514.4 M. La Tabla 1.4 que sigue muestra la inversión total estimada por instalación y por fase del proyecto.

Tabla 1.4: Estimado de inversión del proyecto

	Etapa 1 Presa de arranque (Cota 166 m)	Etapa 2 Futuros recrecimientos progresivos de la presa (hasta Cota 263 m)
Presa de relaves y embalse	958.8	1 514.4
Reasentamiento comunitario	183.0	-
Relaciones y Proyectos Comunitarios	12.8	-
Investigación e Ingeniería de Sitios	59.6	56.3
Seguridad de la tierra	14.7	-
Establecimiento e infraestructura del sitio	5.6	-
Corredor de Carreteras de Acarreo y Oleoductos	31.9	-
Bombas de recuperación, estanques de agua dulce	2.7	-
Tuberías y bombas de relaves	19.7	-
Acceso, existencias y vertederos	10.5	-
Instalaciones Plataformas	3.6	-
Estanque de agua dulce	4.6	-
Presa cofre	15.8	-
Filtración Presas de recuperación	9.1	-
Mantenimiento y Contratos Mensuales	21.8	-
Construcción de presas - Excavación	52.3	52.6
Construcción de presas - Rellenos	335.6	1 162.0
Construcción de presas - Otros	46.4	62.1
Planta de Tratamiento de Agua	49.5	-
Combustible	42.0	103.1
Costos del propietario	37.6	78.3
Sistema de transporte de material PAG	222.0	0.0
Reasentamiento comunitario	42.0	-
Ingeniería	8.0	-
Sistema de trituradora, transportadora y apiladora	172.0	-
Total	1 180.8	1 514.4

La Tabla 1.4 muestra que los costos de inversión más relevantes están asociados al reasentamiento de comunidades y a la construcción de la presa, en sus diferentes etapas. En cuanto a la adquisición de equipos, la mayor inversión está asociada al sistema de trituradora (chancadora), correa transportadora y apiladora requerida para el material PAG.

1.3.5 PERSONAL PARA EL PROYECTO

La proyección a nivel conceptual del personal que será necesario para el nuevo TSF indica que en el año 2025 se tendrá un pico de trabajadores (incluyendo contratistas) de aproximadamente 1 811 y luego, en la etapa de operación, se mantendrán entre 730 y 750 trabajadores de manera general. Ver Tabla 1.5 a continuación.

Tabla 1.5: Personal necesario para el proyecto

Descripción	Cantidad (por año)	Comentarios
	2025	
PVD - Equipo del Propietario	35	
Administrativos (HR/SC/etc)	5	
Medio Ambiente/Biodiversidad/Hidrogeología	10	
Relacionamiento y Desarrollo Comunitario	3	
Seguridad Física	4	
Corte de Vegetación	36	
Remoción de Capa de Vegetación (6 camiones)	40	13 equipos de soporte
Caminos/Plataformas (15 Camiones)	50	26 equipos de soporte
Fundación	280	140 equipos de soporte ⁽¹⁾
Enrocado	400	200 equipos de soporte ⁽²⁾
Arcilla/Filtros	150	80 equipos de soporte ⁽³⁾
Construcción de la correa transportadora PAG	400	
Operadores de correa transportadora de PAG/Mecánicos (24x7)	30	32 equipos
Equipo de Bombas/Tuberías (24x7)	30	
Servicios de comida y otros	15	
Manejo de Combustible (24x7)	4	
Construcción de Tubería	50	
Construcción Línea eléctrica	50	
Mantenimiento de Carreteras (24x7)	40	
Contratistas para Mant. & Personal de Oficinas, choferes, etc.		
Arboles	6	
Cobertura vegetal	10	
Caminos	20	
Fundación	40	
Roca	70	
Arcilla	25	
Otros Contratistas	8	
Total (incluye contratistas)	1 811	

Fuente: PVD (octubre 2022)

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y COMPONENTES DEL PROYECTO

El proyecto nuevo TSF consiste en la construcción y operación de una nueva facilidad para la codisposición de relaves y roca estéril PAG, originados en la extracción y el procesamiento del mineral de los rajes Mejita, Moore y Montenegro; lo cual permitirá, según lo estimado, la extensión de la vida de la mina Pueblo Viejo hasta el año 2049. Para esto, se requiere de nuevas instalaciones e infraestructura auxiliar para el transporte y disposición final de los relaves y de roca estéril PAG de manera adecuada, cumpliendo los requerimientos técnicos y de seguridad de la industria y de las autoridades competentes de República Dominicana.

En la Tabla 1.6 se listan los componentes del nuevo TSF y subcomponentes considerados en este estudio, los cuales serán operados de manera conjunta con las instalaciones existentes de la mina Pueblo Viejo en operación. En la Figura 1.3 se muestra sus respectivas ubicaciones.

Tabla 1.6: Áreas y Componentes del EIA del nuevo TSF

Área	Componente	Subcomponentes
Depósito de relaves (Nuevo TSF)	Nuevo TSF	<ul style="list-style-type: none"> - Presa - Vaso - Presas de recuperación de filtraciones
	Zonas de acopio de materiales y plataformas	<ul style="list-style-type: none"> - Zona de acopio de capa vegetal - Tres zonas de acopio de material de baja permeabilidad - Zona de acopio de materiales filtro - Zona de acopio de roca y de material NAG - Plataforma para oficinas
	Tuberías de transporte de relaves	<ul style="list-style-type: none"> - Dos tuberías de transporte de relaves - Tuberías de descarga de relaves sobre la cresta de la presa
	Tubería de agua de recuperación (reclamo)	<ul style="list-style-type: none"> - Dos tuberías de reclamo
Correa transportadora	Correa transportadora (Conveyor)	<ul style="list-style-type: none"> - Correa transportadora (conveyor) - Sistema de descarga (stacking system)
	Trituradora (Chancadora)	<ul style="list-style-type: none"> - Trituradora
Instalaciones de apoyo	Camino de acarreo (haul road)	<ul style="list-style-type: none"> - Camino de acarreo Rajo - Camino de acarreo PAG - Camino de acarreo Presa
	Caminos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> - Camino perimetral - Caminos generales (de servicio) - Caminos de accesos de operación y mantenimiento
	Canteras	<ul style="list-style-type: none"> - Canteras de material de baja permeabilidad

Área	Componente	Subcomponentes
	Sistemas de direccionamiento de agua de escorrentía, control y manejo de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Ataguías temporales - Presas de derivación de agua - Canales de derivación

FUENTE:

PVD, 2022.

A continuación, se describen los componentes principales del nuevo TSF, de la correa transportadora y de las instalaciones de apoyo.

1.4.1 NUEVO TSF

Los relaves y la roca estéril PAG que serán depositados en el nuevo TSF comprenden tres componentes: relaves de lixiviación al carbón (CIL, por sus siglas en inglés), precipitados de lodo de alta densidad (HDS, por sus siglas en inglés) del circuito de neutralización, tratamiento de drenaje ácido de roca (ARD, por sus siglas en inglés), y roca estéril (desmonte de mina) PAG. Las propiedades de los relaves y de la roca estéril PAG que se asumieron en el diseño se resumen en la Tabla 1.7. En general, una (1) tonelada de mineral produce alrededor de 1.47 toneladas de relaves mezclados (CIL y precipitado de HDS).

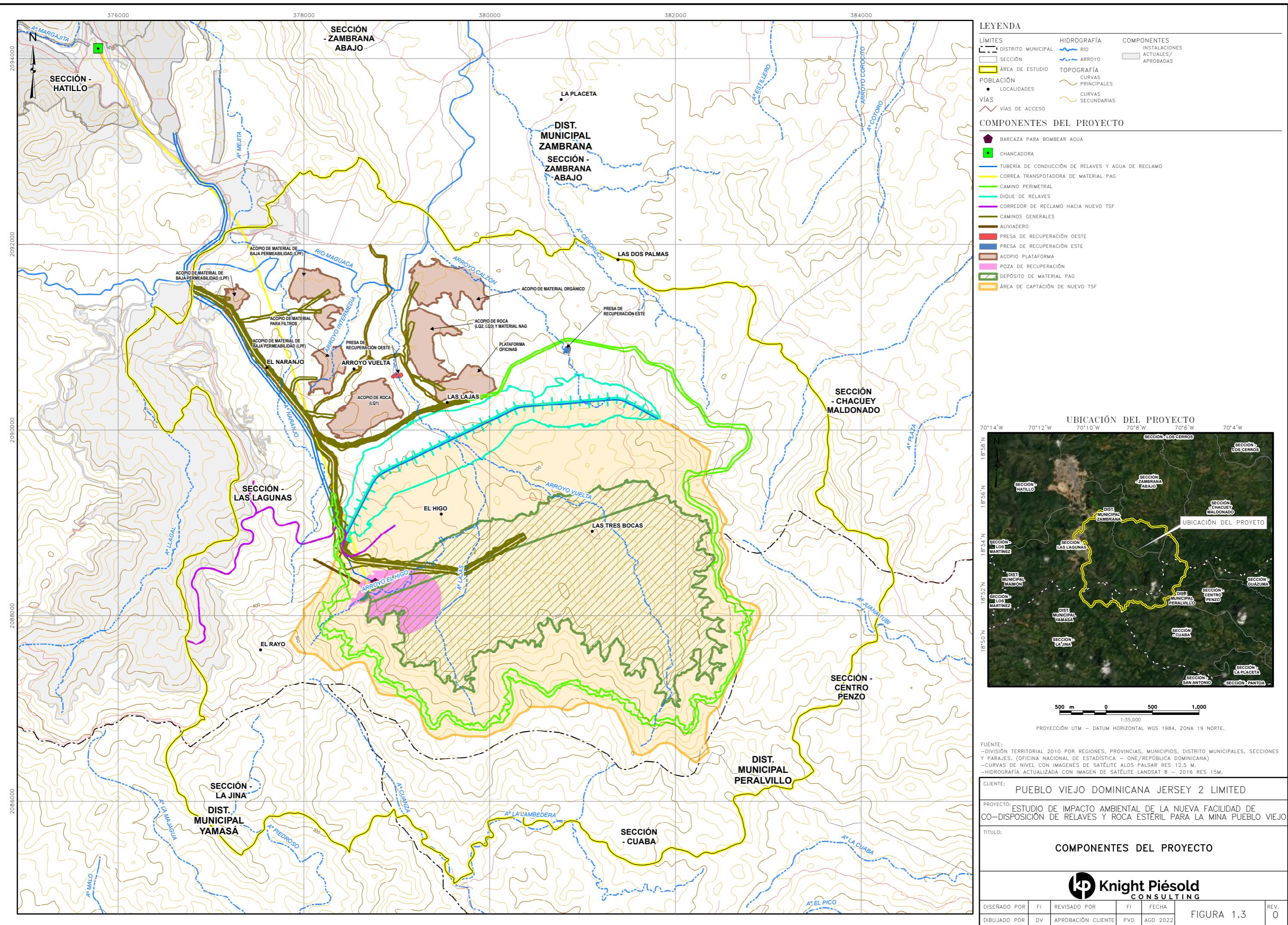
Tabla 1.7: Propiedades asumidas de relaves y roca estéril PAG

Propiedades	Valor	Fuente
Densidad Seca de los relaves – Inicial ^{1,2}	1.10 t/m ³	BGC, 20 de diciembre de 2013
Densidad Seca de los relaves asentados – Definitiva ²	1.24 t/m ³	Golder, 29 de marzo de 2020
Relaves mezclados por tonelada de mineral	1.47 t	Golder, 29 de marzo de 2020
Densidad en masa de la roca estéril PAG	2.10 t/m ³	Golder, 29 de marzo de 2020

NOTAS:

1. LA DENSIDAD EN SECO SE DEFINE COMO MASA DE SÓLIDOS / VOLUMEN TOTAL.
2. LA DENSIDAD DE LOS RELAVES MEZCLADOS VARIARÁ CON LA PROFUNDIDAD DEBIDO A LA CONSOLIDACIÓN DE LOS RELAVES BAJO SU PROPIO PESO. PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA PRESA INICIAL, EN LA QUE LA PROFUNDIDAD DE LOS RELAVES ES RELATIVAMENTE BAJA, SE ASUMIÓ UNA DENSIDAD DE RELAVES DE 1.10 T/m³.

Para el análisis actual de la deposición de roca estéril PAG, la descarga de este material no avanzará por encima ni se mezclará con los relaves, asumiendo una densidad promedio de 2.1 t/m³ para la roca estéril PAG que será depositada en el nuevo TSF. El potencial de generación de drenaje ácido de la roca estéril PAG se minimizará en el nuevo TSF con el almacenamiento subacuático, cubriendo con relaves el material PAG depositado al final de la vida útil del depósito.



CAPACIDAD REQUERIDA

PVD, el 24 de marzo de 2022, proporcionó con fines de diseño el cronograma de producción anual a 24 años (2025 a 2049). El plan de la mina estima que se requiere una capacidad de almacenamiento de hasta un máximo de 645 Mm³ para todos los relaves y roca estéril PAG que se producirán por la extensión de la vida de la mina. En la Tabla 1.8 se presenta un resumen de los volúmenes totales estimados de relaves y roca estéril PAG. El programa de producción anual se muestra en la Figura 5.1 del Anexo A-1.1.

Tabla 1.8: Requisitos del almacenamiento

Material	Tonelaje (Mt)	Densidad seca (t/m ³)	Volumen de almacenamiento (Mm ³)
Mineral	310	-	-
Relaves mezclados de CIL/HDS	457	1.24	368.2
Roca estéril PAG	581	2.10	276.5
Capacidad total redondeada			645

Los subcomponentes del nuevo TSF son los siguientes:

PRESA DEL NUEVO TSF

De acuerdo con la ingeniería conceptual, la presa de contención del nuevo TSF será una presa zonificada de gravedad que estará ubicada al norte del depósito de relaves, será construida en dos etapas principales, siendo utilizado el método de crecimiento “aguas abajo”, como se detalla más adelante.

La presa del nuevo TSF ha sido diseñada para la contención de relaves, roca estéril PAG y agua, y será construida con rellenos de baja permeabilidad (Low Permeability Fill o LPF, por sus siglas en inglés) en su núcleo, zonas de filtros y zonas de transición aguas abajo del núcleo, detenedores de grietas aguas arriba del núcleo y espaldones aguas arriba y aguas abajo. El ancho de cresta y los taludes exterior e interior considerados en cada una de las etapas de la presa satisfacen los requerimientos de la ingeniería, en especial del diseño geotécnico.

La primera etapa de la presa del nuevo TSF, debido a la cota propuesta (166 m) y a la topografía colindante, estará dividida en dos tramos (presas de arranque oeste y este), los cuales brindarán contención al norte del depósito de relaves. El Plano 02 muestra la vista en planta de la etapa de arranque (Etapa 1) y en los Planos 09 al 13 se muestran la ubicación y las secciones típicas de la presa, los cuales se adjuntan en el Anexo A-1.1 informe de diseño del nuevo TSF.

Las presas de arranque (Etapa 1) tendrán las siguientes características:

- Presa de arranque oeste del nuevo TSF
 - Altura máxima aproximada = 70 m
 - Longitud de cresta aproximada = 2.012 m
 - Ancho de cresta: satisface el diseño geotécnico del proyecto y que permita en la siguiente etapa continuar de manera adecuada la conformación de los materiales zonificados involucrados.
 - Cota de cresta = 166 m
 - Taludes aguas abajo (exterior) y aguas arriba (interior): satisfacen el diseño geotécnico del proyecto.

- Presa de arranque este del nuevo TSF
 - Altura máxima aproximada= 60 m
 - Longitud de cresta aproximada = 626 m
 - Ancho de cresta: satisface el diseño geotécnico del proyecto y que permita en la siguiente etapa continuar de manera adecuada la conformación de los materiales zonificados involucrados.
 - Cota de cresta = 166 m
 - Taludes aguas abajo (exterior) y aguas arriba (interior): satisfacen el diseño geotécnico del proyecto.

La Etapa 2 de la presa del nuevo TSF alcanzará la cota final 263 m; es decir, aproximadamente 97 m más que la elevación de las presas de arranque (Etapa 1) y, debido a la topografía colindante, no estará dividida en tramos; tendrá una longitud total aproximada de 4.1 km y una altura máxima aproximada de 166 m; el ancho de cresta y los taludes aguas arriba (interior) y aguas abajo (exterior) satisfacen el diseño geotécnico del proyecto. Los Planos 03, 04 y 05 muestran las vistas en planta del desarrollo de la Etapa 2 del nuevo TSF; los Planos 09 a 13 muestran la ubicación y las secciones típicas de la presa. Ver Planos en el Anexo A-1.1.

Según la ingeniería conceptual de la Etapa 2, la presa de contención será aproximadamente recrecida de manera continua cada año, a partir de la elevación 166 (etapa de arranque) hasta llegar a la cota final 263 m. El Plano 03 muestra cómo se vería la presa a finales del año 2031 (primeros años de la vida útil) e indica la posición de la laguna de recuperación de agua; mientras que el Plano 04 muestra el término de la colocación del material PAG a finales del año 2045. Los planos mencionados son incluidos en el Anexo A-1.1.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE CONTENCIÓN

A continuación, se describen los materiales que conformarán la presa del nuevo TSF, los cuales serán conformados de manera zonificada como se muestran en los Planos 09 al 13 en Anexo A-1.1. En su mayoría, éstos serán obtenidos principalmente de la roca estéril no generadora de drenaje ácido (NAG), proveniente de canteras de caliza o diorita ubicados dentro de la propiedad Pueblo Viejo, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.

El transporte de estos materiales desde la fuente hasta la zona de trabajo o lugares de apilamiento temporal, cercanos al lugar de trabajo, podrá ser utilizado los camiones de mina de alto tonelaje y/o camiones convencionales, y para la conformación del relleno, como se estipule en las especificaciones técnicas y planos de diseño del proyecto.

RELLENO DE ROCA (ROCKFILL)

Este material será utilizado tanto en el espaldón aguas abajo como en el espaldón aguas arriba de la presa de contención.

Las cantidades de material relleno de roca necesarios (en metros cúbicos compactados) para construir las presas de arranque son:

Zona de Relleno	Presa de Arranque (oeste)	Presa de Arranque (este)
Espaldón - aguas arriba (m ³)	8 502 000	930 000
Espaldón - aguas abajo (m ³)	6 672 000	208 000
Sub-total (m ³)	15 174 000	1 138 000
	Total (m ³)	16 312 000

El plazo para la colocación de material relleno de roca para las presas de arranque es 32 meses, a una tasa promedio de 17 mil metros cúbicos por día aproximadamente, o 200 cargos por día (utilizando camiones mineros CAT 789 con capacidad de 180 t y asumiendo una densidad de 2.1 t/m³). Está contemplado colocar el material en capas de 2 a 3 m de espesor, con tractor D10 y compactación solamente por el peso del tractor y el movimiento de los camiones mineros cargados.

MATERIAL DE TRANSICIÓN (TRANSITION ROCKFILL)

Este material será conformado sobre el talud inclinado del relleno de roca del espaldón aguas abajo.

Las cantidades de material roca transición necesarias (en metros cúbicos compactados) para construir las presas de arranque son:

Zona de Relleno	Presas de Arranque (oeste)	Presas de Arranque (este)
Transición – chimenea (m ³)	945 000	72 000
Transición – aguas abajo (m ³)	549 000	53 000
Sub-total (m ³)	1 494 000	125 000
	Total (m ³)	1 619 000

El plazo para la colocación de material roca transición para las presas de arranque es 32 meses, que significa una tasa promedio de 1 700 metros cúbicos por día aproximadamente, o 110 cargos por día promedio (utilizando camiones convencionales de construcción con capacidad de 32 t y asumiendo una densidad de 2.1 t/m³). Está contemplado colocar el material en capas de 1 metro de espesor con tractor D8 y compactación con rodillo liso de 18 t.

FILTRO GRUESO (COARSE FILTER)

Este material será conformado sobre el talud inclinado de la capa de transición.

Las cantidades de material filtro grueso necesarios (en metros cúbicos compactados) para construir las presas de arranque son:

Zona de Relleno	Presas de Arranque (oeste)	Presas de Arranque (este)
Filtro Grueso – chimenea (m ³)	440 000	33 000
Filtro Grueso – manta (m ³)	274 000	27 000
Sub-total (m ³)	714 000	60 000
	Total (m ³)	774 000

El plazo para la colocación de material filtro grueso para las presas de arranque es 32 meses, que significa una tasa promedio de 800 metros cúbicos por día aproximadamente, o 45 cargos por día promedio (utilizando camiones convencionales de construcción con capacidad de 32 t y asumiendo una densidad de 1.8 t/m³). Está contemplado colocar el material en capas de 0.5 m de profundidad con motoniveladora y compactación con rodillo liso de 12 a 18 t. La demanda inicial es más alta para construcción de la manta en el fondo del valle.

FILTRO FINO (FINE FILTER)

Este material será conformado sobre el talud inclinado del filtro grueso. Será obtenido principalmente del área de chancado y zarandeo, pero también de canteras, de lugares de apilamiento y/o de donde indique PVD, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.

Las cantidades de material filtro fino necesarios (en metros cúbicos compactados) para construir las presas de arranque son:

Zona de Relleno	Presa de Arranque (oeste)	Presa de Arranque (este)
Filtro Fino – chimenea (m ³)	437 000	32 000
Filtro Fino – manta (m ³)	274 000	27 000
Sub total (m ³)	711 000	59 000
	Total (m ³)	770 000

El plazo para la colocación de material filtro fino para las presas de arranque es 32 meses, que significa una tasa promedio de 800 metros cúbicos por día aproximadamente, o 45 cargos por día promedio (utilizando camiones convencionales de construcción con capacidad de 32 t y asumiendo una densidad de 1.8 t/m³). Está contemplado colocar el material en capas de 0.5 metro de espesor con motoniveladora y compactación con rodillo liso de 12 a 18 t. La demanda inicial es más alta para la construcción de la capa en el fondo del valle.

MATERIAL DE BAJA PERMEABILIDAD (LOW PERMEABILITY FILL)

El núcleo de la presa del nuevo TSF será construido con material de baja permeabilidad, el cual estará apoyado sobre el talud inclinado del filtro fino; conformado con espesor variable, como se muestra en los planos, desde un mínimo en la cresta final de la presa e incrementándose gradualmente hasta su espesor máximo en el nivel de fundación de la presa. El material será obtenido principalmente de áreas de préstamo ubicadas en el vaso, aguas arriba de la presa, pero también de los lugares de apilamiento aguas abajo de la presa y/o de donde indique PVD, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.

Las cantidades de material de baja permeabilidad necesarios (en metros cúbicos compactados) para construir la presa de arranque son:

Zona de Relleno	Presa de Arranque (oeste)	Presa de Arranque (este)
Baja Permeabilidad (m ³)	5 585 000	349 000
	Total (m ³)	5 934 000

El plazo para la colocación de material de baja permeabilidad para las presas de arranque es 32 meses, a razón de 6 200 metros cúbicos por día aproximadamente, o 350 cargos por día promedio (utilizando camiones convencionales de construcción con capacidad de 32 t y asumiendo una densidad de 1.8 t/m³). Está contemplado colocar el material en capas de 0.3 a 0.4 m de espesor con motoniveladora/tractor y compactación con rodillo pata cabra de 18 t. La demanda inicial es más alta para construcción del núcleo de la presa en el fondo del valle.

MATERIAL SUPERFICIAL AGUAS ARRIBA (UPSTREAM FACING FILL)

Este material estará apoyado sobre la superficie del espaldón aguas arriba, con talud y espesor de capa como se muestra en los respectivos planos de diseño; esta capa estará en contacto directo con los relaves que serán depositados en el nuevo TSF.

NIVEL DE FUNDACIÓN DE LA PRESA DEL NUEVO TSF

La excavación de los materiales inadecuados de la fundación dentro de los límites de la presa se asume a una profundidad nominal de 6 m en los estribos de la presa, donde se dispone de información limitada de reconocimiento del sitio. La profundidad promedio de excavación de fundación en toda el área de la presa se asume en 15 m a este nivel del diseño. Las profundidades reales de excavación de fundación variarán y se actualizarán según las siguientes etapas del diseño, considerando los reconocimientos en sitio a nivel subsuperficial y la geología de las fundaciones.

Las fracturas abiertas en el lecho rocoso de las fundaciones a nivel de la superficie de éstas y debajo de la zona de baja permeabilidad serán selladas con una mezcla de cemento, y las superficies irregulares del lecho se conformarán y tratarán para crear una superficie uniforme en la interfaz núcleo-fundación.

Para las condiciones hidrogeológicas del emplazamiento del nuevo TSF, referirse al informe de Piteau: Evaluación de impacto de las aguas subterráneas para el desarrollo del nuevo TSF, incluido en el Anexo F-4 (Capítulo 6).

VASO DEL NUEVO TSF

El vaso del nuevo TSF, planteado íntegramente en la cuenca del arroyo Vuelta, estará conformado por la superficie de terreno existente limitada, en el lado norte, por la presa del nuevo TSF y en el resto de los lados de forma natural por la configuración topográfica apropiada para permitir la disposición final de un total aproximado de 368 Mm³ de relaves combinados y de 276 Mm³ de material roca estéril PAG, en una extensión neta total aproximada de 900 ha, durante un periodo aproximado de 24 años de operación continua, entre los años 2025 y 2049, según plan de mina vigente.

La superficie de terreno del vaso del nuevo TSF será adecuadamente preparada antes de la descarga de los relaves y del material PAG, retirando en primer lugar toda la vegetación del área y la capa de material orgánico (*top soil*) existentes principalmente en las áreas de las canteras potenciales de material de baja permeabilidad, el cual será almacenado en los depósitos, indicados por PVD. Adicionalmente, de encontrarse en la zona materiales inadecuado, que no pueden ser usados como materiales de construcción, éstos serán también retirados y almacenados apropiadamente. Los estudios básicos existentes a la fecha indican que no habrá presencia de afloramiento de agua, por lo que no se ha considerado un sistema de subdrenaje dentro de la huella de apilamiento del material PAG, al interior del nuevo TSF.

Dentro de los límites del vaso y presa, se han identificado potenciales canteras de material de baja permeabilidad; y los materiales que serán necesarios en la construcción de la presa del nuevo TSF deberán ser anticipadamente estoqueados en zonas de apilamiento adecuados, antes de la descarga del material PAG y de los relaves en el depósito, teniendo en cuenta el plan de descarga vigente. En el minado de las canteras potenciales de suelo de baja permeabilidad, en el vaso, se tendrá cuidado

de dejar el espesor adecuado de material de baja permeabilidad, con la finalidad de satisfacer los requerimientos del diseño, minimizando posibles filtraciones en el vaso.

OPERACIÓN DEL NUEVO TSF

Según el plan de mina vigente, la roca estéril PAG, a partir del tercer trimestre (Q3) del año 2025, será transportada desde la chancadora (ubicada en Los Quemados) hasta el nuevo TSF por medio de una nueva correa transportadora (conveyor), y depositada mediante camiones o un sistema de descarga automática (stackers). Para mayores detalles, dirigirse a la Sección 1.4.2 de este informe.

Así mismo, los relaves serán descargados en el nuevo TSF a partir del año 2027, hasta el año 2049, por medio de una serie de tuberías de descarga que serán adecuadamente dispuestas sobre las crestas de cada recrecimiento considerado de la presa; estas tuberías de descarga serán alimentadas por las tuberías de transporte de relaves, las cuales serán instaladas en la etapa de arranque e irán desde la planta de procesos hasta el nuevo TSF, lugar en donde se realizarán las conexiones con las tuberías de descarga propuestas para cada recrecimiento de la presa. Antes del año 2027, los relaves serán depositados en el depósito de relaves TSF El Llagal.

PROGRAMA DE DEPOSICIÓN Y ALMACENAMIENTO EN EL NUEVO TSF

Este programa requiere 1.5 años de almacenamiento de roca estéril PAG (20.3 Mt, de 2025 a 2026) antes de pasar a almacenar simultáneamente los relaves y roca estéril PAG a partir de 2027. Como caso base para este diseño, se asumió que la presa de arranque será puesta en marcha en 2027. La planificación actual de la mina permite que la roca estéril PAG sea depositada en el vaso antes de poner en marcha la presa de arranque. El agua de contacto procedente de la roca estéril PAG antes de la puesta en marcha de la presa de arranque será recogida y tratada, como se describe más adelante en este capítulo. La configuración del embalse de la presa de arranque antes de comenzar la deposición de relaves en 2027 se muestra en el Plano 02 (Anexo A-1.1).

Al igual que en el TSF El Llagal, el diseño asume que la roca estéril PAG se almacenará en la zona superior del vaso del nuevo TSF, y los relaves en la zona inferior contra la presa y encapsulando la roca estéril PAG. Se asume que la roca estéril tendrá, en general, un talud aguas abajo de 3H:1V. La configuración de roca estéril PAG deberá ser optimizada para mantener una altura aceptable sobre los relaves y la laguna operativa durante la fase de operación, para evitar la inundación de la superficie de la pila conformada de la roca estéril hasta que alcance su elevación final (cota 252 m). Las configuraciones de la presa de contención, los relaves y la roca estéril PAG durante el periodo inicial de operación (2031), la etapa siguiente de operación (2045) y la etapa de cierre activo (2046) se muestra en los Planos 03, 04 y 05, respectivamente. Ver Planos en el Anexo A-1.1.

Como parte de la etapa siguiente de la ingeniería, PVD tiene planificado realizar estudios adicionales para determinar si la roca estéril PAG puede ser usada en la construcción de la presa de contención, ubicándola contra la cara aguas arriba de la presa.

Tabla 1.9: Resumen de datos de la presa y el embalse del nuevo TSF - Configuración final

Cota final de cresta (m)	263
Altura final de la presa (m) ¹	157
Longitud final de coronación de la presa (m)	4 030
Cota de cresta de la presa de arranque (m)	166
Altura de la presa de arranque (m)	60
Longitud de coronación de la presa de arranque (m)	2 540
Capacidad de almacenamiento de relaves mezclados (Mm ³)	368

Capacidad de almacenamiento de roca estéril PAG (Mm ³)	277
Capacidad de almacenamiento de relaves mezclados y roca estéril PAG (Mm ³)	645
Almacenamiento de volumen de crecida requerido (Mm ³)	8.1
Laguna operativa estimada (Mm ³)	7.0
Almacenamiento total de agua (Mm ³)	15.1
Volumen de almacenamiento total (Mm ³)	660

NOTA:

1. LA ALTURA DE LA PRESA SE MIDE DESDE LA COTA DE CORONACIÓN HASTA EL PIE AGUAS ABAJO.

Se planea bombear los relaves por una tubería (de las dos planteadas para actuar de forma alternada) desde la planta hasta la cresta de la presa del nuevo TSF para ser depositadas en el vaso desde dicha zona por medio de las tuberías de descarga ubicadas en la cresta, como se muestra en los Planos 02 a 05. Las tuberías de derivación y descarga serán elevadas a medida que suba la cota de cresta de la presa. Ver Planos en el Anexo A-1.1.

Se instalarán tuberías de reclamo (incluyendo barcaza con bombas) en el embalse de relaves para que lleven el agua de regreso a la planta de proceso para su uso o serán derivadas para su tratamiento en la ETP para descargar al río. En la mayor parte de su longitud, las tuberías seguirán en paralelo a la carretera que va al sur de la planta, atravesarán la autopista y el río Maguaca por el cruce existente del camino de acarreo 1, y luego atravesarán el arroyo Naranjo por un puente o estructura suspendida por cables. En los cruces por los cursos de agua, las tuberías estarán contenidas dentro de tuberías secundarias para atrapar cualquier fuga o derrame, y así evitar derrames en los ríos. Las tuberías de contención drenarán a lagunas de recolección ubicadas a los lados del curso de agua. Las bombas y la barcaza de recuperación, según el diseño, estarán situadas en la zona inferior del vaso cerca de la línea divisoria oeste del valle, como se muestra en los Planos 03 al 05. Para mayores detalles ver el informe de diseño de BGC, incluido en el Anexo A-1.1.

Como se señaló anteriormente, PVD está trabajando en la metodología para el transporte del desmonte de mina (roca estéril) PAG. Para este informe, se asumió que la roca estéril PAG será llevada por medio de una correa transportadora desde la mina a una estación de descarga en el estribo oeste del nuevo TSF, desde donde será transportado por un sistema de colocación automática (stacker) y/o camiones que depositarán el material en el vaso del nuevo TSF. La ruta de la correa transportadora y ubicación de la estación de descarga se muestran en los Planos 01 a 04. Ver planos en el Anexo A-1.1.

MANEJO DEL AGUA SUPERFICIAL DEL NUEVO TSF

Los conceptos de las estructuras asociadas a este proyecto se resumen en las siguientes subsecciones:

DURANTE LA ETAPA DE ARRANQUE

Hasta que comience la disposición de roca estéril PAG al nuevo TSF, toda la escorrentía superficial generada sobre el área de subcuenca tributaria del arroyo Vuelta hasta la presa de arranque del nuevo TSF se considera de no contacto y puede descargarse directamente al medio ambiente, siempre que las cargas de sedimentos no excedan los límites permitidos para receptores aguas abajo. La escorrentía de aguas superficiales se manejará inicialmente con una presa y un canal de

desvío temporal, hasta que la presa de arranque del nuevo TSF proporcione almacenamiento suficiente.

El manejo de agua superficial durante la construcción de la presa de arranque tendrá las siguientes fases, que también se muestran en secuencia en la Figura 1.4 y en el Plano 14 de BGC. Como se muestra en la Figura 1.5, la presa de arranque estará dividida en dos: este y oeste, que luego se fusionarán en la siguiente etapa de construcción. La secuencia que se describe a continuación se refiere únicamente a la presa de arranque oeste.

FASE 1

Se construirá una presa de desvío (atagüía) de agua de no contacto aguas arriba del pie interior de la presa de arranque del nuevo TSF, hasta la cota 127 m (aproximadamente de 18 m de altura). También, se construirá un canal de desvío de 10 m de ancho y 3 m de profundidad desde el estribo derecho de la presa de desvío, a lo largo del estribo derecho (lado este) de la presa de arranque, continuando más allá del pie aguas abajo de la presa de arranque. La presa y el canal de desvío dirigirán los flujos de agua superficial hacia el cauce del arroyo existente aguas abajo del área de trabajo. La presa de desvío también funcionará como fuente de agua para la construcción de la presa de arranque del nuevo TSF.

Los flujos superficiales y la filtración de aguas subterráneas que llegan directamente a las áreas de trabajo de la presa de arranque del nuevo TSF, aguas abajo del área de captación de la presa y el canal de desvío, se manejarán a través de una combinación de sumideros de recolección, bombas y tuberías de descarga. Debido a la naturaleza perturbada del suelo dentro de estas áreas, se implementarán sumideros de sedimentos cuando sea necesario para reducir la carga de sedimentos dentro de la escorrentía y permitir la descarga de agua de no contacto en el arroyo existente aguas abajo del área de trabajo.

La presa de desvío temporal y el canal se diseñarán para pasar el evento de precipitación asociado a un período de retorno de 200 años y 24 horas de duración.

La cresta de la presa de arranque se inclinará en el estribo derecho hacia el canal de desvío a la derecha con una pendiente de 10H:1V hasta que el canal se rellene durante la siguiente fase de construcción.

FASE 2

Una vez que la presa y canal de desvío estén operativos, y se hayan construido además las estructuras de control de sedimentos aguas abajo de las presas de arranque, comenzarán los trabajos de excavación y preparación de la cimentación de la presa de arranque en el sector ubicado al oeste del canal de desvío.

FASE 3

La presa de arranque se construirá hasta una cota mínima de 125 m a lo largo de toda la longitud de la presa y hasta la cota 141 m al oeste del canal de desvío.

La cresta de la presa de arranque se inclinará en el estribo derecho hacia el canal de desvío a la derecha con una pendiente de 10H:1V hasta que el canal se rellene durante la siguiente fase de construcción.

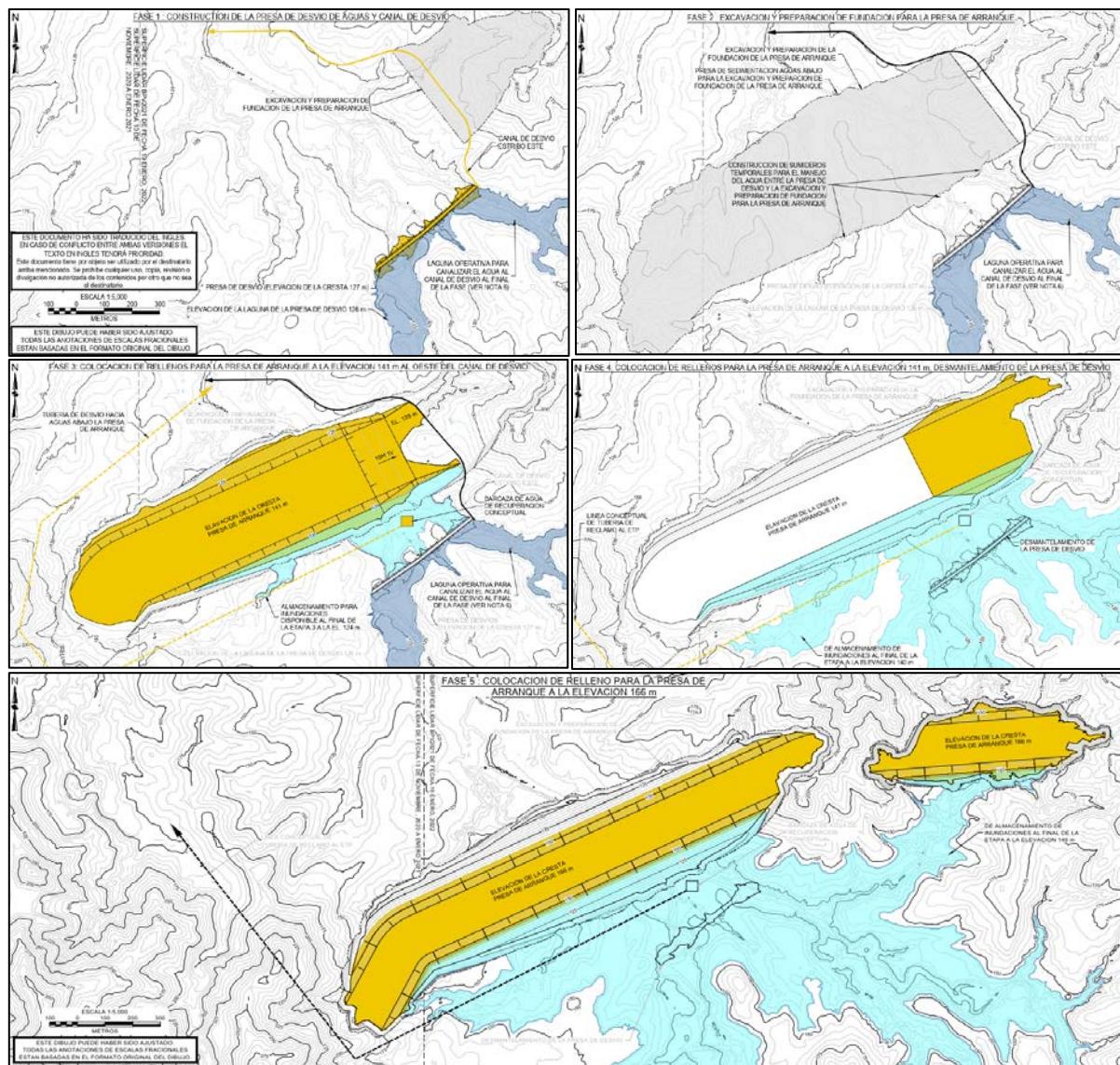
FASE 4

Se instalará una tubería para derivar el agua de no contacto hacia aguas abajo de la presa de arranque y mantener de esta manera un volumen de almacenamiento disponible aguas arriba de la presa de arranque. Posteriormente, se desmantelarán la presa y el canal de desvío temporal, y la presa de arranque se elevará hasta la cota 141 m en el estribo derecho lo más rápido posible, para aumentar el volumen de almacenamiento disponible.

FASE 5

En esta fase se instalará una barcaza, bombas y tubería de reclamo de agua, para derivar el agua de contacto aguas arriba de la presa de arranque hacia la planta ETP. En esta fase, comenzaría la disposición de roca estéril PAG en el nuevo TSF. La presa de arranque se seguirá elevando hasta la cota prevista de 166 m.

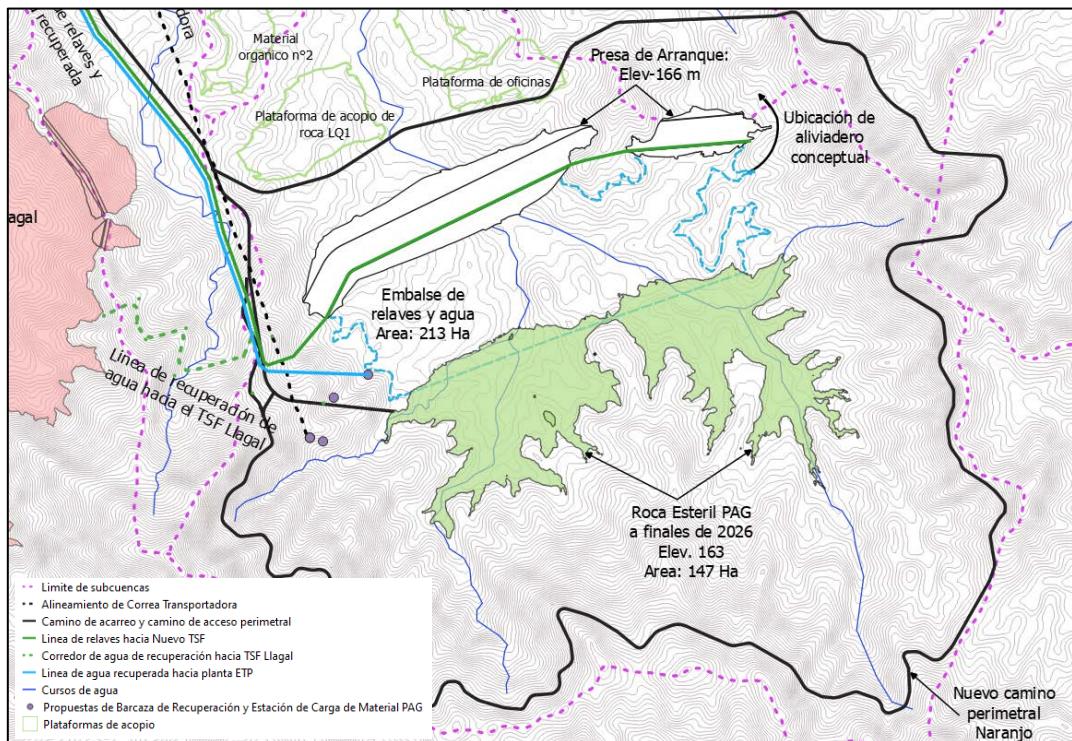
A inicios de la operación, la disposición de roca estéril PAG en el nuevo TSF traerá consigo la aparición de agua de contacto que no podrá ser descargada directamente al medio ambiente; por lo cual, se ha planificado que la disposición de la roca estéril PAG comience cuando la cresta de la presa de arranque llegue a la cota 141 m, con capacidad para almacenar el evento de precipitación con periodo de retorno de 200 años y 10 días de duración (615 mm), y con infraestructura de bombeo y tubería instalada para dirigir el agua de contacto a la ETP para su tratamiento.



FUENTE:

BGC: PLANO 14 Y 15 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1), JULIO 2022.

Figura 1.4: Presa y canal de desvío temporal durante las fases de construcción 1, 2, 3, 4 y 5 de la presa de arranque del nuevo TSF



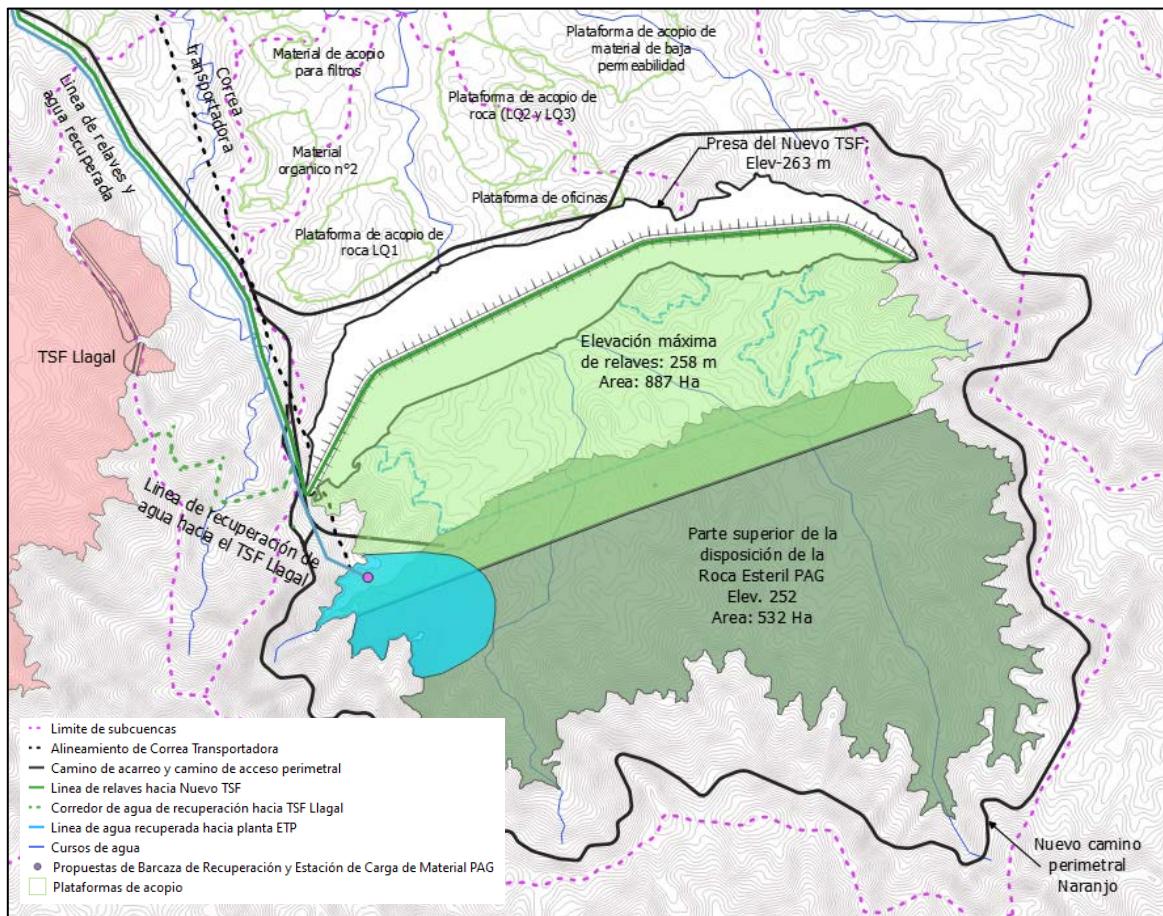
FUENTE:
PLANO 02 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1)

Figura 1.5: Ubicación de presa de arranque este y oeste y aliviadero en etapa de construcción del nuevo TSF

DURANTE LAS ETAPAS DE RECRECIMIENTOS Y CIERRE ACTIVO

La presa del nuevo TSF tiene planificado alcanzar la cota máxima de 263 m, para lo cual, se han identificado dos principales etapas de recrecimiento: la etapa de arranque hasta la cota 166 m y la etapa de recrecimiento continuo hasta la cota final 263 m (el detalle de estos recrecimientos será desarrollado en la siguiente etapa de ingeniería). La construcción de aliviaderos de emergencia se ha proyectado solo para la etapa de arranque y el recrecimiento final de la presa, ver Figura 1.6; la ubicación y detalles serán desarrollados en la siguiente etapa de ingeniería y estarán en función al volumen de almacenamiento requerido para reducir el riesgo de que el agua sobrepase la presa del nuevo TSF. Además, para mantener un volumen mínimo que permita contener un evento extremo de precipitación, se continuará con la derivación de las aguas de contacto excedentes (debido a la disposición de roca estéril PAG y descarga de relaves en el nuevo TSF) hacia la planta ETP, mediante el sistema de bombeo y la línea de tuberías de flujo excedente.

Durante el recrecimiento de la presa del nuevo TSF, se ha considerado que deberá mantenerse un volumen de almacenamiento disponible para un evento de precipitación PMP de 72 horas de duración (1 050 mm), para lo cual se debe mantener operativa la infraestructura de bombeo y tubería instalada para derivar el agua excedente de contacto a la planta ETP, para su tratamiento. En caso de presentarse durante este período un evento extremo asociado a la PMP, el flujo excedente deberá ser derivado mediante un aliviadero de emergencias para mantener un borde libre mínimo de 0.3 m.

**FUENTE:**

PLANO 05 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1).

Figura 1.6: Ubicación de presa y aliviadero durante la etapa de cierre activo del nuevo TSF**ALIVIADERO DE EMERGENCIAS DURANTE LA ETAPA DE ARRANQUE Y ETAPA DE CIERRE ACTIVO**

La construcción del aliviadero de emergencia no se plantea para cada etapa de crecimiento de la presa del nuevo TSF, solo se construirá un aliviadero para la presa de arranque y la presa final. Sin embargo, se diseñará un aliviadero de emergencia y se desarrollarán planes para construir el aliviadero cuando lo requiera el Plan de Respuesta de Acción Desencadenante (TARP, por sus siglas en inglés) solo en caso de condiciones alteradas y niveles altos en la poza sobrenadante. Los aliviaderos de emergencia que solo se construirían en base a un TARP pueden considerarse durante la operación después de que se ponga en marcha la presa de arranque.

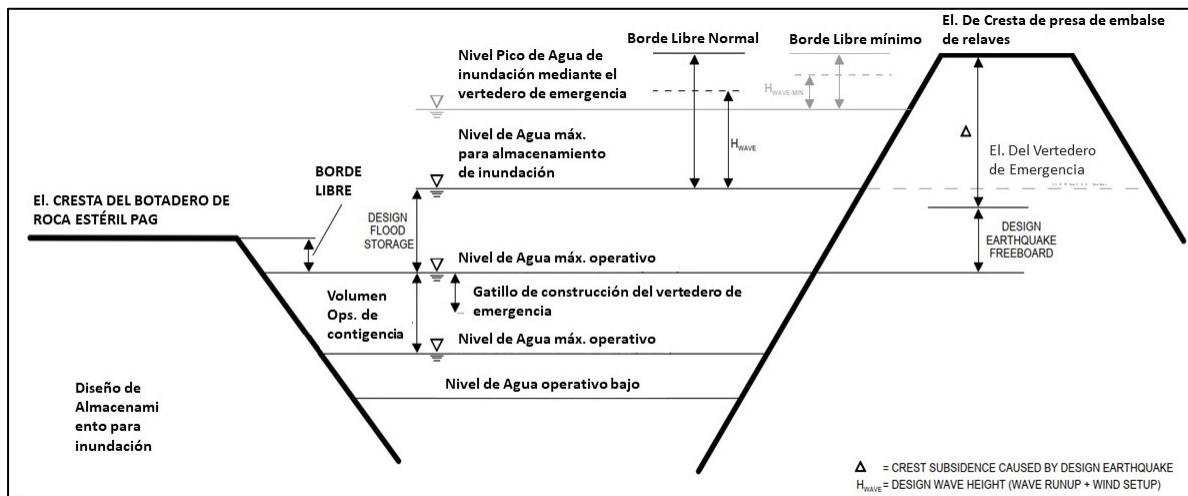
Todas las ataguías, las presas de desvío de agua de no contacto y las presas de recuperación de filtraciones se diseñarán para pasar la inundación de diseño del flujo de ingreso (IDF: Inflow Design Flood) a través de un aliviadero de emergencia o un aliviadero/canal de desvío operativo.

Los aliviaderos para la presa de arranque y la presa final estarán en terreno natural, en ubicaciones generales como se muestra en las Figuras 1.7 y 1.8 para las etapas de arranque y etapa de cierre activo, respectivamente (Ver Planos 02 y 05 del informe de BGC incluido en el Anexo A.1-2). Las pendientes laterales del aliviadero dependerán del material encontrado durante la excavación. Según la altura de la excavación y la orientación de la pendiente, es posible que se requieran pendientes laterales más tendidas para adaptarse a la orientación de la foliación regional. También, se requerirá

protección contra la erosión, generalmente en forma de enrocado embebido en concreto y geotextil no tejido, cuando los canales de desvío estén ubicados en material potencialmente erosionable. El dimensionamiento de los aliviaderos y canal de desvío será desarrollado en la siguiente etapa de ingeniería.

Los aliviaderos de emergencia serán diseñados para un evento de precipitación máxima probable (PMP) de 24 horas duración (650 mm) para la presa de arranque y la presa final, y también con la aplicación de un TARP durante el periodo de crecimiento de la presa (informe de diseño de BGC incluido en el Anexo A-1.1).

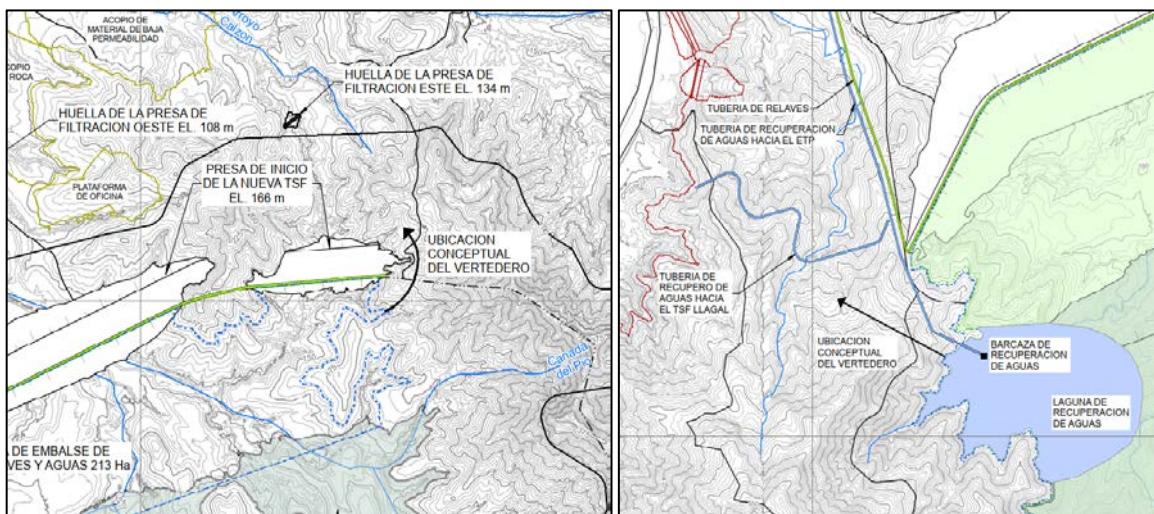
El borde libre normal y mínimo que se debe mantener durante la operación del nuevo TSF será de 3 m y 0.3 m, respectivamente. Para mantener este rango del borde libre se debe mantener un volumen máximo operativo de agua almacenada en la poza sobrenadante del nuevo TSF de 7 Mm³ dejando un volumen libre que pueda permitir la contención del volumen de almacenamiento de inundación de diseño generado por la PMP (informe de diseño de BGC, incluido en el Anexo A-1.1).



FUENTE:

FIGURA 10-1 DEL INFORME DE BASES DE DISEÑO DE BGC.

Figura 1.7: Criterio de volumen de almacenamiento, nivel de inundación y borde libre durante la etapa de construcción y operación del nuevo TSF



FUENTE:

PLANOS 02 Y 05 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1).

Figura 1.8: Ubicación del aliviadero de emergencias durante la etapa de arranque y cierre activo del nuevo TSF

DURANTE LA ETAPA DE CIERRE PASIVO

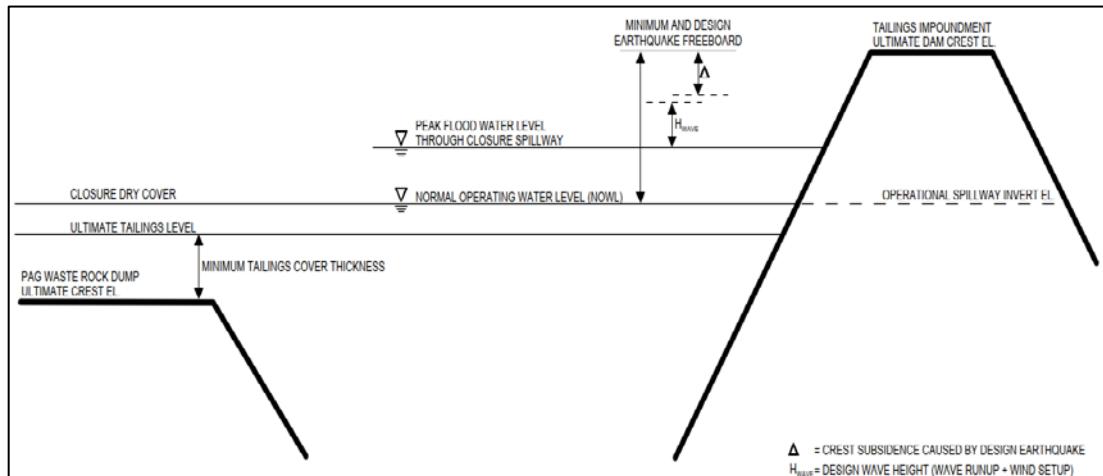
Al inicio del cierre pasivo, la presa del nuevo TSF ya habrá alcanzado la cota máxima de 263 m, la disposición de roca estéril PAG y de relaves habrá finalizado, y el aliviadero de emergencias ya habrá sido construido, la ubicación y dimensionamiento serán desarrollados en la siguiente etapa de ingeniería, los cuales estarán en función al volumen de descarga para reducir el riesgo de una sobreelevación del nivel de agua sobre la presa del nuevo TSF. Además, ya no se mantendrá un volumen mínimo que permita contener el volumen de un evento extremo de precipitación; es decir, todo el volumen del evento extremo de precipitación deberá ser derivado por el aliviadero de emergencia.

ALIVIADERO DE EMERGENCIAS ETAPA DE CIERRE PASIVO

El aliviadero de emergencias para la presa final estará en terreno natural, ubicado en la margen izquierda como se muestra en las Figuras 1.9 y 1.10 para la etapa de cierre pasivo (Ver Plano 06 del informe de BGC incluido en el Anexo A-1.1). Las pendientes laterales del aliviadero dependerán del material encontrado durante la excavación. Según la altura de la excavación y la orientación de la pendiente, es posible que se requieran pendientes laterales más tendidas para adaptarse a la orientación de la foliación regional. También, se requerirá protección contra la erosión, generalmente en forma de enrocado embebido en concreto y geotextil no tejido, cuando los canales de desvío estén ubicados en material potencialmente erosionable. El dimensionamiento de los aliviaderos y canal de desvío será desarrollado en la siguiente etapa de ingeniería.

El aliviadero de emergencia será diseñado para un evento de precipitación máxima probable (PMP) de 24 horas duración (650 mm). Ver informe de diseño de BGC, incluido en el Anexo A-1.1.

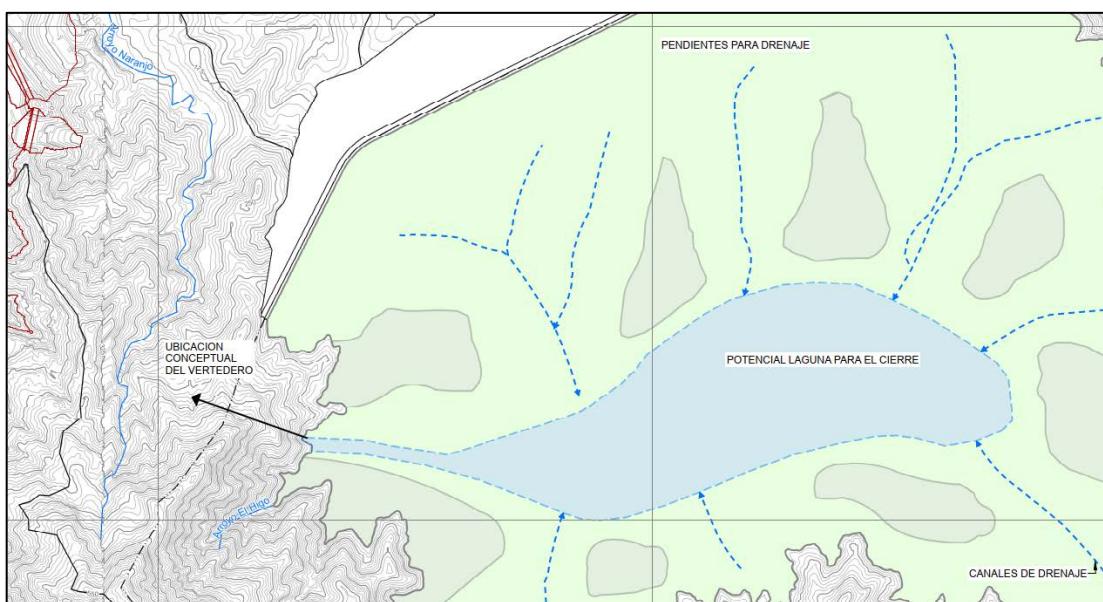
El borde libre normal y mínimo que se debe mantener durante la operación del nuevo TSF será de 3 m y 0.3 m, respectivamente (Informe de Diseño de BGC, incluido en el Anexo A-1.1).



FUENTE:

FIGURA 10-2 DEL INFORME DE BASES DE DISEÑO DE BGC.

Figura 1.9: Criterio de volumen de almacenamiento, nivel de inundación y borde libre en la etapa del cierre pasivo del nuevo TSF



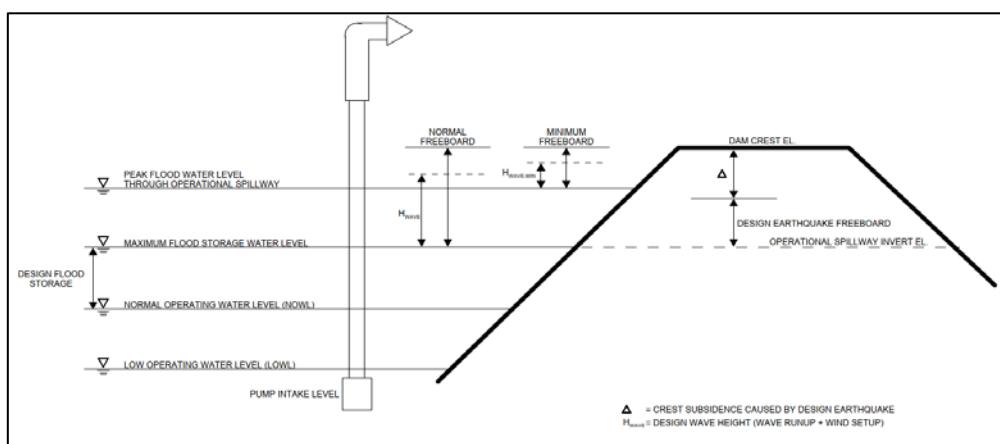
FUENTE:

PLANO 06 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1).

Figura 1.10: Ubicación del aliviadero de demasías en la etapa del cierre pasivo del nuevo TSF

PRESAS DE RECUPERACIÓN DE FILTRACIONES

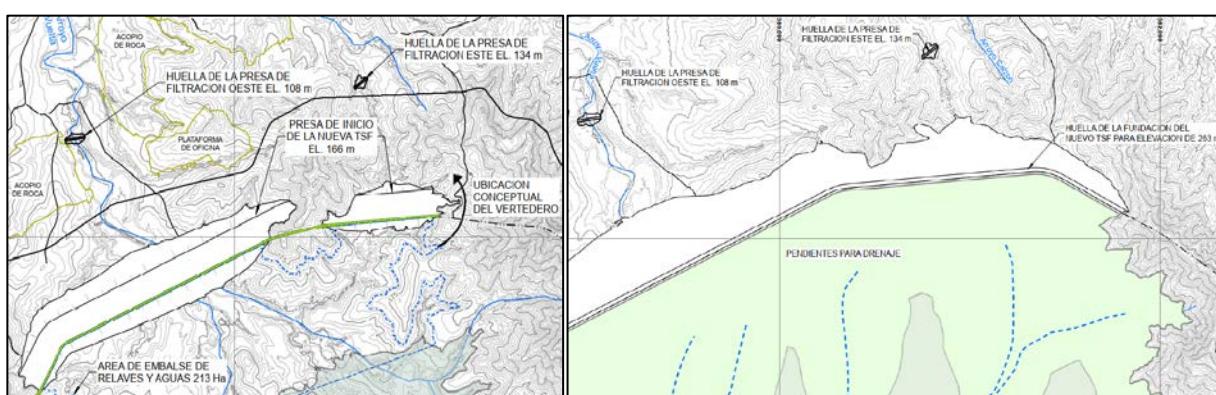
Se requerirán dos presas (este y oeste) de recuperación de filtraciones (SRD, por sus siglas en inglés) aguas abajo de la presa del nuevo TSF, estas presas de recuperación de filtraciones han sido consideradas con el objetivo de captar y retener las filtraciones que se generarían a través de los rellenos de la presa del nuevo TSF, los cimientos poco profundos y la escorrentía local; además, permitirán monitorear la calidad del agua filtrada y bombeárla de regreso a la poza sobrenadante del nuevo TSF si fuese necesario (Ver Planos 02, 03, 04, 05 y 06 del informe de BGC incluido en el Anexo A-1.1). Estas presas de recuperación de las filtraciones han sido diseñadas para un período de retorno de 200 años, con una duración de 24 horas. Ver Figura 1.11 y Figura 1.12. El dimensionamiento y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de la presa de recuperación de filtraciones, sistema de bombeo y aliviadero de emergencia serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



FUENTE:

BGC, TSF SITE 14 – PROPOSED SEEPAGE RECOVERY DAMS, MAYO 2022.

Figura 1.11: Sección típica de las presas de recuperación de filtraciones de la etapa de construcción y cierre activo del nuevo TSF



FUENTE:

PLANOS 02 Y 06 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1).

Figura 1.12: Ubicación de las presas de recuperación de filtraciones oeste y este, etapa de construcción, operación, cierre activo y pasivo del nuevo TSF

TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE RELAVES

Las dos tuberías de transporte de relaves (*tailings pipeline*), de acero al carbono con revestimiento de HDPE y de 30" de diámetro, partirán desde el área de planta de la mina Pueblo Viejo, la cual se encuentra ubicada a aproximadamente un kilómetro al sureste del rajo Moore, y se dirigirán al sureste de forma paralela al camino de acarreo existente, que va hacia el TSF El Llagal, y tomarán (desde la intersección) el nuevo camino de acarreo Presa hasta llegar al nuevo TSF. Ver Anexo A-3.2: Plano nuevo TSF Caminos de Acarreo y tubería de relaves.

Las tuberías de relaves serán instaladas en el corredor de tuberías, de 6 m de ancho y revestido con geomembrana HDPE, el cual, junto al camino de mantenimiento (de vehículos livianos), de 11 m de ancho, irán de manera paralela a los caminos de acarreo mencionados en el párrafo precedente. Ver sección típica en las Figuras 1.13 y 1.14. El corredor de tuberías permitirá la instalación de cuatro tuberías: dos del sistema de transporte de relaves y dos del sistema de reclamo. Como medidas de contención ante cualquier derrame, el corredor de tuberías tendrá una berma en ambos lados de 750 mm de altura; contará con un relleno de tierra seleccionado de 150 mm de espesor, encima un relleno granular de 200 mm y sobre éste se instalará anclada a las bermas una geomembrana de HDPE. Las tuberías tendrán como pendiente máxima 12.35% y pendiente mínima de 1.0%; con estas pendientes se busca cumplir los requerimientos de operación necesarios tanto para los camiones de acarreo como para las tuberías. Se deberá realizar un estudio de carga hidráulica que determine o verifique la necesidad de algún tipo de bomba adicional a las existentes en el sistema actual.

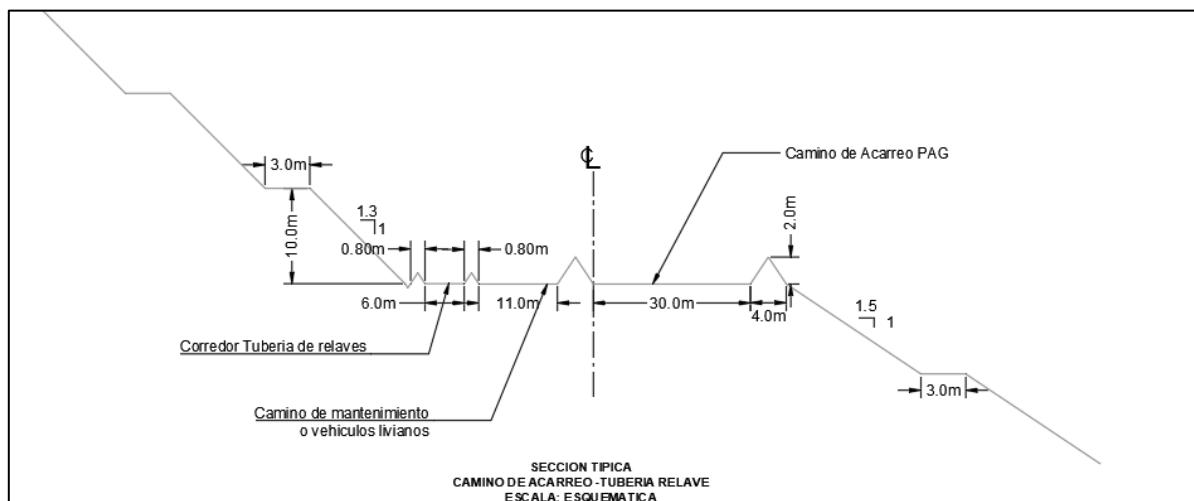


Figura 1.13: Sección típica – Corredor de tuberías, camino de mantenimiento y camino de acarreo

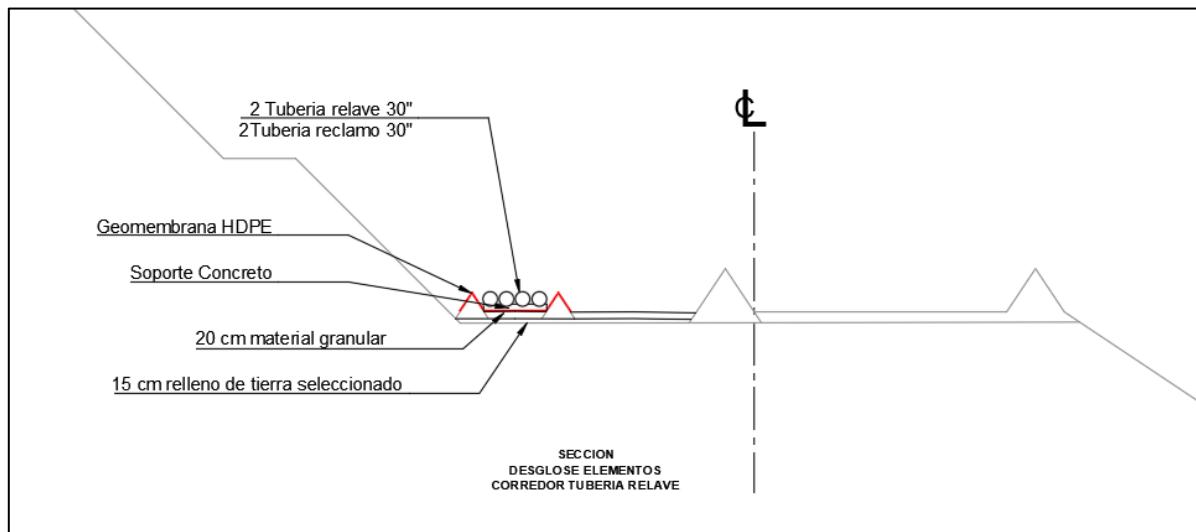


Figura 1.14: Sección típica – Corredor de tuberías

OPERACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE RELAVES

En la etapa de arranque (Etapa 1) del nuevo TSF, las tuberías de transporte de relaves llegarán hasta la cresta de las presas de arranque, con cota 166 m, desde donde se depositarán los relaves mediante las tuberías de descarga, las cuales estarán ubicadas en toda la cresta de la presa, separadas unas de otras a una distancia adecuada que permita formar la playa de relaves pagada a la cara interna de la presa, y ubicar la poza de aguas claras alejada de la presa.

Los relaves serán transportados desde la planta por solo una de las tuberías, quedando la otra en *stand by* (no servicio) hasta que según el plan de operación de las tuberías se requiera que entre en funcionamiento. La tubería que deja de funcionar será debidamente lavada y quedará en *stand by* hasta su próxima utilización.

Se instalarán estanques de descarga de emergencia en lugares apropiados a lo largo de la ruta de la tubería de relaves.

En la etapa 2 del nuevo TSF, las tuberías de descarga serán movidas (levantadas) de manera progresiva como vaya subiendo el nivel de la cresta de la presa, tomando en cuenta el plan de descarga vigente, hasta alcanzar la cota máxima de la presa, de 263 m.

SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE AGUA (SISTEMA DE RECLAMO) DEL NUEVO TSF

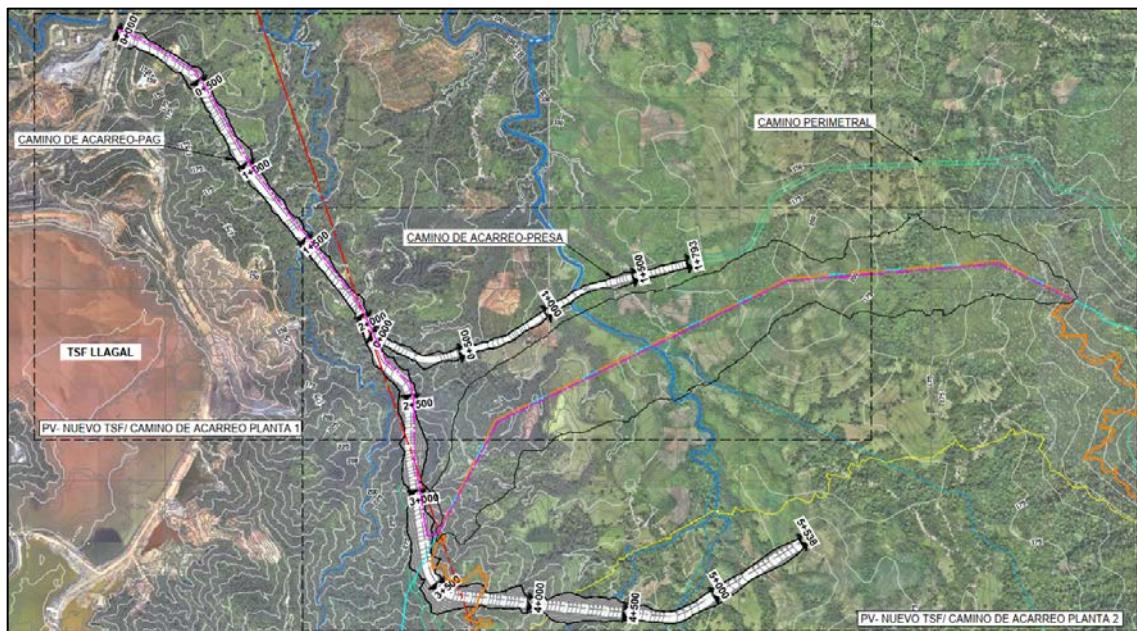
El sistema para evacuar el agua desde el embalse del nuevo TSF, hasta la planta de procesamiento ETP, para su tratamiento, y hasta el depósito de relaves El Llagal (sistema de reclamo), estará constituido por la barcaza con las bombas de impulsión y las dos tuberías de reclamo (de acero al carbono o HDPE, de 30" de diámetro) dispuestas en el corredor de tuberías, el mismo que llegará hasta la planta de tratamiento ETP, como ya fue mencionado, albergará también a las dos tuberías del sistema de transporte de relaves.

De acuerdo con los resultados del balance de agua desarrollado por Piteau (Anexo A-1.2), el cual ha sido desarrollado con fines de diseño del nuevo TSF, las tuberías de derivación de aguas de reclamo que se dirigirán hacia el depósito de relaves El Llagal solo serán utilizadas en caso de emergencia durante la etapa de operación.

La barcaza de recuperación de agua y las bombas conectadas a la tubería de recuperación de agua se ubicarán en la zona inferior del nuevo TSF, cerca del talud interior lado oeste de la presa, como se muestra en la Figura 1.15. La barcaza de recuperación requiere un diseño detallado que incluya asignaciones para decantación de los relaves, control de sedimentos y control de pH que depende/controla el diseño y operación del sistema, esto será desarrollado en la siguiente etapa de la ingeniería del proyecto.

MANEJO DE AGUA EN EL CORREDOR DE TUBERÍAS DE RELAVES Y DE RECLAMO Y DE LOS CAMINOS

Como se mencionó líneas arriba, las tuberías de relaves (02 tuberías de acero al carbono con revestimiento de HDPE y de 30" de diámetro) y de agua recuperada (02 tuberías de acero al carbono o HDPE de 30" de diámetro), al igual que el camino de mantenimiento, irán de manera paralela al existente y nuevo camino de acarreo PAG (Ver Figura 1.15); primero, seguirán el camino hacia el sur de la planta, cruzarán sobre la carretera y el río Maguaca usando los cruces existentes del camino de acarreo existente, y luego cruzarán sobre el arroyo Naranjo con estructura de puente o cable suspendido. En los cruces de los cursos de agua, las tuberías estarán contenidas dentro de tuberías secundarias para atrapar cualquier fuga o derrame y así minimizar cualquier afectación al río. Las tuberías secundarias de contención drenarán a pozas colectoras ubicadas a ambos lados del curso de agua (BGC: New Tailings Storage Facility. Project N°: 0011361, 2022). El detalle de estos cruces de tuberías con el cauce de arroyos, así como las pozas colectoras de derrame serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



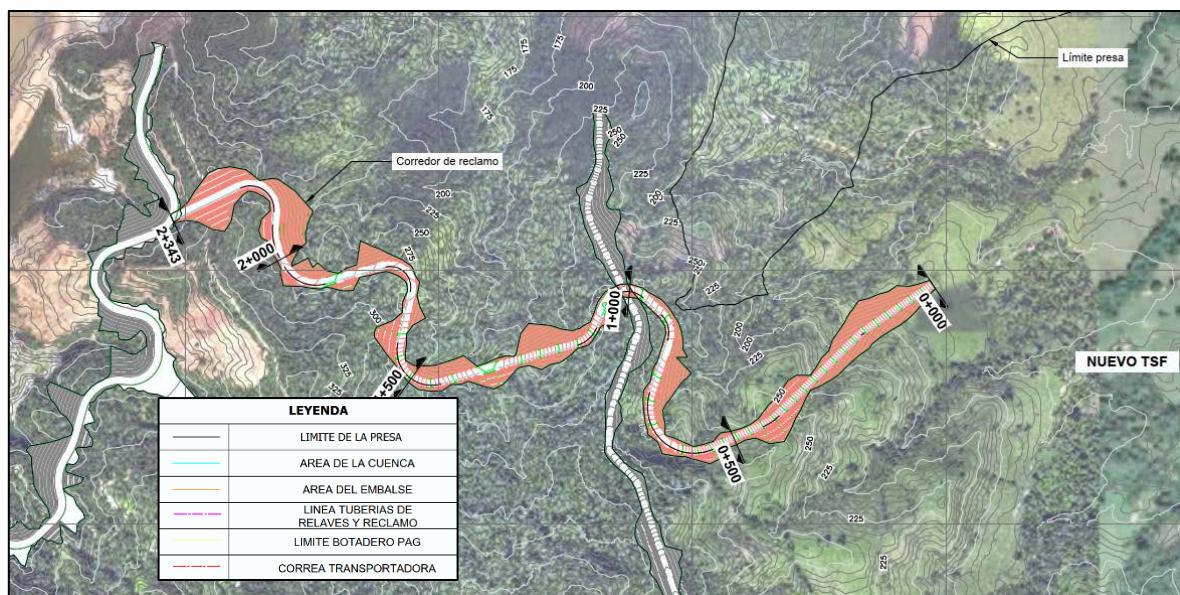
FUENTE:

PVD, 2022E.

Figura 1.15: Vista en planta de ubicación de las tuberías de relaves y de reclamo en el camino de acarreo, durante la etapa de construcción y operación del nuevo TSF

MANEJO DE AGUA DEL CORREDOR Y CAMINO DE ACCESO DE LAS TUBERÍAS DE AGUA RECUPERADA HACIA EL TSF EL LLAGAL

Por razones operativas o durante una emergencia (y en cualquier momento), los flujos del nuevo TSF serán derivados al TSF El Llagal mediante la línea de tuberías de agua recuperada de la poza sobrenadante del nuevo TSF. Esta línea de tuberías de agua recuperada se encontrará ubicada en el camino de acceso que se muestra en la Figura 1.16, este flujo posteriormente será derivado hacia la planta ETP (Piteau, 2022), quedando las líneas a TSF El Llagal en *stand by* para ser utilizadas en caso de emergencia. Las estructuras hidráulicas de derivación y de cruce identificadas en este camino de acceso tienen como objetivo permitir el paso continuo del flujo de las aguas de no contacto de cada afluente del arroyo Naranjo. El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de canales de derivación y estructuras de cruce serán desarrollados en la siguiente etapa de la ingeniería. Los planos correspondientes se adjuntan en el Anexo A-3.1.



FUENTE:

PVD, 2022B.

Figura 1.16: Camino de acceso de tubería de agua recuperada durante la etapa de construcción del nuevo TSF

1.4.2 CORREA (FAJA) TRANSPORTADORA

El proyecto de expansión de la mina de Pueblo Viejo significará un aumento en la producción de mineral, pero al mismo tiempo un aumento significativo del material de roca estéril PAG.

Esta roca estéril PAG deberá ser transportada del rajo de la mina al nuevo TSF, lo cual implica un recorrido con una distancia aproximada de 6.6 km. Esta ruta comprende terrenos ondulados, caminos y cursos de agua por lo que se ha considerado la utilización de una correa transportadora. El sistema de transporte del material PAG requerirá una chancadora, correa transportadora, estación de carga de camiones y un sistema de apilamiento (esparcidor).

1.4.2.1 CHANCADORA

Para lograr el transporte del material PAG, se implementará una chancadora que estará situada en una ubicación seleccionada cerca del rajo. Inicialmente se habían evaluado cuatro alternativas de ubicación para la chancadora, pero finalmente se eligió la ubicación en la actual cantera Los Quemados.

El área de la instalación de la chancadora es de aproximadamente 10 000 metros cuadrados, y se ubicará al suroeste del rajo Moore, entre las cotas 142 y 170 m aproximadamente. Esta zona se muestra en la Figura 1.17.

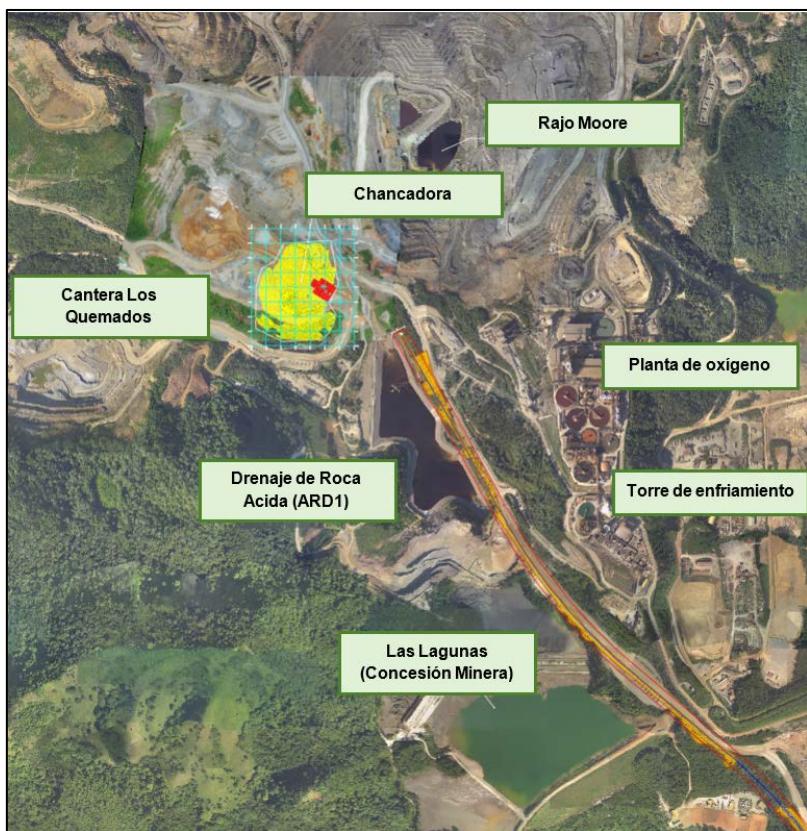


Figura 1.17: Ubicación de la Chancadora en Los Quemados

La chancadora giratoria será semimóvil. Un esquema de este equipo se presenta en la Figura 1.18.

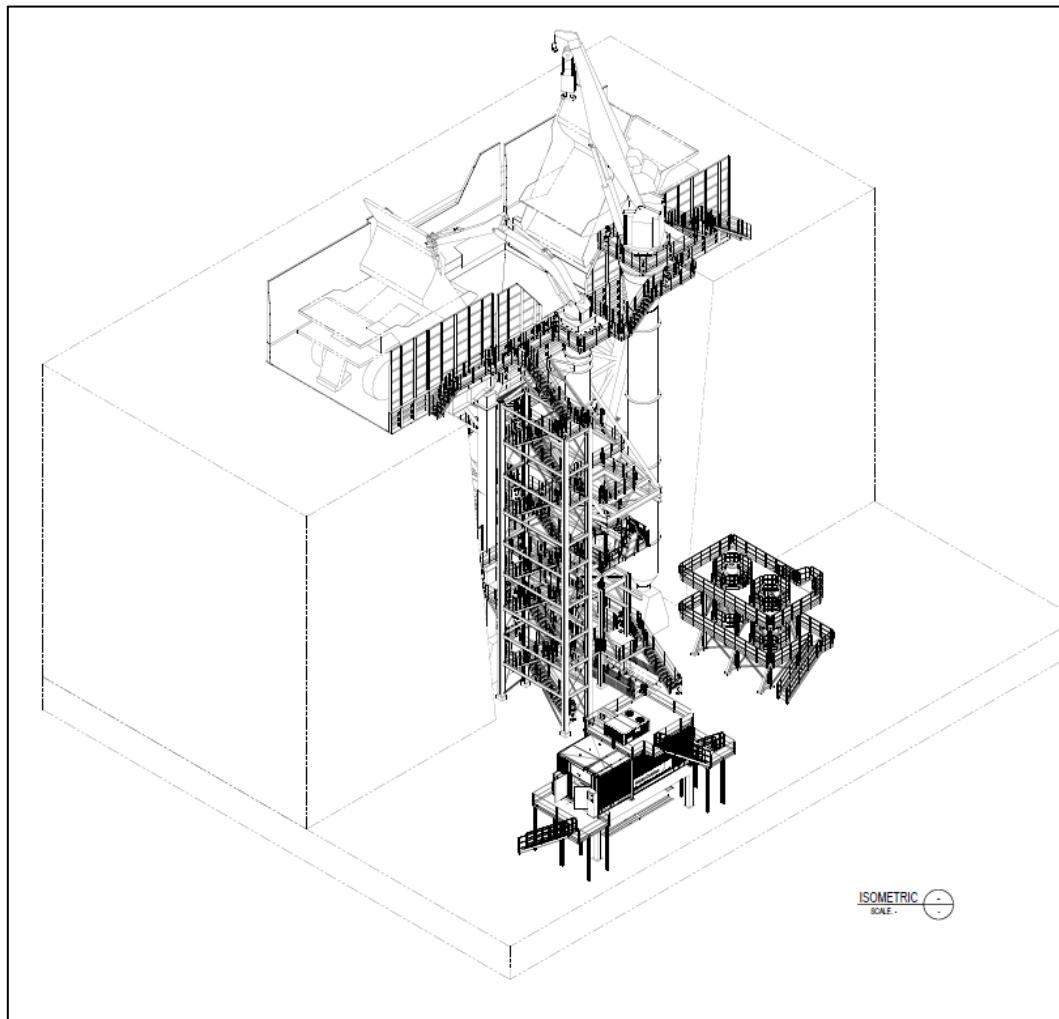


Figura 1.18: Esquema isométrico de la Chancadora en Los Quemados

Las especificaciones de la chancadora son las siguientes:

- Peso: 353 652 kg
- Abertura del alimentador: 1 524 mm
- Ajuste de brecha: 150 – 215 mm
- Capacidad Nominal: 4 700 tph
- Capacidad Diseño: 6 200 tph
- Tiempo de erección típica: 6 a 9 meses

El equipo mecánico de la chancadora está conformado por:

- La chancadora giratoria primaria que incluye: el motor, la caja de cambios y sus respectivos acoplamientos
- El equipo hidráulico/eléctrico que incluye: el equipo de extracción del material chancado con su respectivo motor caja de cambios y acoplamientos
- El transportador de transferencia (de sacrificio) el cual incluye: el motor, la caja de cambios y sus respectivos acoplamientos, la correa transportadora con sus respectivos accesorios de empalme, sistema de carga/descarga, polines, rascadores, poleas, faldones, bascula de la correa, etc.

- Tecle
 - Lubricantes
 - Sistema de supresión de polvo
 - Sistema de protección contra incendios
 - Sujetadores mecánicos

CONSTRUCCIÓN

La preparación de la fundación donde se instalará la chancadora incluirá la eliminación de todo material orgánico que pueda estar presente en el área, el cual será posteriormente trasladado al acopio de material orgánico correspondiente.

Luego, se preparará la fundación (basamento rocoso) donde se colocarán los pontones de acero que servirán de soporte para la estructura de instalación de la chancadora (ver Figura 1.19).

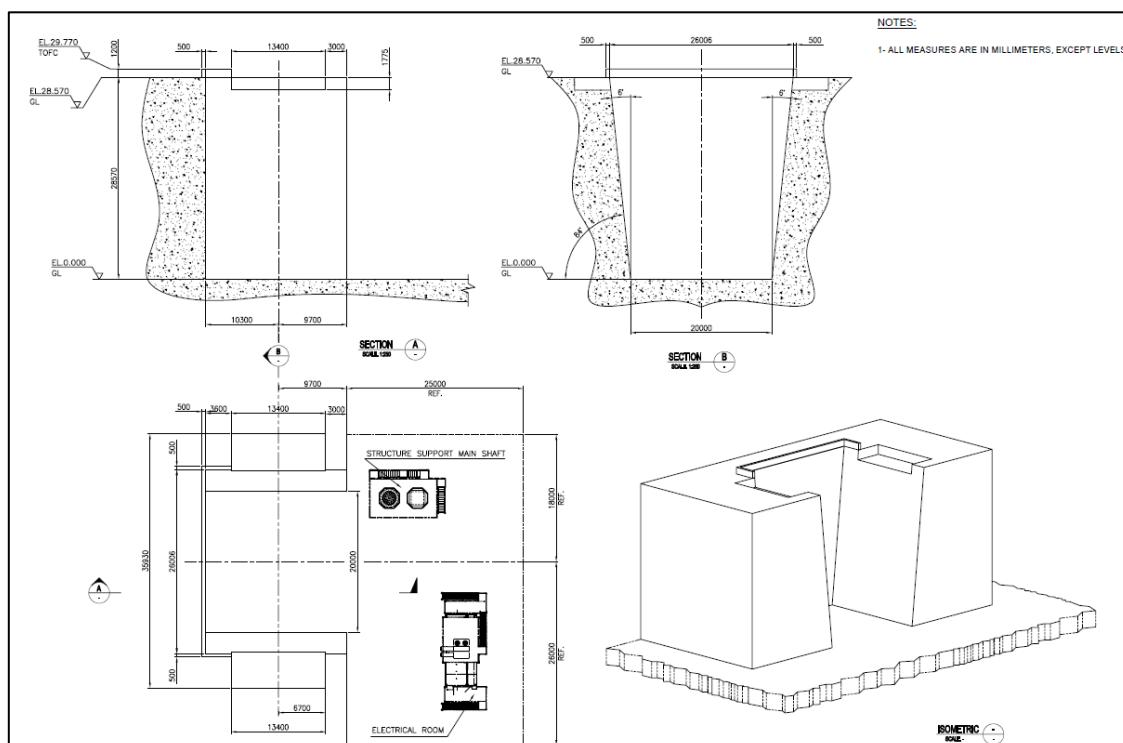


Figura 1.19: Pontones de fundación de la chancadora

Las Figuras 1.20 y 1.21 muestran vistas de la plataforma que necesitará construirse para ubicar la chancadora. El volumen de material de relleno necesario para la construcción (que se muestra en color amarillo) corresponde a 750 000 m³ mientras que el volumen de corte (que se muestra en color rojo) equivale a 8 510 m³.



Figura 1.20: Vista superior de plataformas de chancadora de material PAG

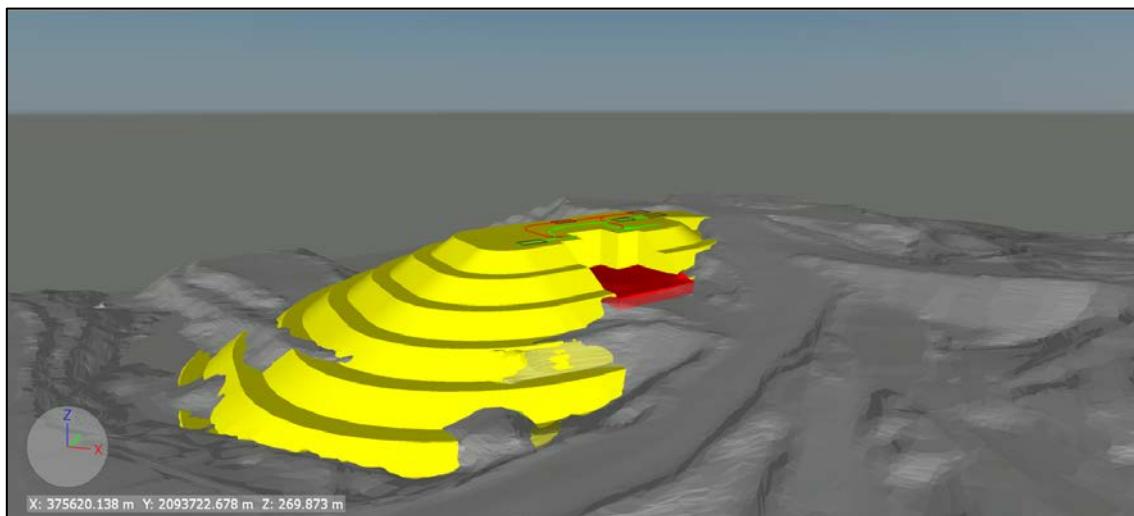


Figura 1.21: Vista isométrica de plataformas de chancadora de material PAG

La correa alimentadora, que conectará a la chancadora de material PAG con la correa transportadora, tendrá una longitud de poco más de 340 m. Esta estructura cruzará transversalmente el acceso de los camiones mineros en ese punto de conexión, por lo que se construirá un túnel bajo este camino para pasar de manera segura las instalaciones de la correa alimentadora hacia la correa transportadora. El movimiento de tierra estimado para la excavación del túnel es de 3 000 m³. El volumen de concreto a utilizar en el túnel será aproximadamente de 1 500 m³ para la estructura del mismo y de 125 m³ para los soportes de la estructura metálica de la correa alimentadora.

OPERACIÓN

El material PAG extraído de la pila en mina será cargado directamente en camiones mineros utilizando cargadores frontales y transportado a la chancadora de material PAG situada en la zona de Los Quemados. La chancadora de material PAG está diseñada para recibir dos camiones mineros que podrán descargar el material al mismo tiempo. El material chancado resultante del proceso llegará a la correa transportadora a través de una correa alimentadora.

La descarga de material PAG en el nuevo TSF será de hasta 29 Mt por año, con el inicio de las operaciones previstas en el año 2025 y extendiéndose hasta el año 2045. La chancadora diseñada para asistir con estas operaciones tendrá una capacidad aproximada de hasta 8 500 t/h, aunque la capacidad de diseño de la correa transportadora en el caso base es de 5 870 t/h y el caso más extremo es de 6 200 t/h.

Las operaciones de carga de material PAG serán realizadas por el equipo de la operación minera que estará realizando el minado de los rajos y se ha considerado que cada una puede llenar un camión minero de 190 t en poco menos de 4 minutos.

Los camiones llegarán al área de la chancadora y empezarán la descarga en la tolva alimentadora. Un sistema de supresión de polvo estará incluido en el diseño de la chancadora para mitigar su efecto en el medio. El material pasará por la trituradora giratoria y se utilizará el rompedor de rocas para manejar las piedras de gran tamaño que no puedan entrar directamente al proceso de chancado.

El material procesado saldrá de la chancadora y pasará a una correa alimentadora que llevará este material a una velocidad aproximada de 3.51 m/s hacia la correa transportadora.

CIERRE CONCEPTUAL DE LA CHANCADORA

El chancado de material PAG se estima que finalizará en el año 2045, que es el mismo año donde se finalizará la colocación de dicho material en el nuevo TSF. Al finalizar las operaciones con la chancadora, PVD no tiene planes de uso futuro para este equipo por lo que se coordinará su posterior desmantelamiento. La chancadora es de tipo semimóvil, lo cual implica mucha más facilidad para ejecutar el proceso de desmantelado de las estructuras.

Las actividades a realizar para el proceso de cierre en la parte de la chancadora serán divididas en 2 grupos:

ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO DE ESTRUCTURA DE CHANCADORA

- Desconexión de electricidad, internet, telefonía y agua potable.
- Desinstalación y retiro de equipos y mobiliario en cabina de control.
- Desmantelamiento de cuarto eléctrico.
- Desinstalación de rompedor de rocas y grúa de mantenimiento.
- Desmantelamiento de tolvas alimentadoras y rampa para camiones.
- Desinstalación de chancadora giratoria, carro excéntrico e imán.
- Desinstalación de motores para alimentadores.
- Desmantelamiento de correa transportadora de alimentación.
- Desmantelamiento de estructuras metálicas en torre de chancadora y escaleras de acceso.
- Desmovilización de pontones de fundación.

ACTIVIDADES DE DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS PERIFÉRICAS

- Excavaciones y acarreo de material en plataforma de chancadora.
- Remoción y/o demolición de paneles de tierra armada.
- Demolición de túnel.
- Nivelación de terreno y limpieza final.

La chancadora desmantelada será trasladada al área de almacén de equipos donde esperará su destino final, que podría ser la venta a otra empresa minera o simplemente el uso de piezas para soporte de equipos similares en la mina.

1.4.2.2 CORREA TRANSPORTADORA

La correa transportadora se encargará de transportar el material PAG desde la zona de la chancadora hasta el sistema de apilamiento. El inicio de la correa transportadora se ubica al suroeste del rajo Moore, con una cota aproximada de 179 m, y el final se ubica al oeste del nuevo TSF, con una cota estimada de 262 m, donde se formará la poza de recuperación. La longitud aproximada de la correa transportadora es de 6.6 km aproximadamente.

El material PAG llegará a la correa transportadora a través de una correa alimentadora que se conecta desde la chancadora. Esta correa tendrá una longitud aproximada de 341 m y va desde el centroide de la chancadora hasta el inicio de la correa transportadora.

El diseño de la correa transportadora fue realizado bajo los parámetros especificados por PVD, entre los cuales se establece que la correa deberá transportar hasta 29 millones de toneladas de material PAG al año, operando por un período de 20 años (2025 – 2045).

En la Figura 1.22 se puede apreciar el recorrido de ésta, desde la correa alimentadora hasta el nuevo TSF, mientras que la Figura 1.23 muestra la sección típica de la correa transportadora.

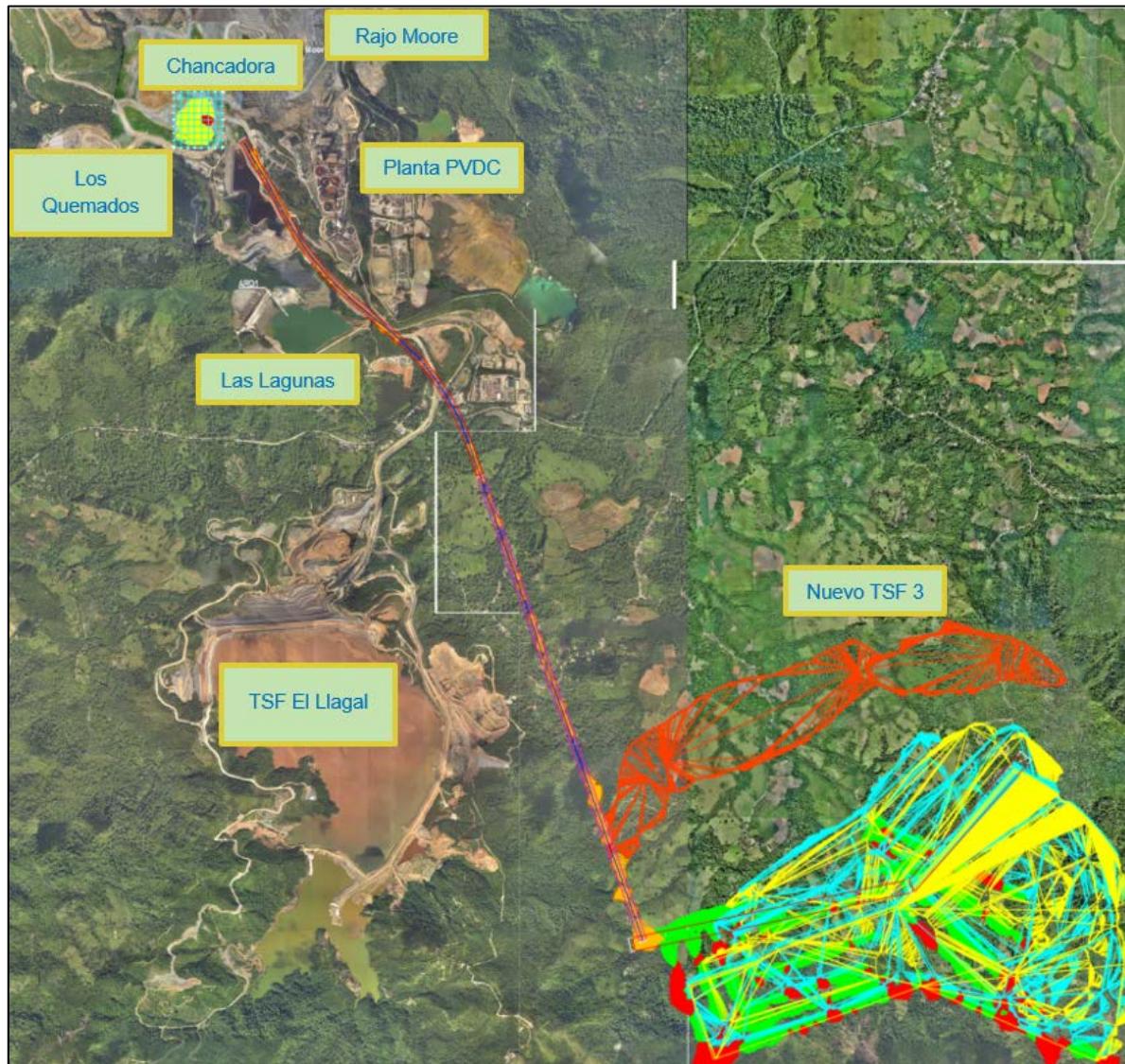


Figura 1.22: Vista en planta del recorrido de la correa transportadora

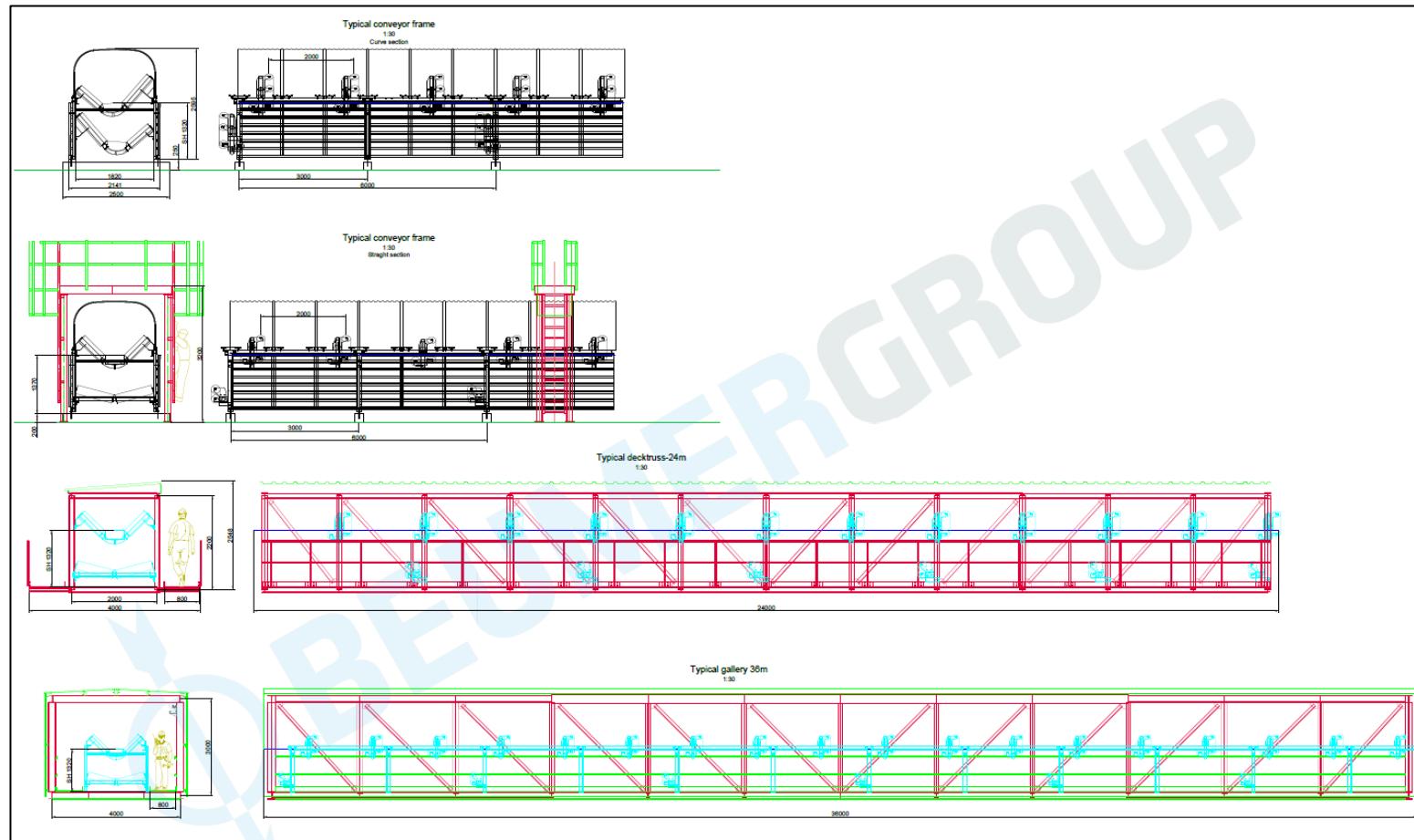


Figura 1.23: Secciones típicas de la correa transportadora

En la Tabla 1.10 se incluyen las principales especificaciones de la correa transportadora.

Tabla 1.10: Especificaciones de la correa transportadora

Características	Transporte desde la chancadora ubicada en la cantera Los Quemados
Longitud	6 650 m
Longitud total esperada de las armaduras elevadas antes de la cabeza	1 200 m
Ancho de la correa/distancia del	1 524 mm (60")
Clasificación de la correa	ST-2 800
Velocidad de la correa	6.15 m/s
Potencia del motor instalado	2 x 2 150 KW en la cabeza
Movimiento de tierras – Corte/relleno	500 000 m ³ / 1 200 000 m ³

CONSTRUCCIÓN

MOVIMIENTO DE TIERRAS

La preparación del terreno donde se emplazará la correa transportadora incluirá la eliminación de toda la capa de material orgánico, el cual se estima en una profundidad aproximada de 300 mm y se almacenará en el acopio de material orgánico más cercano.

En ciertos tramos previamente identificados a lo largo del acceso de los camiones mineros, se requerirá el uso de retroexcavadoras con martillos hidráulicos para realizar excavaciones en rocas. En algunos casos extremos donde el volumen y dureza de las rocas sea considerable, se utilizarán explosivos para auxiliar estos trabajos.

En el caso de las excavaciones para las fundaciones de estructuras de la correa transportadora y de los puentes elevados para cruces, se utilizarán también equipos más pequeños como retropalas, así como también brigadas de obreros de movimiento de tierra para realizar excavaciones a mano.

Adicionalmente, se realizarán excavaciones en el camino de acarreo existente para la construcción de túneles, con la finalidad de que la correa transportadora pueda pasar por debajo, y para los pórticos de las secciones elevadas de la correa transportadora que cruzarán los accesos y ríos existentes.

El material que se ubica debajo del material orgánico deberá ser preparado para fundación por medio del riepeado y posterior compactado hasta la profundidad aproximada de 200 mm.

El relleno común será conformado en capas de hasta 200 mm, hasta alcanzar los niveles de diseño. Las capas serán controladas mediante ensayos de densidad y humedad (98% del Proctor modificado), de acuerdo con las frecuencias mínimas establecidas en las especificaciones técnicas. Se realizará una verificación permanente del espesor de las capas y se retirarán todas las partículas de sobre tamaño, mayores a 2/3 del espesor de la capa, para mejorar la compactación del material. En los casos que el material se encuentre inestable por exceso de humedad, será reemplazado por material adecuado antes de su aprobación. El material de relleno de roca para preparar la plataforma

deberá ser obtenido de la cantera Las Lagunas. El volumen de material de relleno será de aproximadamente 1 200 000 m³.

OBRA CIVIL

En toda la longitud de la correa transportadora, será necesario construir plataformas de concreto reforzado para las fundaciones, las estructuras de soporte y los pórticos en los cruces, cumpliendo con las configuraciones del diseño preliminar, para lo cual se ha estimado un volumen aproximado de 15 432 m³. Asimismo, se ha considerado acero corrugado para el revestimiento estructural de los túneles, similar al cruce existente en la carretera Cotuí-Maimón.

Las obras civiles y los trabajos de ensamble electromecánico serán llevados a cabo por brigadas independientes tan pronto como se haya concluido con las excavaciones. Los trabajos de terminación serán completados con la puesta en marcha y pruebas del funcionamiento de la correa transportadora.

El esquema de vaciado de concreto en las estructuras que será implementado en toda ocasión será en capas de espesor controlado para garantizar la vibración adecuada durante la colocación que evite la creación de juntas frías y de segregación en el concreto.

Antes del vaciado de concreto en las fundaciones de los soportes de la correa transportadora, se instalarán elementos embebidos para la conexión adecuada de las estructuras de acero al concreto. Al terminar el último nivel de los vaciados en los lugares donde se apoyarán las estructuras de acero de la correa transportadora, y luego de instalar y alinear las mismas, se colocará un mortero de alta resistencia (*grout*) entre el concreto y la estructura.

PREENSAMBLADO Y MONTAJE DE LA CORREA TRANSPORTADORA

El preensamblado a nivel del terreno de la correa transportadora incluirá estructura, polines con alineación, pasamanos, rejillas y cubiertas. Para mejorar el proceso de erección y reducir el riesgo de trabajar en altura, todos estos subconjuntos deben tener la misma longitud que la distancia entre las curvas.

Después de colocar los subconjuntos en la posición final, se llevará a cabo la verificación topográfica y la alineación. Los sistemas de accionamiento se ensamblarán de acuerdo con las especificaciones de diseño, y luego, una vez confirmada la posición exacta de las estructuras de la correa, se procederá a la colocación del mortero de alta resistencia.

Se completará la instalación eléctrica del equipo de acuerdo con las especificaciones. Esto incluye bandejas de cables no instalados en la etapa de preensamblado, instalación de cables, instalación de iluminación, instalación de motores y verificación de rotación.

Una vez inspeccionado todo el sistema de la correa transportadora, el Equipo de Pre-Puesta en Marcha recibirá del Equipo de Construcción y comenzará las pruebas en frío, pasando a la puesta en marcha hasta la entrega a las operaciones de PVD.

Es importante resaltar que, la correa transportadora estará protegida de las precipitaciones para evitar que las lluvias causen un derrame en el área. Con relación al ruido, en el caso que la correa transportadora se ubique cerca de alguna comunidad, se construirá un cerco perimetral de 2 m de altura en toda la estructura y también se instalarán poleas de bajo impacto de ruido.

OPERACIÓN

El material PAG será descargado a la chancadora, el cual luego después de ser procesado, pasa a una correa alimentadora para ser enviado hacia la correa transportadora y se encargará de acarrear el material PAG hacia el sistema de apilamiento automatizado adyacente al nuevo TSF.

La correa transportadora se extenderá hasta el lado oeste del TSF, utilizando un transportador retráctil que se conecta a un transportador móvil y a un esparcidor que irá depositando el material PAG de acuerdo con el plan de deposición diseñado.

El equipo mecánico de la correa transportadora está conformado por:

- La correa cuya velocidad no deberá exceder de 6.5 m/s.
- El motor, la caja de cambios y sus respectivos acoplamientos.
- La correa transportadora con sus respectivos accesorios de empalme.
- El sistema de carga/descarga.
- Todos los accesorios mecánicos conformados por: polines, correas, rascadores, poleas, faldones, báscula de la correa, etc.
- Sistema de protección contra incendios (brida en el tanque de agua potable es el límite de la batería).
- Sujetadores mecánicos.
- Revestimientos de canaletas y faldones.

En caso pueda ocurrir una rotura o falla de la correa transportadora que ocasione un derrame de PAG en el terreno, se limpiará lo antes posible para que no haya tiempo de que ocurra un drenaje ácido de roca. Este derrame deberá ser eliminado por los equipos mineros.

CIERRE CONCEPTUAL DE LA CORREA TRANSPORTADORA

Al finalizar las operaciones con la correa transportadora, PVD no tiene planes de uso futuro para este equipo por lo que será desactivado y se coordinará su posterior desmantelamiento.

Las actividades por realizar en el proceso de cierre para la correa transportadora son las siguientes:

- Desconexión de electricidad, internet y agua potable.
- Desinstalación de estructura metálica de protección de la correa.
- Desmantelamiento de cuartos eléctricos.
- Desinstalación de torre alimentadora (conexión con correa alimentadora).
- Desmonte y enrollado de correa.
- Desinstalación de polines, poleas, rascadores y demás elementos menores.
- Desinstalaciones mecánicas y de tuberías.
- Desinstalación de estructura metálica de soporte para correa transportadora.
- Desinstalación de secciones elevadas en cruces.
- Transporte de estructuras y componentes a las áreas de almacén para correa transportadora.
- Demolición de obras civiles hasta nivel de terreno.
- Limpieza de terreno y bote de escombros.

1.4.2.3 ESTACIÓN DE CARGA DE CAMIONES (TLO)

En la etapa inicial de entrega de material PAG a la zona del nuevo TSF, será necesario el uso de camiones mineros para establecer las plataformas de trabajo iniciales para los sistemas de apilamiento y esparcidores que estarán diseñados para realizar estas funciones posteriormente.

Para cargar los camiones mineros, se instalará en el nuevo TSF una estructura denominada Estación de Carga de Camiones (TLO, por sus siglas en inglés: *Truck Loadout Station*) y la misma se elevará poco más de 30 m de altura, donde 8 m corresponden al techo encima de la cabeza de la correa transportadora, la cual descargaría a una altura de 22 m sobre 2 tolvas que permitirán colocar 2 camiones mineros para recibir material a la vez.

La Figura 1.24 muestra 2 elevaciones de la Estación de Carga de Camiones donde se aprecia la escalera de acceso peatonal y la tolva de descarga.

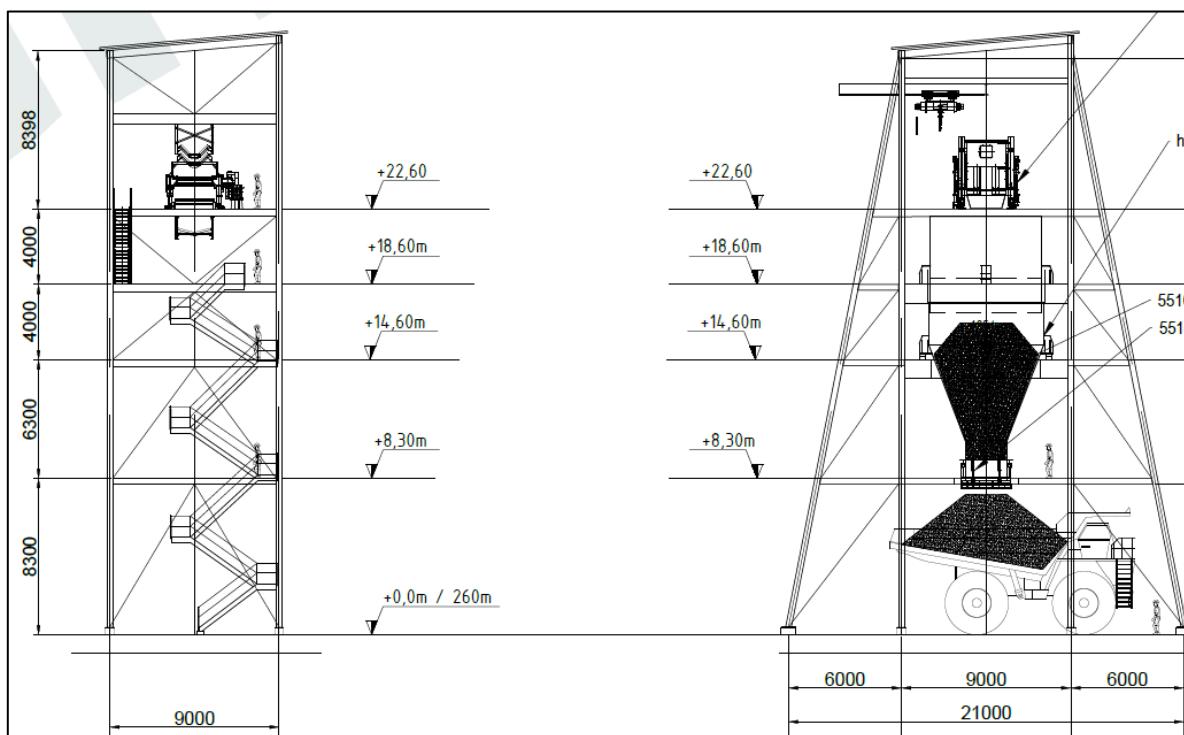


Figura 1.24: Vista lateral de la estación de carga de camiones

Las plataformas de trabajo serán construidas utilizando el mismo material PAG que más tarde alojará los equipos para la continuación de operaciones de apilamiento en el nuevo TSF.

La estación de carga de camiones tendrá un espacio para la pila de material proveniente de la correa transportadora, con la finalidad de acumular este material PAG durante la ausencia de camiones, ya que la correa estará funcionando de manera constante y es probable que los camiones tengan algún retraso en la llegada.

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE CARGA

La estación de carga consiste en una torre de estructura metálica de cerca de 30 m de altura, donde conjuntamente a la correa de descarga, ocuparía un área de 71 m x 21 m. El movimiento de tierras

estimado para la preparación de esta área es de aproximadamente 7 600 m³ entre corte y relleno. Para estos trabajos de movimiento de tierras, se seguirá el procedimiento descrito anteriormente.

Se requerirán algunas obras civiles para la base de la estructura metálica de la torre, así como para las plataformas de los tanques del sistema contra incendios y de combustible.

OPERACIONES DE LA ESTACIÓN DE CARGA

La finalidad de la estación de carga es recibir el material PAG, que viene desde la chancadora y a través de la correa transportadora, y llenar los camiones mineros de capacidad aproximada de 190 toneladas para que depositen el material en el nuevo TSF, parte del cual podría ser utilizado para las plataformas del sistema de apilamiento para distribuir el resto de material PAG durante el tiempo de operaciones.

Los cálculos preliminares han determinado que máximo 12 camiones se necesitarían para estar dedicados exclusivamente a las operaciones de descarga del material PAG en el nuevo TSF. Los camiones se colocarían bajo las tolvas, en un máximo de 2 unidades, y recibirían el material desde la correa de descarga. Una pila de reserva de material PAG se consideraría en las operaciones de la estación de carga para minimizar tiempos de *stand by* en caso de que los camiones mineros tengan algún problema en el ciclo de recorrido de descarga de material. La pila tendrá una capacidad aproximada de 4 100 m³.

Para conformar adecuadamente el material depositado por los camiones, un tractor tipo D10 estará de manera fija en el nuevo TSF. El tractor también ayudaría con las plataformas para los futuros equipos de sistema de apilamiento.

La Figura 1.25 muestra la planta de conjunto de la estación de carga de camiones y vista frontal durante sus operaciones.

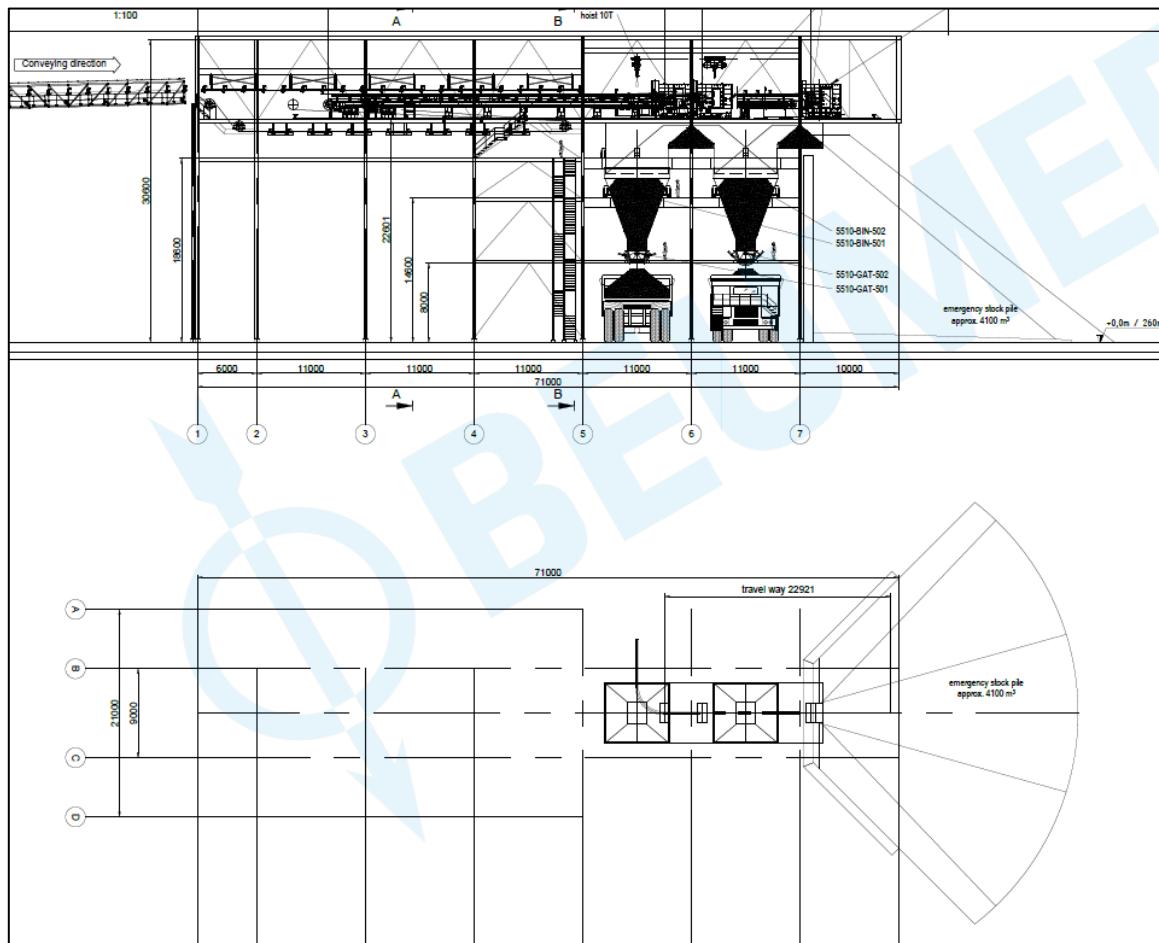


Figura 1.25: Esquema de la estación de carga de camiones (Planta y Perfil)

CIERRE CONCEPTUAL DE LA ESTACIÓN DE CARGA

Al finalizar las operaciones de cargado de camiones mineros en el nuevo TSF, PVD no tiene planes de uso futuro para los equipos de la estación de carga por lo que será desactivado y se coordinará su posterior desmantelamiento.

Las actividades a realizar para el proceso de cierre en la parte de la estación de carga serán las siguientes:

- Desconexión de electricidad, internet y agua potable.
- Desinstalación de estructuras metálicas periféricas.
- Desmantelamiento de tolvas alimentadoras.
- Desinstalación de correa transportadora de descarga.
- Desinstalación de equipos mecánicos.
- Desmantelamiento de estructuras metálicas en torre de estación y escaleras de acceso.
- Demolición de obras civiles en fundación de estación de carga.
- Limpieza final de área.

La estación de carga desmantelada será trasladada al área de almacén de equipos donde esperará su destino final, que podría ser la venta a otra empresa minera o simplemente el uso de piezas para soporte de equipos similares en la mina.

1.4.2.4 SISTEMA DE APILAMIENTO

De acuerdo con lo indicado en el plan de deposición del material PAG, para descargar el material PAG dentro del área designada del nuevo TSF, se instalará un sistema de apilamiento automatizado al final de la correa transportadora. El objetivo del sistema de apilamiento es minimizar la necesidad de apoyo de camiones de acarreo, tractores y motoniveladoras fuera del alcance de simplemente construir rampas de arranque y bermas.

El espacio total disponible para el depósito de material de relaves y PAG en el nuevo TSF aloja alrededor de 645 Mm³ hasta la cota 257 m. El cronograma de producción prevé un volumen de material PAG a ser depositado en el TSF, entre los años 2025 y 2045, de aproximadamente 276 Mm³.

En la siguiente Figura 1.26, se muestra un ejemplo de un sistema de apilamiento y el esquema típico de operaciones, similar al que se tendría en el nuevo TSF.



Figura 1.26: Ejemplo de operaciones típicas de sistemas de apilamiento

CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el cronograma de producción de la mina, la deposición de material PAG deberá empezar en el año 2025. Consecuentemente, se requerirán trabajos de preparación en el nuevo TSF antes de empezar la deposición de material y estos trabajos deberán ser completados en el año 2024.

Los trabajos de preparación previos a la deposición serán divididos en 2 fases para la construcción: movimiento de tierra y construcción de equipos eléctricos y mecánicos.

MOVIMIENTO DE TIERRA

El movimiento de tierra para todas las plataformas de trabajo donde se instalará y operará el equipo de apilamiento no tiene necesariamente que ser ejecutado al mismo tiempo, sino más bien que se puede ir alternando, dependiendo de la secuencia establecida en el plan de deposición del material PAG. Todos los movimientos de tierra para el sistema de apilamiento se realizarán dentro del vaso del nuevo TSF.

Los niveles de trabajo horizontales y terracería para las correas transportadoras estarán formando la fundación para la instalación de las correas, unidades de transmisión, unidades de retorno y carros tripper. La inclinación lateral de las terrazas transportadoras conduciría a condiciones inestables para el equipo y para el esparcidor de sobrecarga. Se utilizarán equipos auxiliares como cargadoras sobre ruedas, grúas y tractores para el transporte e instalación de segmentos de la correa transportadora, unidades de transmisión, unidades de retorno y otras partes. La operación segura de ese equipo auxiliar también requiere niveles de trabajo horizontales. La Figura 1.27 a continuación muestra las plataformas necesarias para la instalación y posterior operación de los equipos de esparcimiento y apilamiento. Las áreas rojas indican donde es necesario realizar el corte de material y las zonas verdes indican las áreas donde se ejecutará el relleno.

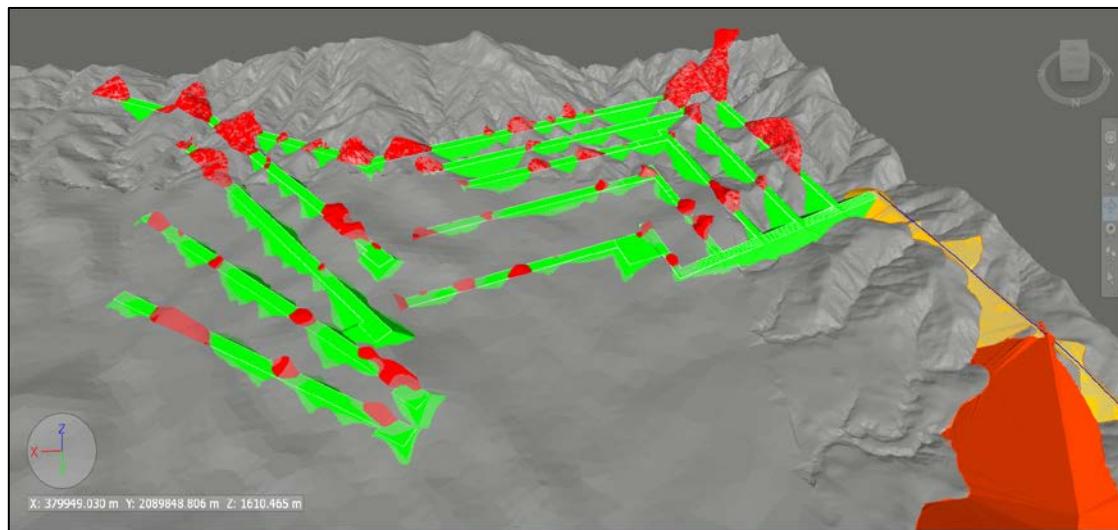


Figura 1.27: Requerimientos de corte (en color rojo) y relleno (en color verde) para la preparación de las posiciones iniciales de la operación de esparcimiento y apilamiento de material

Además de los niveles de trabajo horizontales, la instalación del transportador principal y transportadores desplazables solo son posibles en niveles de trabajo rectos. El equipo en el vertedero PAG no está diseñado para operar los transportadores con áreas curvas.

El movimiento de tierra, incluyendo la nivelación de terracería para todas las correas transportadoras contarán con las siguientes condiciones:

- Horizontales en cada nivel de trabajo en plataformas de 20 m de espesor (cota de 160 m, 180 m y así sucesivamente).
- Anchura de las plataformas en función de los requisitos de espacio de los equipos principales y auxiliares.
- Longitud de las plataformas en función de la longitud del transportador y los requisitos de espacio de los equipos principales y auxiliares.

El consultor recomienda que se terminen todos los principales movimientos de tierras (móviles o temporales) requeridos para los 05 niveles de descarga antes de la puesta en marcha de las operaciones de esparcidor en el primer nivel de descarga. La realización posterior de movimientos de tierras paralelos a las operaciones de esparcidor en curso podría conducir a restricciones de las operaciones en curso de esparcidor y correa transportadora.

También se recomienda iniciar los movimientos de tierras en las terrazas transportadoras más altas (240 m) y terminar en la terraza transportadora más baja a 160 m.

Para la construcción del transportador de descenso aproximadamente se deben llenar 1 558 200 m³. Los volúmenes calculados para el transportador principal y los de los transportadores desplazables se muestran en la Tabla 1.11.

Tabla 1.11: Movimiento de tierra requerido para preparación de posiciones iniciales

Nivel de Trabajo	Transportador principal		Transportador desplazable (A)		Transportador desplazable (B)	
	Corte (m ³)	Relleno (m ³)	Corte (m ³)	Relleno (m ³)	Corte (m ³)	Relleno (m ³)
Plataforma inicial	1 000	326 500				
160 m	8 600	46 500	25 900	329 700	34 500	376 200
180 m	117 200	223 600	346 600	579 000	151 800	802 500
200 m	162 000	663 200	140 600	747 700	302 700	1 410 900
220 m	202 500	1 109 600	57 700	1 296 300	260 100	2 405 800
240 m	2 420 900	823 500	513 200	1 042 200	2 934 000	1 865 700

CONSTRUCCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS

Antes de empezar las operaciones de descarga de material PAG en el año 2025, el equipo principal requerido deberá ser construido sobre las plataformas de relleno previamente preparadas.

El esparcidor de sobrecarga forma la mayor parte de todo el sistema de descarga de PAG.

Para el transporte de componentes mecánicos y eléctricos, las vías de acceso se instalarán en paralelo a las terrazas de los transportadores. El sitio de construcción del esparcidor se ubicará en la parte delantera del primer transportador desplazable en la cota 160 m. Además del esparcidor, el

carro *tripper* y las unidades de accionamiento también se pueden montar en ese lado. Despues de la finalización de los trabajos de construcción, el esparcidor, el carro *tripper* y la unidad de accionamiento se transportarán a la posición requerida para el inicio del vertido de material PAG.

Las actividades necesarias que se deben realizar para el inicio de las operaciones de esparcimiento y apilamiento serían las siguientes:

- Construcción de una correa transportadora.
- Construcción de transportador de bajada.
- Construcción de transportador principal en el primer nivel de descarga.
- Construcción de transportador desplazable en el segundo nivel de descarga.
- Construcción de equipos principales (mecánicos y eléctricos).
- Suministro de equipos auxiliares.

OPERACIÓN

El área de captación del nuevo TSF tiene un perímetro irregular, pero el interior tiene un área suficiente para apilar el material de forma uniforme. En esta zona, el sistema de apilamiento distribuirá típicamente 29 Mt/a de material PAG operando bajo una capacidad nominal de 4 696 t/h. La capacidad de diseño individual de la correa transportadora y el sistema de apilamiento es de 6 200 t/h.

El sistema de apilamiento trabajará con una altura de descarga de 25 m con un radio de 60 m y con un ángulo entre la banqueta de la correa transportadora y la pluma de descarga de +/- 210°.

Las operaciones del sistema de apilamiento estarán siempre apoyadas por un tractor, que ayudará a descargar el material en las áreas angostas del TSF. Inicialmente, se utilizarán camiones para transportar material del rajo al TSF con la finalidad de preparar la superficie para el sistema de apilamiento móvil.

El sistema de apilamiento automatizado utilizará apilamiento doble, totalmente independiente e intercambiable. Adicionalmente, incluirá un sistema de emergencia para asegurar la operación continua y la mayor disponibilidad posible del sistema.

Para esta etapa del proyecto será necesario 35 trabajadores para la operación, los cuales estarán divididos en 4 operadores de grúa con sus respectivos ayudantes (4 ayudantes en total), 2 operadores de tractores, 2 *riggers*, 8 instaladores, 1 supervisor, 10 obreros de brigada de mantenimiento y, durante las etapas de movilización de equipos, 2 choferes de patanas con sus respectivos ayudantes (2 en total).

Las operaciones de deposición de material PAG se harán secuencialmente siguiendo los esquemas establecidos en el diseño del sistema de apilamiento. El año estimado de inicio de operaciones es el 2025 y se espera finalizar la colocación de material PAG (un total de 276 Mm³) en el año 2045. Para facilitar la planificación de los trabajos en el área del nuevo TSF, el esquema de deposición se dividirá en 2 sectores: Sector A (Lado Oeste) y Sector B (Lado Este) y 5 niveles de trabajo desde 160 m hasta 240 m, en ascensos de 20 m.

La Figura 1.28, mostrada a continuación, explica de manera esquemática la secuencia de las operaciones de vertido de material con el sistema de apilamiento y esparcidores.

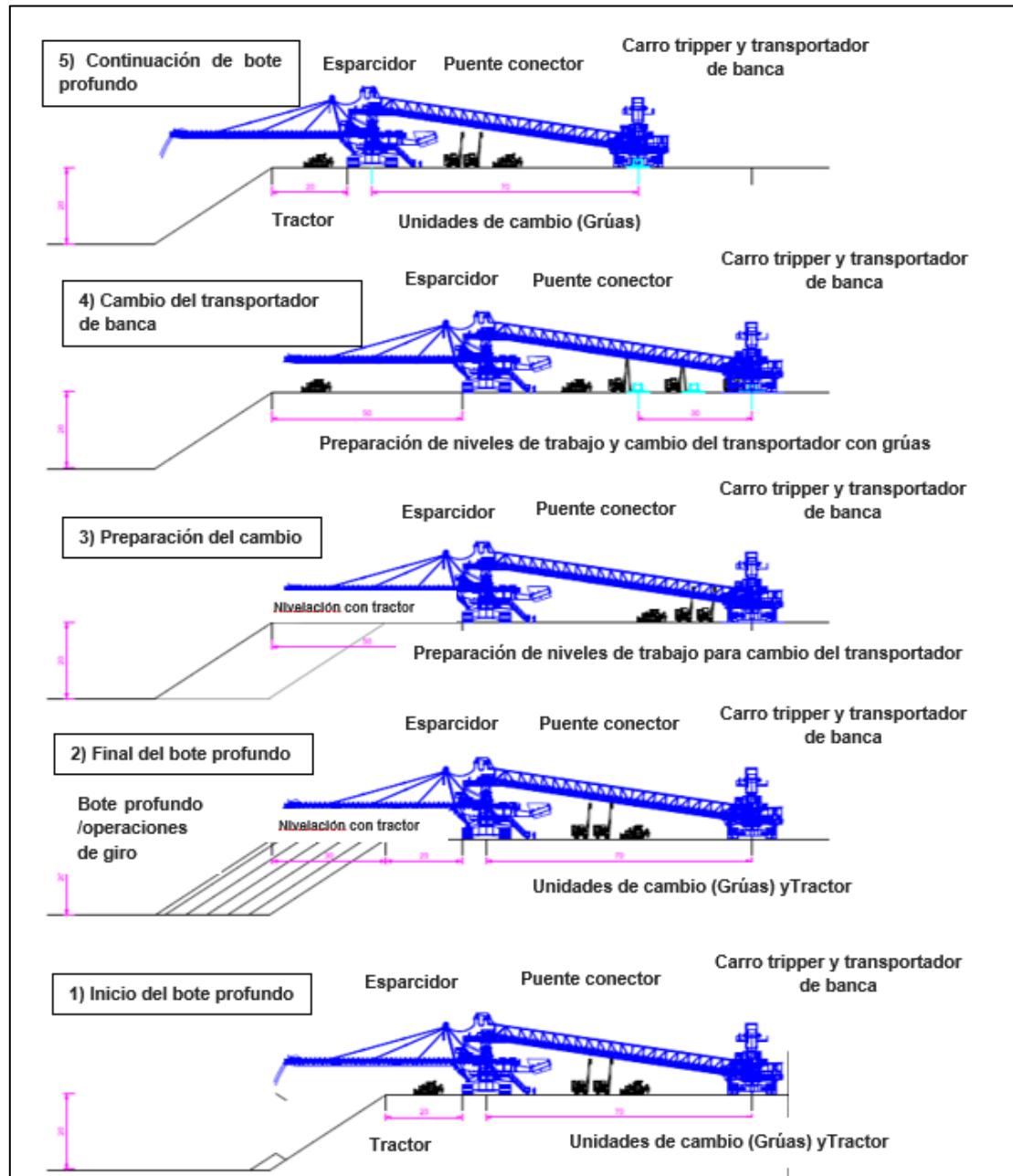


Figura 1.28: Esquema conceptual de la secuencia de operaciones del sistema de apilamiento para deposición de material PAG en el nuevo TSF

Luego de la finalización de las operaciones en el último nivel de bote de material PAG, la disposición de éste en el nuevo TSF se verá aproximadamente como se muestra en la siguiente Figura 1.29.



Figura 1.29: Disposición final proyectada del material PAG en el nuevo TSF al concluir las operaciones de la correa transportadora en el año 2045

La finalización de las operaciones del equipo de apilamiento marca el inicio de las actividades de cierre y abandono para esta etapa de trabajo.

CIERRE CONCEPTUAL Y ABANDONO DE OPERACIONES

En toda ocasión, cuando se completa un nivel de bote de material PAG dentro del nuevo TSF, se deben tomar las siguientes medidas que van progresivamente de la mano con las actividades de cierre de las operaciones del sistema de apilamiento:

REUBICACIÓN DEL TRANSPORTADOR PRINCIPAL Y EL CARRO TRIPPER INTEGRADO AL SIGUIENTE NIVEL

Este complejo de medidas se puede iniciar, cuando el transportador desplazable del lado oeste se conecta directamente al transportador de descenso en la fase final de operación en la sección A. Al llegar a la cota 252 m, el transportador y el *tripper* serán desarmados y trasladados al área de almacén en las instalaciones de la mina de Pueblo Viejo.

ACORTAMIENTO DEL TRANSPORTADOR DE DESCENSO Y POSICIONAMIENTO FINAL DEL TRANSPORTADOR PRINCIPAL

Este proceso se irá realizando por cada nivel de trabajo hasta llegar a la cota 252 m, donde empezará a ser desmontada la correa y desinstaladas las estructuras de soporte.

REUBICACIÓN DE LOS TRANSPORTADORES DESPLAZABLES Y DEL CARRO TRIPPER AL ENTRAMADO PREPARADO EN EL SIGUIENTE NIVEL

De igual manera, este proceso se irá realizando por cada nivel de trabajo hasta llegar a la cota 252 m, donde al concluir las operaciones se desarmarán estos equipos. Para este proceso se debe tener en cuenta:

- Cortar las correas a la longitud transportable (restricción de peso) y transportarlas al siguiente nivel en camión o remolque de plataforma.

La Figura 1.30 presenta el desmantelamiento de la correa transportadora.



Figura 1.30: Desmantelamiento de correa transportadora y enrollado en tambor de traslado

- Desmontar los rieles y cables y transportarlos al siguiente nivel.
- Transportar los marcos de la correa y los soportes al siguiente nivel.
- Transportar la estación de retorno y la unidad de accionamiento al siguiente nivel.
- Posicionar el *tripper*, vulcanizar correa, colocar cables y conectar el sistema eléctrico. Ya para la cota 252 m, no se harán más trabajos de vulcanizado, se desconectará el sistema eléctrico y se procederá con el desmantelamiento y traslado de equipos.

REUBICACIÓN DEL ESPARCIDOR

Se reubicará el esparcidor al siguiente nivel en ascensos de 20 m hasta llegar a la elevación final de material PAG (cota 252 m) haciendo pruebas de funcionamiento antes de empezar a operar en cada nivel. Al concluir las operaciones en el año 2045, se procederá a desinstalar el equipo para luego transportarlo al área de almacén en la mina.

Las Figuras 1.31, 1.32 y 1.33 presentan fotos típicas del corte y el traslado de la correa transportadora.



Figuras 1.31 y 1.32: Corte de correas transportadoras y corte de rieles



Figura 1.33: Traslado de correa transportadora

1.4.2.5 ACCESO DE MANTENIMIENTO Y RUTA DE LA FAJA TRANSPORTADORA

CONSTRUCCIÓN

El material que será retirado para llegar a superficie de fundación competente corresponde a la capa de material orgánico, de 300 mm de altura aproximadamente, el cual deberá ser transportado hacia el área de acopio más cercano designado por PVD.

La superficie de fundación será riepada y compactada hasta la profundidad de 200 mm. Posteriormente se utilizará material de subbase y base los cuales se compactarán al 98% del Proctor estándar en capas de 200 mm. El volumen de material de relleno será de aproximadamente 1 200 000 m³.

ESTACIÓN 0+000 M A 0+085 M

El camino de acarreo y el camino del Drenaje de Roca Acida (ARD) serán impactados debido a las pendientes requeridas en corte y relleno (2H:1V), como se presenta en el perfil transversal (línea amarilla) de la estación 0+020 m mostrado en Figura 1.34. Para evitar este impacto, se ha considerado una pendiente de 0.5H:1V (línea roja).

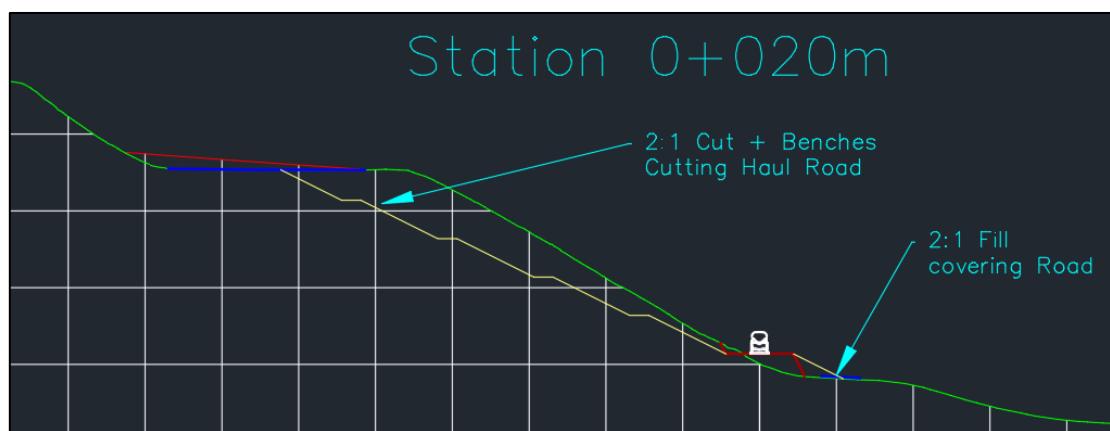


Figura 1.34: Sección transversal progresiva 0+020 m

ESTACIÓN 0+085 M A 0+695 M

A su paso por el estanque del drenaje de roca ácida, la correa transportadora no tendrá camino de mantenimiento adicional. Para el mantenimiento deberá utilizarse el camino de servicio existente a lo largo del drenaje de roca ácida. Como la correa transportadora y el camino de servicio existente están a diferentes niveles, se deberá proveer de accesos. En cinco áreas con una longitud total aproximada de 240 m, el relleno (pendiente 2H:1V) cubriría el camino del drenaje de roca ácida. Para los volúmenes de corte y relleno se ha considerado que el camino estará protegido por un muro de contención, como se muestra en la Figura 1.35, en la estación 0+140 m.

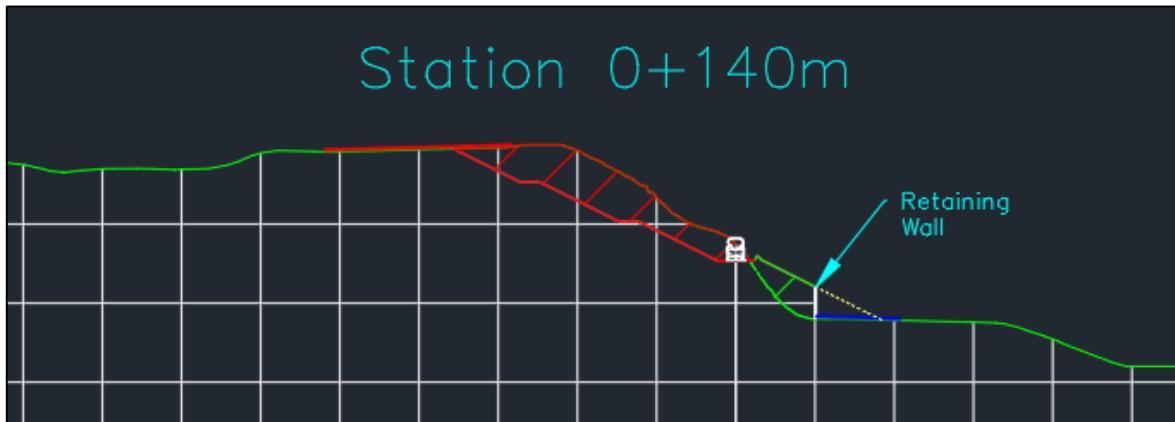


Figura 1.35: Sección de la progresiva 0+140

Las áreas afectadas serían las siguientes:

- 0+085 m – 0+151 m
- 0+165 m - 0+231m
- 0+280 m – 0+335 m
- 0+458 m – 0+486 m
- 0+616 m – 0+640 m

ESTACIÓN 0+695 M A 1+878 M

Empezando desde la estación 0+695 m, la ruta de la correa transportadora irá a lo largo del camino de acarreo. El acceso de mantenimiento estará localizado en el lado derecho de la progresiva. En esta área el ancho del camino de acarreo existente es de aproximadamente 33 m (28 m de camino de acarreo 5 m de berma).

La mayoría de las secciones estrechas, donde el ancho remanente es menos de 25 m son:

- 0+760m – 0+920 m
- 1+700m – 1+800 m

La correa transportadora será instalada en una estructura elevada entre las estaciones 1+878 m y 2+092 m para evitar que el relleno afecte la propiedad de Las Lagunas (concesión minera fuera de propiedad de PVD).

ESTACIÓN 2+092 M A 2+335 M

Después de la estructura elevada sobre Las Lagunas, la correa transportadora cruzará el camino de acarreo a través de un túnel tipo alcantarilla. Entre la estación 2+092 m y la entrada del túnel se ha considerado un acceso de mantenimiento, que luego se interrumpiría al entrar al túnel donde habrá solamente pasarelas peatonales en ambos lados de la correa transportadora.

Luego de la salida del túnel, de la estación 2+335 m a la estación 2+802 m, la correa transportadora será instalada en una estructura elevada para cruzar los caminos existentes, tuberías y otras estructuras en el área.

ESTACIÓN 2+802 M A 6+580 M

En este tramo el camino de mantenimiento estará localizado en el lado izquierdo de la correa transportadora, tal como se muestra en la sección típica de la Figura 1.36.

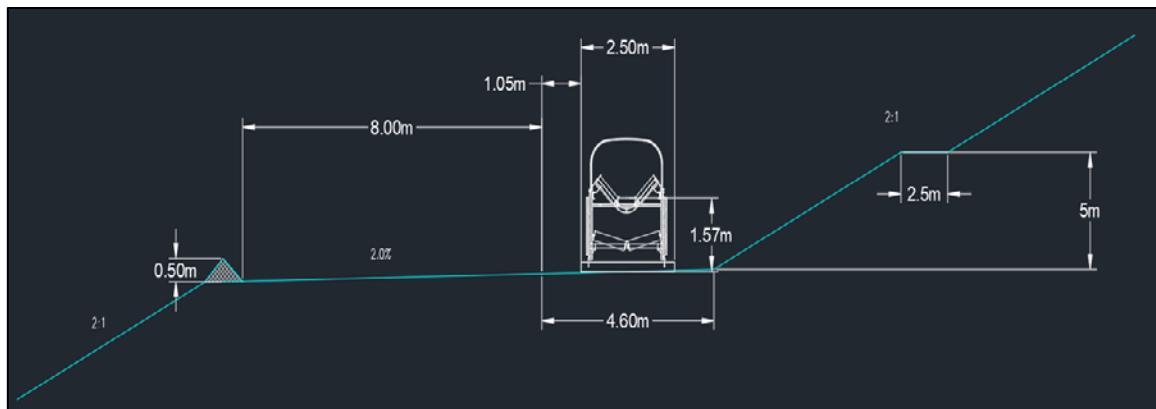


Figura 1.36: Sección típica entre las progresivas 2+802 m y 6+580 m

La correa transportadora será instalada en una estructura elevada en los siguientes tramos:

- 3+102 m – 3+195 m
- 3+450 m – 3+546 m
- 4+019 m – 4+115 m
- 5+093 m – 5+333 m
- 6+472 m – 6+489 m

ESTACIÓN 6+580 M A 6+654 M

Para el área de descarga se construirá una plataforma en la cota 260 m con un camino de mantenimiento a ambos lados de la correa transportadora.

CRUCES DE LA CORREA TRANSPORTADORA

En su recorrido hacia el nuevo TSF, la correa transportadora deberá atravesar 7 cruces, entre estructuras de camino existentes y ríos, para los cuales se requeriría pasos subterráneos y puentes según la complejidad. Adicionalmente, se ha identificado el cruce de la línea de transmisión eléctrica pero debido a la altura por la que pasa, no afectará el paso de la correa.

Los cruces a construir en la ruta de la correa transportadora son los siguientes:

- Cruce elevado sobre concesión minera de Las Lagunas, entre las estaciones 1+878 m y 2+092 m de la ruta de la correa según la progresiva (desde la chancadora hacia el nuevo TSF). Ver Figura 1.37.



Figura 1.37: Cruce sobre propiedad Las Lagunas

- Cruce subterráneo en camino de acarreo ubicado al oeste de Las Lagunas, entre las estaciones 2+200 m y 2+350 m de la ruta de la correa transportadora. Ver Figura 1.38.



Figura 1.38: Cruce en el camino de acarreo

- Cruce elevado sobre camino de servicio ubicado entre las estaciones 2+350 m y 2+550 m, inmediatamente a la salida del túnel para cruce bajo el camino de acarreo, al suroeste del Estanque de Derrame 1. Ver Figura 1.39.

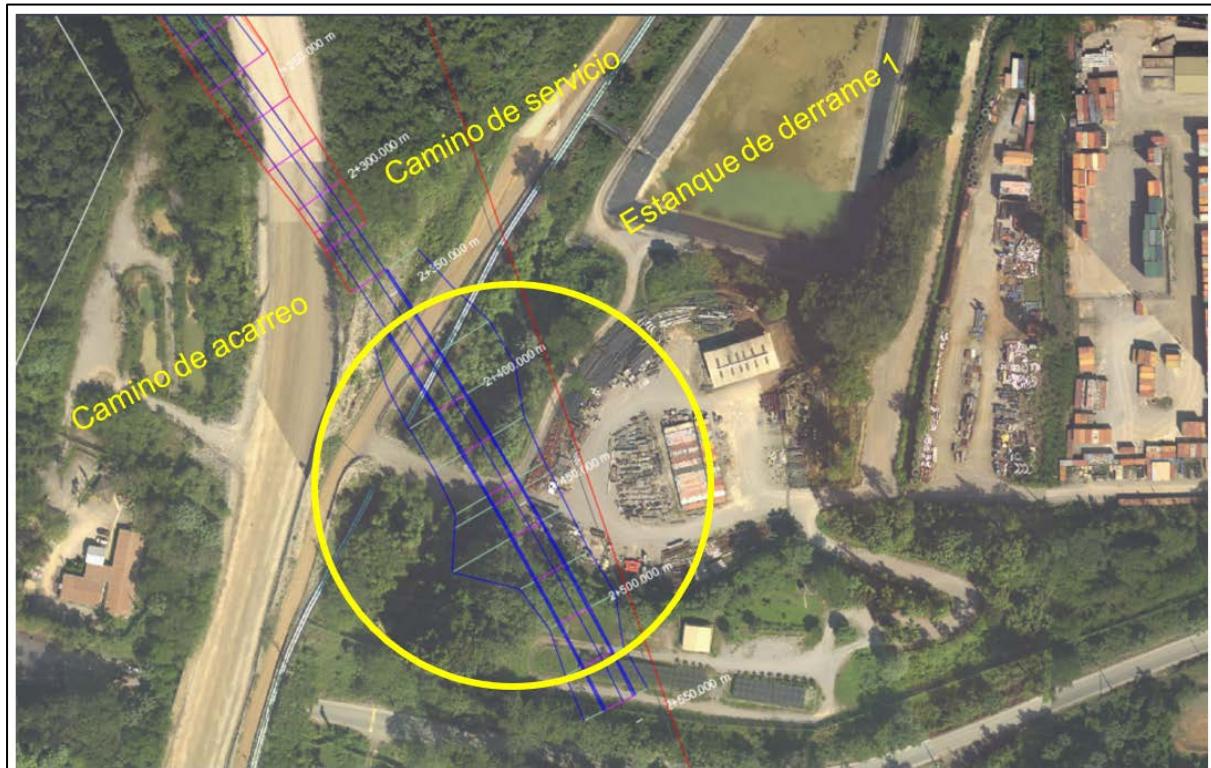


Figura 1.39: Cruce en el camino de servicio

- Cruce elevado sobre la carretera de servicio Maimón-Cotuí, ubicado entre las estaciones 2+550 m y 2+650 m, como continuación de la sección elevada anterior sobre el camino de servicio, al este del camino de acarreo. Ver Figura 1.40.

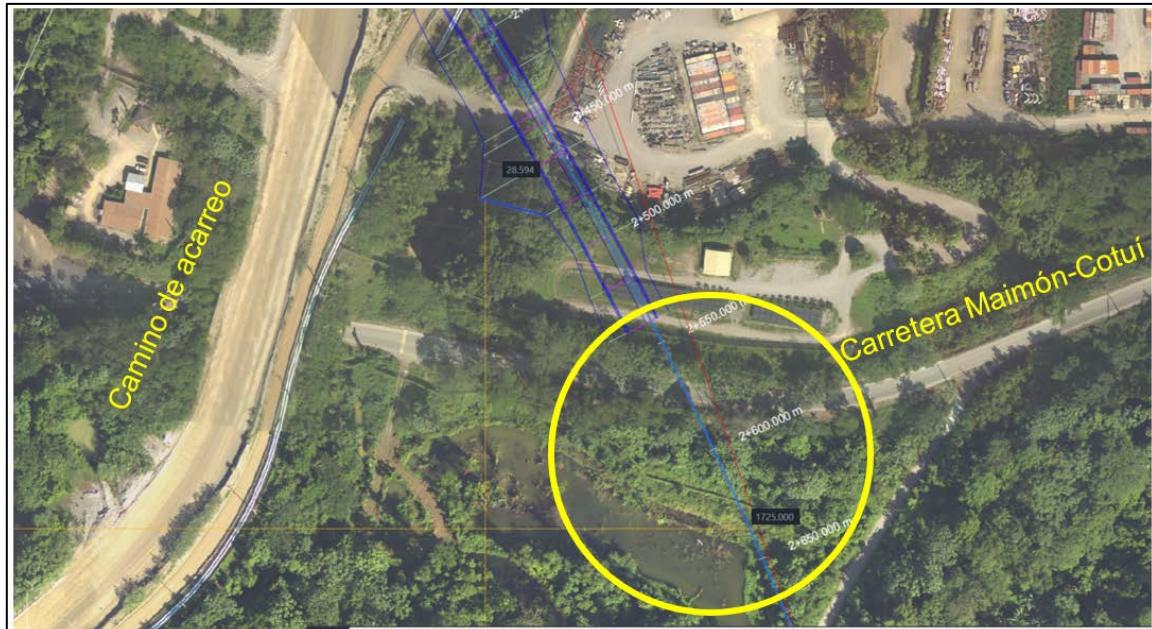


Figura 1.40: Cruce en la Carretera Maimón-Cotuí

- Cruce elevado sobre camino vecinal hacia la comunidad de El Naranjo, ubicado entre las estaciones 2+650 m y 2+750 m, al sur de la Carretera Maimón-Cotuí. Ver Figura 1.41.

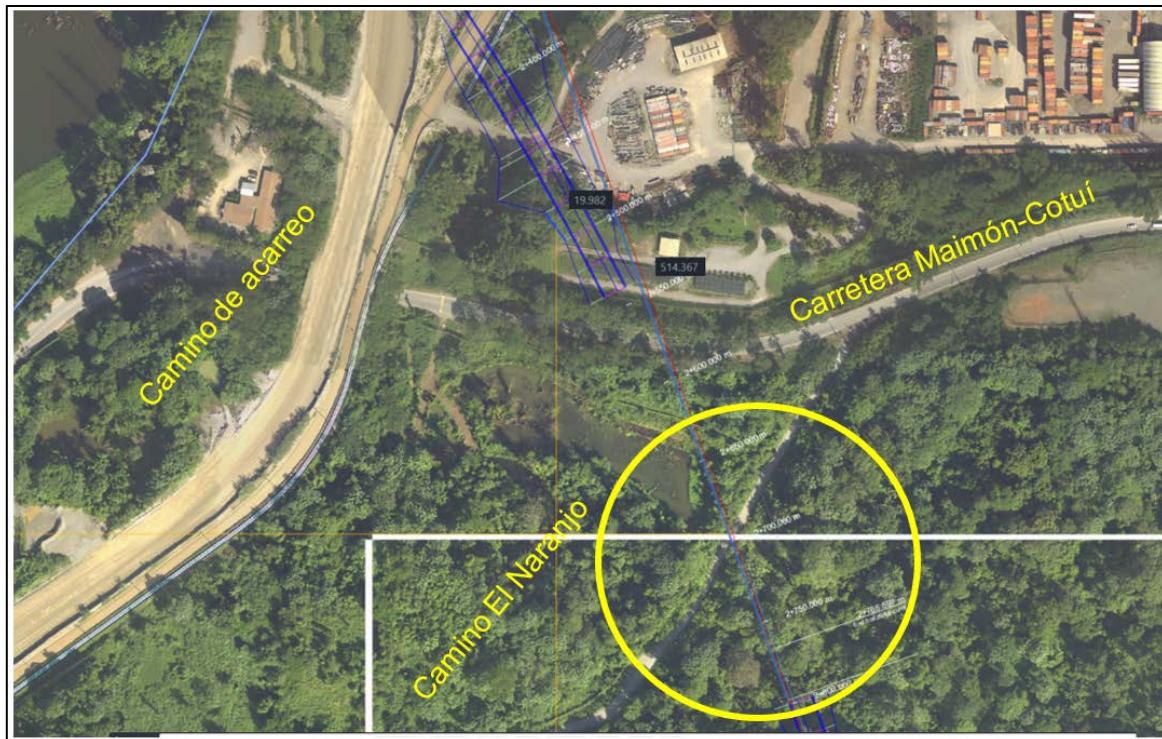


Figura 1.41: Cruce en el acceso hacia El Naranjo

- Cruce elevado sobre el río Maguaca en 2 intersecciones: la primera ubicada entre las estaciones 2+900 m y 3+050 m y la segunda entre las estaciones 3+100 m y 3+200 m, ambos cruces ubicados en la comunidad El Naranjo. Ver Figura 1.42.

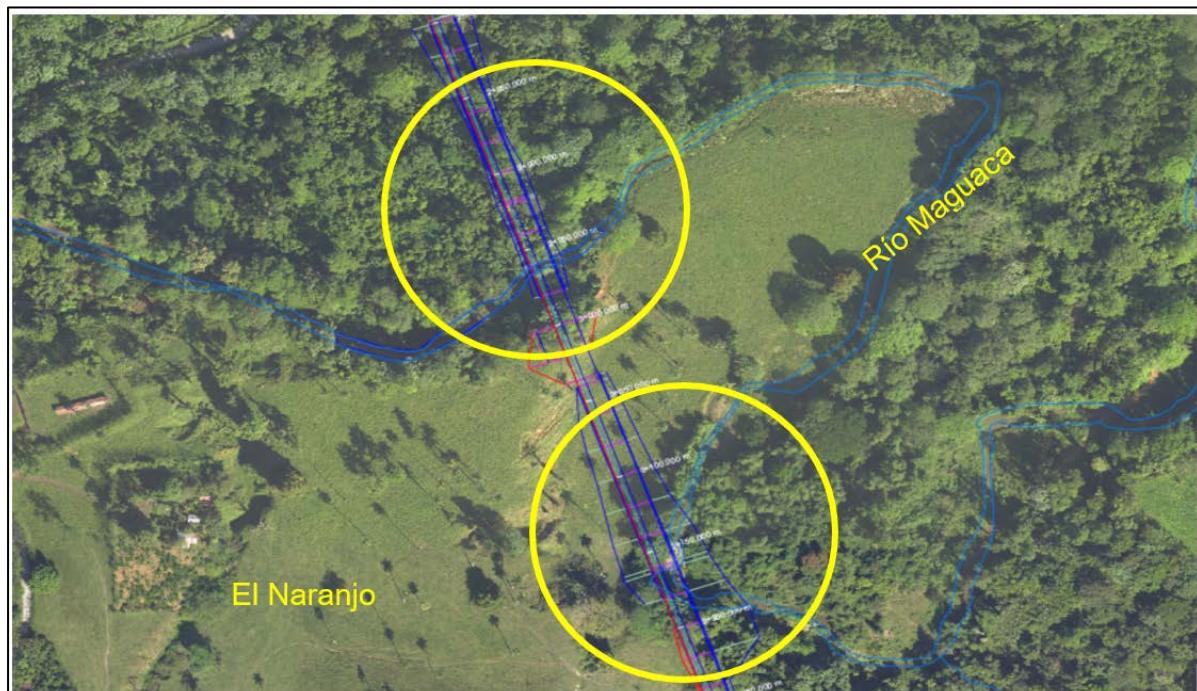


Figura 1.42: Cruce sobre río Maguaca

- Cruce elevado sobre el arroyo Naranjo, ubicado entre las estaciones 4+050 m y 4+150 m, al este de la comunidad El Naranjo. Ver Figura 1.43.

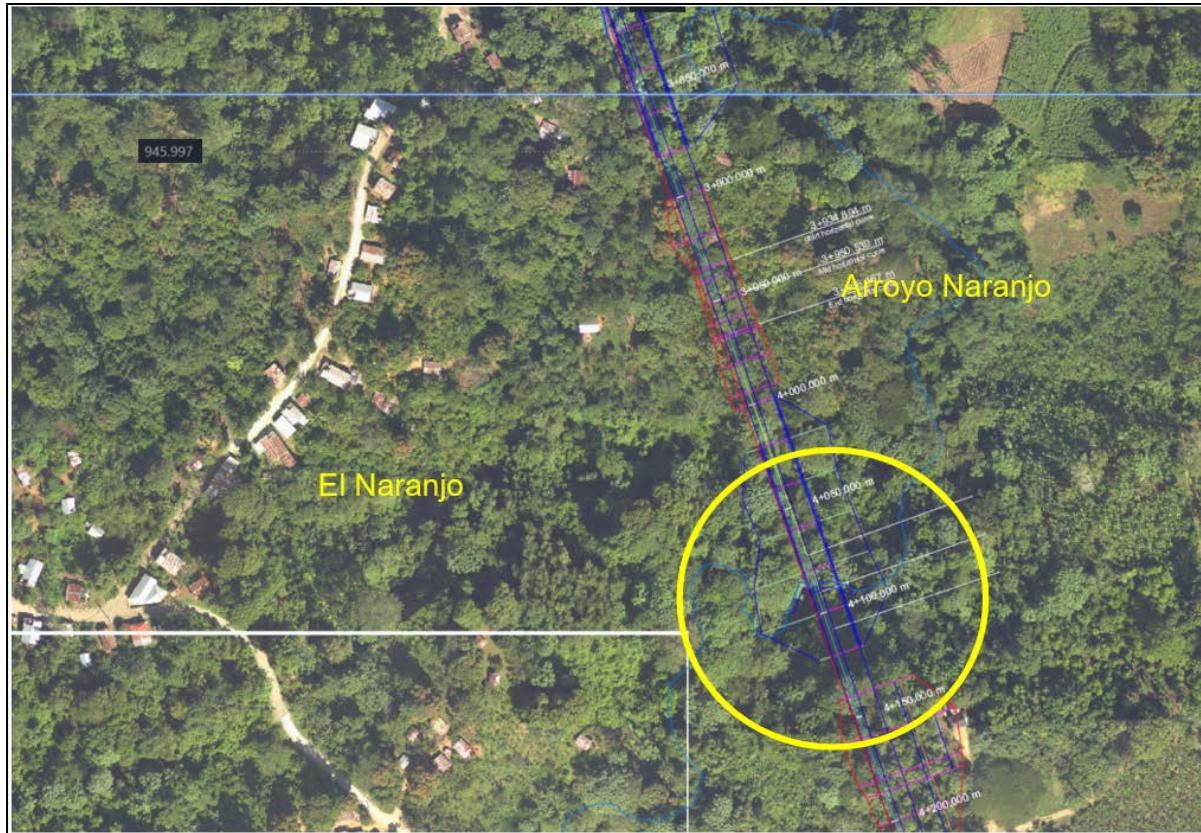


Figura 1.43: Cruce sobre Arroyo Naranjo

En la Tabla 1.12 se incluyen las cantidades de movimiento de tierras programado para la construcción del acceso de mantenimiento.

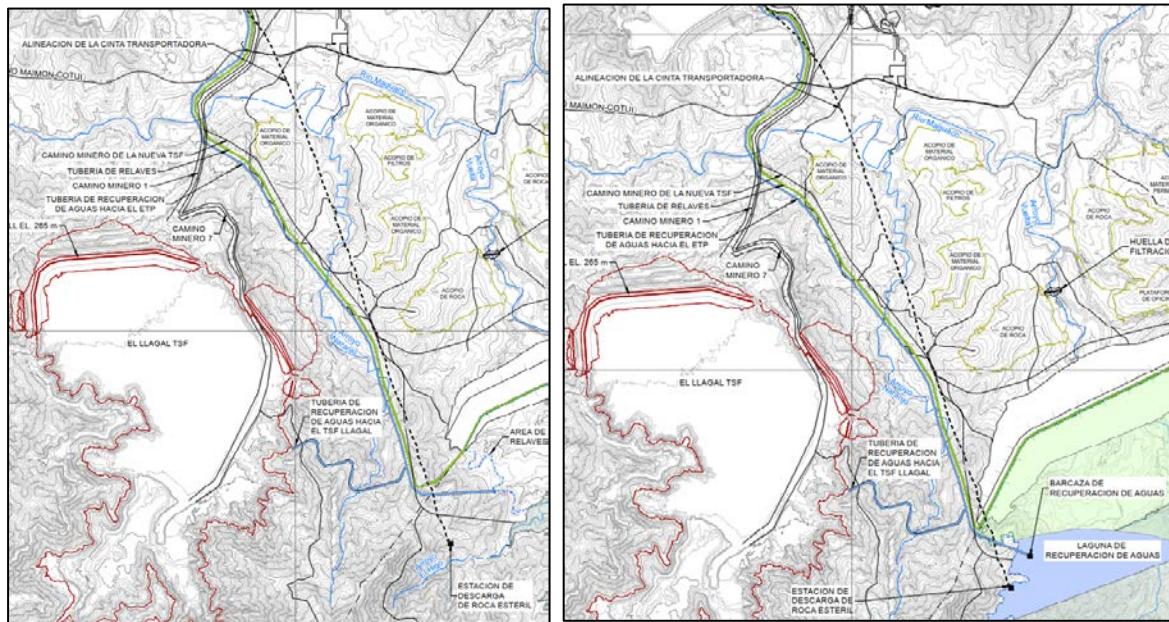
Tabla 1.12: Cantidad de movimiento de tierras para la construcción del acceso de mantenimiento

Descripción	Unidad	Cantidad
Actividades generales de construcción	-	1
Desbroce y limpieza	m ²	839 000
Excavación, carguío y acarreo de material orgánico a depósito de acumulación	m ³	236 000
Preparación de la superficie de fundación (remoción y compactación al 90% de AASHTO Modificado, espesor de capa de 200 mm)	m ²	730 000
Excavación y acarreo de cualquier material para relleno	m ³	3 472 000

Descripción	Unidad	Cantidad
o para eliminación (2 km libre de acarreo incluido)		
Sobre excavación en roca dura	m ³	694 400
Importación de material de las áreas de préstamo (2 km libre de acarreo incluido), para la plataforma del acceso, compactación al 95% del Proctor Modificado	m ³	31 803
Importación de material de las áreas de préstamo (2 km libre de acarreo incluido), para la base y subbase del acceso, compactación al 95% de AASHTO Modificado. El precio incluye: el costo de excavación, selección, carguío, acarreo dentro de la distancia libre de acarreo, descarga, riego, esparcido y compactación	m ³	120 000
Importación de material de las áreas de préstamo (2 km libre de acarreo incluido), para la capa de rodadura del acceso	m ³	0
Instalación de alcantarillas de 1.2 m de diámetro	m	2 050
Excavación para el drenaje de aguas de escorrentía y retiro de escombros (2 km libre de acarreo incluido)	m ³	25 200
Recorte y relleno para drenes trapezoidales (2 km libre de acceso incluido)	m ³	59 900
Importación de material de las áreas de préstamo (2 km libre de acarreo incluido), para relleno de bermas, compactación al 95% del Proctor Modificado. El precio incluye: el costo de excavación, selección, carguío, acarreo dentro de la distancia libre de acarreo, descarga, riego, esparcido y compactación.	m ³	39 100

MANEJO DE AGUA DEL CAMINO DE MANTENIMIENTO DE LA CORREA TRANSPORTADORA

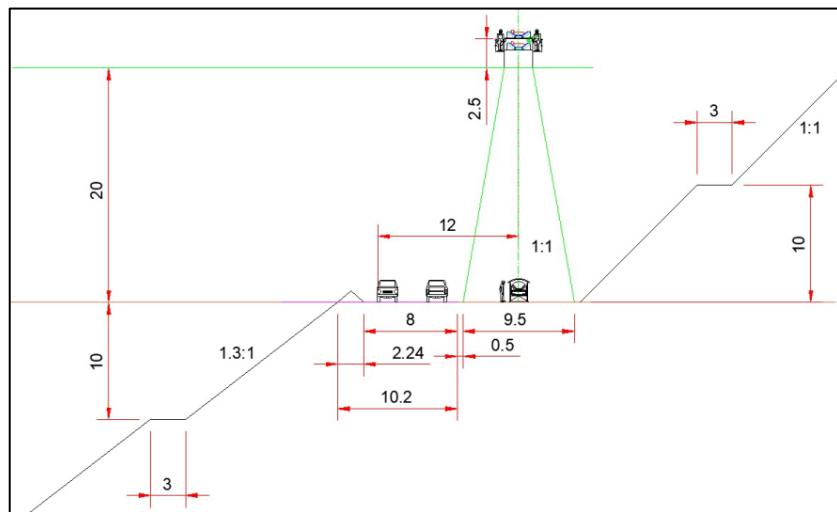
Debido a la configuración del camino de mantenimiento de la correa transportadora, se han considerado canales de derivación y estructuras de cruce que tienen como objetivo captar y conducir las aguas de escorrentía de las áreas de aporte adyacentes y de las quebradas que cruzan al camino de acceso (aguas de no contacto), derivándolas hacia cursos de agua natural mediante 2 estructuras de cruce planteadas en los ríos Maguaca y Naranjo, ver Figuras 1.44 y 1.45 (Asimismo, ver Planos 02, 03 y 04 del Anexo A-1.1). El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de canales de derivación y estructuras de cruce serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



FUENTE:

PLANOS 02 Y 04 DEL INFORME DE DISEÑO DE BGC (ANEXO A-1.1).

Figura 1.44: Vista en planta de camino de mantenimiento de la correa transportadora durante la etapa de construcción, operación del nuevo TSF



FUENTE:

PVD, PAG WASTE TRANSFER TO TSF – DOCUMENT FOR EIA PURPOSES, 2022.

Figura 1.45: Ubicación de la correa transportadora en la sección de la calzada del acceso para mantenimiento

1.4.3 INSTALACIONES DE APOYO

Serán requeridas diversas estructuras, sea de apoyo durante la construcción o durante la operación del nuevo TSF. Entre estas estructuras se tiene:

- Caminos de acarreo (*haul roads*): camino de acarreo Rajo, camino de acarreo PAG y camino de acarreo Presa.
- Camino perimetral del nuevo TSF (acceso El Naranjo).
- Caminos generales de servicio, operación y mantenimiento.
- Áreas de acopio y plataformas.
- Sistemas de direccionamiento de agua de escorrentía, control y manejo de sedimentos.

A continuación, son presentadas descripciones de las instalaciones de apoyo.

1.4.3.1 CAMINOS DE ACARREO (HAUL ROADS)

Los caminos de acarreo son de particular importancia para la operación de toda mina, pues la producción (costo operativo) está asociada a las características de la vía. Los caminos de acarreo son utilizados por los camiones de carguío para transportar mineral, materiales de desmonte, materiales para construcción, entre otros.

En la mina Pueblo Viejo serán implementados tres caminos de acarreo: uno para transportar el mineral desde el interior del rajo hasta la chancadora, denominado “camino de acarreo Rajo”; el segundo para transportar los materiales de roca estéril PAG hacia el nuevo depósito de relaves, denominado “camino de acarreo PAG”; y el tercero para transportar los materiales de construcción hasta la nueva presa de relaves, al que se ha denominado “camino de acarreo Presa”.

En el diseño de estas vías intervienen las siguientes variables: topografía e hidrología del lugar, puntos de partida y llegada, materiales de construcción disponibles, tipo de camiones a transitar y las guías de diseño. En el caso de los caminos de acarreo de la mina Pueblo Viejo, se tiene que fueron diseñados para camiones del tipo CAT 789, utilizando las especificaciones de la Caterpillar en cuanto a las características del equipo en términos de anchos, pendientes de operación, etc.

Para la preparación de la presente sección fue revisada la información que se lista a continuación:

- Planos de diseño del nuevo TSF incluidos en el Anexo A-1.1.
- Planos de diseño de los caminos de acarreo incluidos en el Anexo A-3.2.

A continuación, son descritos los caminos de acarreo del proyecto Pueblo Viejo.

CAMINO DE ACARREO RAJO

El camino de acarreo Rajo permitirá la extracción del mineral y material PAG desde el interior de los rafos Monte Negro y Moore. Su geometría inicial está asociada a la configuración de la explotación de los rafos, pero se irá adaptando a los requerimientos de la operación.

El camino de acarreo Rajo tendrá una pendiente máxima de 12.0% y un ancho efectivo de 28.0 m, para circulación en los dos sentidos; adicionalmente, contará con una cuneta en el talud de corte interior de 0.5 m de profundidad, en el exterior será conformada una berma de seguridad de 1.5 m de altura.

La configuración en planta del camino de acarreo Rajo es mostrada en las configuraciones respectivas de los rafos Monte Negro y Moore (Figura 1.46); sin embargo, el camino de acarreo será adaptado a las condiciones de la explotación de los rafos.

El camino de acarreo Rajo contará con una capa de rodadura de 300 mm de espesor, después de la compactación.



Figura 1.46: Ubicación de los rajes Monte Negro y Moore respecto el área de chancado

CAMINO DE ACARREO PAG

El camino de acarreo PAG inicia en el camino de acarreo que permite acceder al perímetro del TSF El Llagal, actualmente en operación, el cual se extiende hasta la zona de planta, por lo tanto, permitirá conectar con la futura plataforma de chancado que estará ubicada 1.9 km al norte, aproximadamente. La intersección con el camino existente, donde inicia el camino de acarreo PAG, estará a 1.1 km, aproximadamente, al noreste del dique de contención del TSF El Llagal.

El camino de acarreo PAG tendrá una longitud de 5.54 km, con pendiente máxima de diseño de 12.35% y mínima de 1.00%. El ancho de la carpeta de rodadura será de 52.0 m (aproximadamente) en total, debido a que el camino de acarreo PAG estará dividido en tres vías: para el tránsito de camiones (en dos sentidos, doble carril), para el tránsito de vehículos livianos (también de doble carril) y para el corredor de las tuberías de transporte de relaves y de reclamo. En los planos incluidos en el Anexo A-3.2 se muestran las secciones transversales del camino de acarreo PAG.

Debido a las exigencias asociadas al paso de los camiones de acarreo, sobre la superficie de corte/relleno de la carretera, será implementado un afirmado con materiales tales que puedan soportar los pesos de los vehículos, sin que las superficies de rodadura se deterioren rápidamente; el espesor de la capa de rodadura será de 300 mm, después de la compactación. La finalidad de la capa de rodadura es que el mantenimiento sea más económico, al reducir su frecuencia.

La Figura 1.47 que sigue presenta la vista en planta de los caminos de acarreo PAG. Los arreglos en planta y elevación de los caminos de acarreo PAG, y las correspondientes secciones transversales, son incluidos en el Anexo A-3.2.

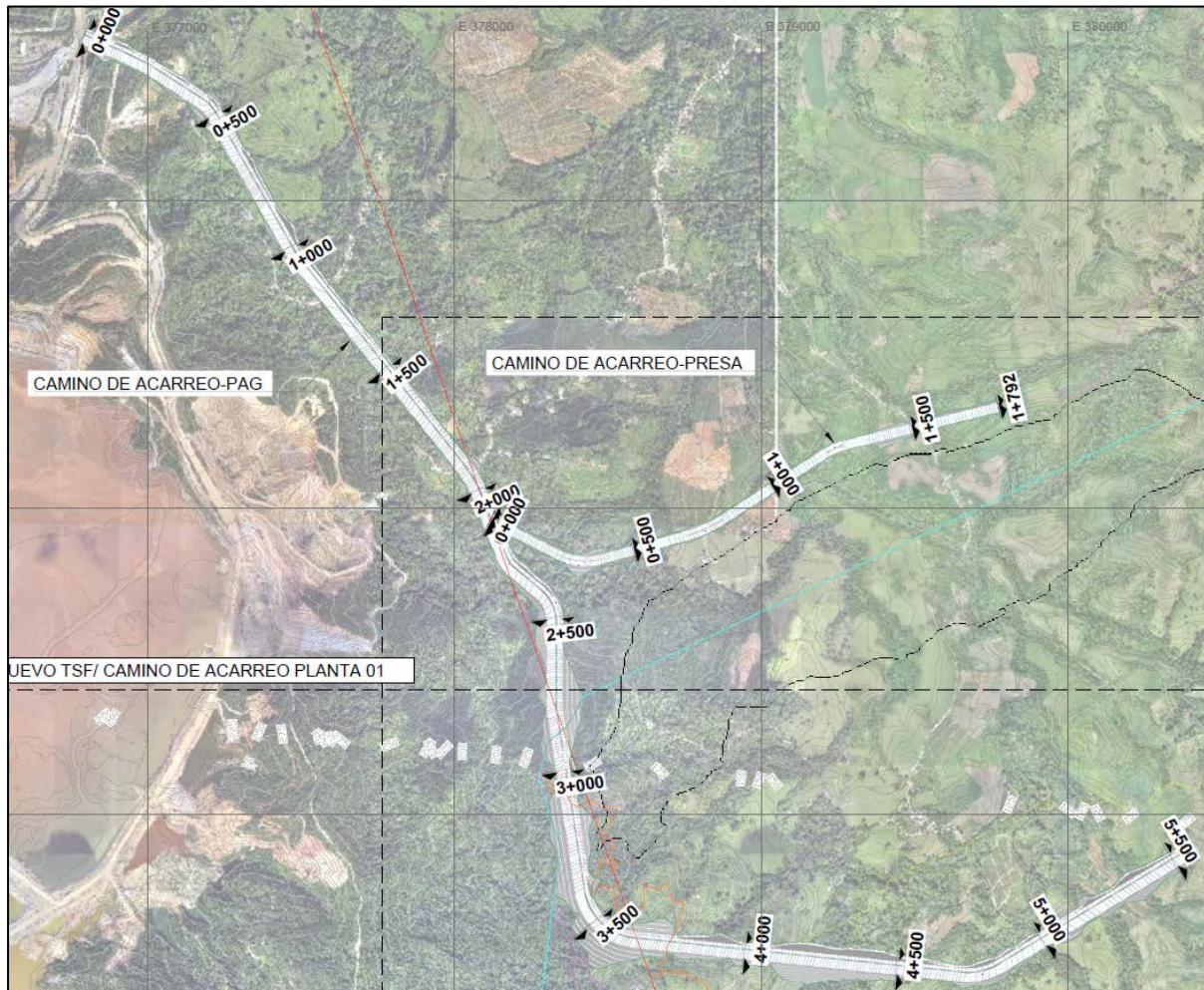


Figura 1.47: Vista en planta de los caminos de acarreo PAG

CAMINO DE ACARREO PRESA

El camino de acarreo Presa intercepta el camino de acarreo PAG, con la finalidad de lograr acceder a las áreas de construcción del futuro dique de contención del nuevo depósito de relaves. La intersección se produce aproximadamente en la estación 2+030 del camino de acarreo PAG.

La longitud del camino de acarreo Presa será de 1.192 km, con pendiente máxima de diseño de 17.96% y mínima de 0.76%; el ancho total del camino de acarreo Presa será de 30.0 m, aproximadamente, para facilitar el tránsito de los camiones que transportarán los materiales de construcción hasta los diques de contención y/o zonas de apilamiento.

Para el camino de acarreo Presa también será implementada una capa de rodadura cuyo espesor será de 300 mm, después de la compactación.

El camino de acarreo Presa es mostrado en la Figura 1.48. Los arreglos en planta y elevación del camino de acarreo Presa, así como las secciones transversales, son incluidos en el Anexo A-3.2.



Figura 1.48: Vista en planta de los caminos de acarreo Presa

OPERACIÓN DE LOS CAMINOS DE ACARREO

La operación de los caminos de acarreo consistirá en identificar las frecuencias óptimas de sus respectivos mantenimientos, para diferentes secciones de los caminos de acarreo, según sea requerido. El objetivo es planificar, programar y priorizar el mantenimiento de los caminos de acarreo para lograr su rendimiento óptimo con el menor costo de operación.

El mantenimiento de los caminos de acarreo consistirá en:

MANTENIMIENTO RUTINARIO

Se desarrollarán las siguientes actividades:

- **Reconformación puntual:** consistirá en rellenar los baches y las depresiones que se formen, así como la evacuación del agua.
- **Mantenimiento de cunetas y bermas:** para reducir la erosión y la pérdida de materiales; también para mejorar el drenaje a los lados de la carretera.
- **Renivelación:** se refiere a la redistribución de la grava superficial.
- **Tratamientos superficiales:** consistirá en rellenar las depresiones y surcos menores, así como reducir la resistencia a la rodadura.
- **Control del polvo mediante riego:** se trata de reducir la pérdida de aglutinante en los suelos, y por ende la generación de polvo. Se podrá utilizar agua o líquidos estabilizantes y polímeros.

RECONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Se tienen dos opciones:

- **Reconformación completa:** consistirá en restaurar la capa de rodadura en todo su espesor.
- **Reconformación profunda:** consistirá en volver a perfilar la carretera y reducir la rugosidad. Reemplazar el material de la carpeta de rodadura.

REHABILITACIÓN

Consistirá en mejorar, fortalecer o salvar la deficiente capa de rodadura.

MEJORAMIENTO

Consistirá en mejorar el alineamiento geométrico y la resistencia estructural.

CIERRE DE LOS CAMINOS DE ACARREO

El cierre de los caminos de acarreo deberá realizarse cuando éstos no sean requeridos para las actividades de construcción, operación e inclusive el cierre de la diversa infraestructura asociada a la operación. Si bien es deseable el cierre progresivo de estas vías, deberán mantenerse operativas, al menos parcialmente, en tanto sean de utilidad.

En algunos casos las autoridades locales podrían requerir que la totalidad o parte de los caminos de acarreo sean entregadas a las comunidades, lo cual deberá ser evaluado cuidadosamente para asegurar que no representen un problema legal para PVD en el futuro.

En general, cuando sea aprobado el cierre de parte o la totalidad de los caminos de acarreo, se procederá a notificar a las partes interesadas y al cierre del tránsito, para lo cual se colocará la señalización respectiva.

Si los caminos de acarreo han facilitado el acceso a estructuras peligrosas, la carretera será demolida de forma tal que no pueda ser rehabilitada. En la medida de lo posible se tratará de adaptar la carretera a la forma del entorno; se evitarán taludes empinados, para lo cual se cortará/rellenará, según sea requerido.

Si se identifican materiales peligrosos y/o PAG, serán transportados a los respectivos depósitos para disponer de ellos de forma segura.

Las estructuras de drenaje como alcantarillas y puentes serán demolidas y se conformarán estructuras que permitan el paso de la escorrentía superficial. Tales estructuras se aproximarán a los drenajes naturales que existieron antes de la construcción de los caminos de acarreo, las cuales serán revestidas para evitar la erosión y el arrastre de sedimentos, para lo cual podrían ser requeridas estructuras hidráulicas asociadas, que se adaptarán al entorno, en la medida de lo posible.

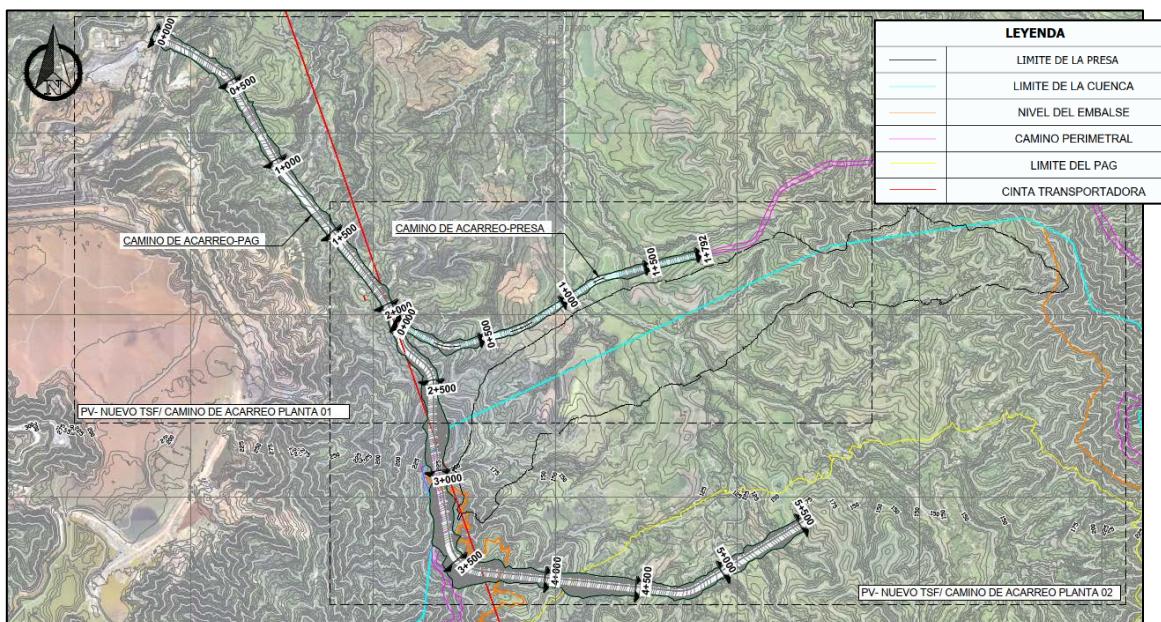
Finalmente se propiciará el establecimiento de vegetación nativa de la zona.

MANEJO DE AGUA DE LOS CAMINOS DE ACARREO

Para el camino de acarreo PAG, se diseñarán canales de derivación y estructuras de cruce con la finalidad de captar y conducir las aguas de escorrentía de las quebradas y zonas de aporte adyacentes (aguas de no contacto) derivándolas de manera apropiada hacia los cursos de agua naturales, lo cual se realizará por medio de 4 estructuras de cruce, ver Figura 1.49 (4 alcantarillas para el cruce del río Maguaca y Naranjo: Ver Anexo A-3.2: Plano de perfil: PV-Nuevo TSF-Camino de Acarreo, PVD 2022). El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica y estructuras de cruce serán desarrollados en la siguiente etapa de la ingeniería.

Para el camino de acarreo Presa, los canales de derivación y estructuras de cruce tienen también como objetivo captar y conducir las aguas de escorrentía de las zonas de aporte adyacentes y de las quebradas que cruzan el camino de acarreo, estas aguas de contacto serán captadas en la poza de

colección de filtraciones. Adicionalmente, las estructuras de cruce consideradas son 3 alcantarillas en los cruces de las quebradas afluentes al río Vuelta. Ver Figura1.49 (Ver Anexo A-3.2: Plano de perfil: PV-Nuevo TSF-Camino de Acarreo, PVD 2022). El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica y estructuras de cruce serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



FUENTE:

PVD, 2022C.

Figura 1.49: Vista en planta de los caminos de acarreo Presa y PAG en las etapas de construcción, operación y cierre activo del nuevo TSF

1.4.3.2 CAMINO PERIMETRAL Y CAMINOS GENERALES

El camino perimetral del nuevo TSF, también conocido como acceso El Naranjo, ha sido propuesto para facilitar las actividades de operación y mantenimiento. Durante la etapa de construcción será utilizado para transportar los materiales de construcción, ya que conectará con los caminos de acarreo y los estribos del dique de contención del nuevo depósito de relaves; por lo cual, la carretera perimetral es considerada parte de la red de carreteras de servicio, operación y mantenimiento.

En cuanto a los caminos generales, éstos conectan los caminos de acarreo con las oficinas del proyecto del nuevo TSF y las áreas de acopio de materiales de capa vegetal, roca y material NAG, suelo de baja permeabilidad y filtros.

Los criterios de diseño de los caminos perimetral y generales corresponden a los estándares de PVD, los cuales consideran las siguientes variables: topografía e hidrología del lugar, puntos de partida y llegada, materiales de construcción disponibles, tipo de vehículos a transitar y guías de diseño específicas de PVD.

A continuación, son descritas las características de los caminos perimetral y generales, para las actividades de servicio, operación y mantenimiento del proyecto del nuevo TSF.

CAMINO PERIMETRAL (ACCESO EL NARANJO)

El camino perimetral inicia en el camino de acarreo Presa y luego se extiende hacia el este – sur-oeste – norte, formando el perímetro del nuevo TSF, hasta interceptar al camino de acarreo PAG, en la estación 3+270, aproximadamente.

El camino perimetral tendrá una longitud de 15.46 km, con una pendiente máxima de 18.8% y mínima de 0.19%; en general, los caminos de servicio, operación y mantenimiento alcanzarán pendientes de hasta 33%. El ancho de la carpeta de rodadura será de 18.0 m (aproximadamente) en total.

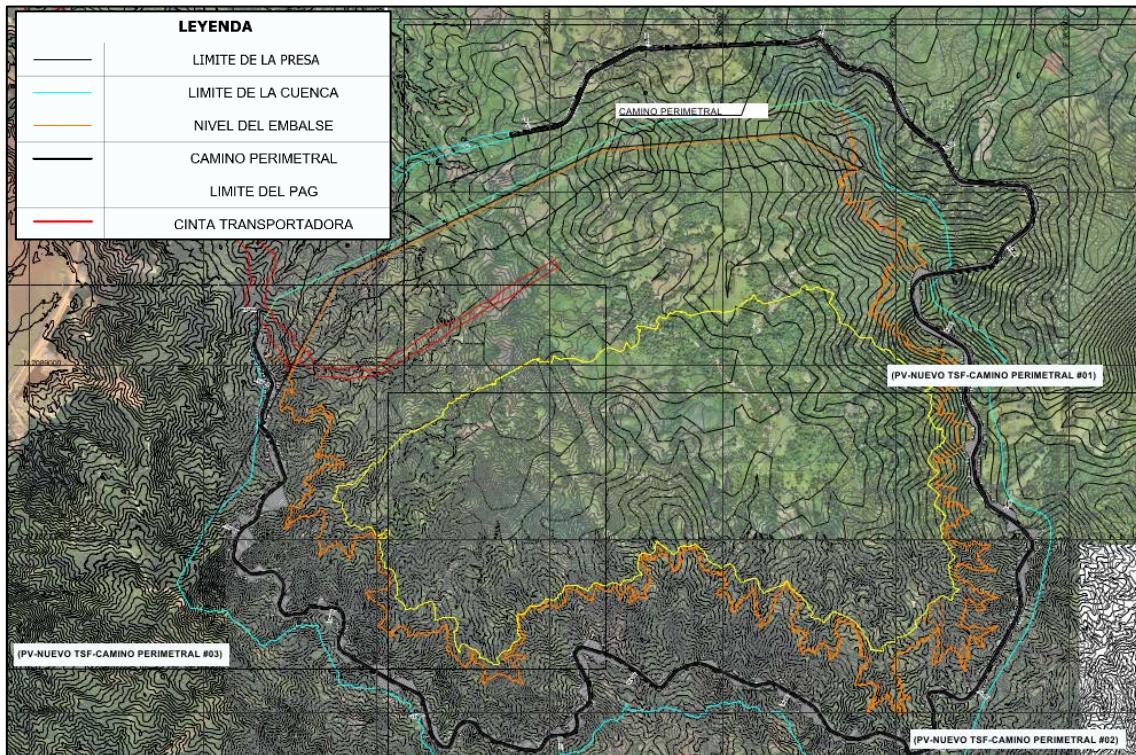
Sobre sus superficies de corte/relleno, el camino perimetral contará con una capa de rodadura de 300 mm de espesor, después de la compactación.

El arreglo en planta y elevación, así como las secciones transversales de la carretera perimetral, son presentados en los Planos Camino Perimetral Naranjo (ver el Anexo A-3.3).

MANEJO DE AGUA DEL CAMINO PERIMETRAL EL NARANJO

El alineamiento del camino perimetral presenta dos tramos: El primer tramo de aproximadamente 3 km cruza los arroyos Calzón, Ceboruco y Ceboruco 2, ver Figura 1.50. El tramo que cruza el arroyo Calzón se encuentra ubicado aguas abajo del nuevo TSF y por lo tanto el área de aporte generaría aguas de contacto, en este sentido, el manejo de aguas tendrá que direccionar este flujo de contacto hacia la poza de colección de filtraciones ubicada aguas abajo. El tramo que cruza los arroyos Ceboruco y Ceboruco 2 no se encontraría impactada y, por lo tanto, el manejo de agua de estas áreas de aporte podría derivarse al cauce de los arroyos Ceboruco y Ceboruco 2. El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de canales de derivación y estructuras de cruce serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.

El segundo tramo de aproximadamente 12.5 km del camino perimetral se encuentra aguas arriba del nuevo TSF en la subcuenca alta del arroyo Vuelta, ver Figura 1.50. La infraestructura hidráulica de manejo de agua (canales de derivación y estructuras de cruce) de este tramo tiene como objetivo captar y conducir las aguas de escorrentía superficial de las áreas de aporte y afluentes al arroyo Vuelta hacia la poza de aguas sobrenadante, evitando que ingresen y dañen el camino perimetral y afecten su operación continua. El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de canales de derivación y estructuras de cruce serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



FUENTE:

PVD, 2022A.

Figura 1.50: Camino perimetral El Naranjo, durante la etapa de construcción, operación y cierre activo del nuevo TSF

ACCESOS GENERALES

Los accesos Higo 1 e Higo 2 serán los caminos principales de acceso al proyecto, éstos permitirán llegar al camino de acarreo Presa, al área de oficinas, a las áreas de acopio de material de capa vegetal, LQ2 y NAG.

El acceso Higo 1 se conectará con el acceso al acopio de roca LQ1, tendrá una longitud aproximada de 2.3 km y pendientes, máxima de 12.1% y mínima de 1.9%; este acceso se unirá con el camino de acarreo PAG. Adicionalmente, el acceso Higo 2 conectará al Higo 1 y tendrá una longitud aproximada de 1.16 km, con pendientes máxima de 12.5% y mínima de 0.95%. El ancho de la carpeta de rodadura de ambos accesos será de 29.0 m (incluidas bermas de seguridad y cunetas).

Los accesos hacia las áreas de acopio de roca LQ1 y LQ2 tendrán longitudes aproximadas de 324.4 m y 466.6 m; con pendientes máximas de 12.4% y 7.5%, y mínimas de 4.6% y 2.2%, respectivamente.

Los tres accesos hacia las áreas de acopio de material de baja permeabilidad tendrán longitudes aproximadas de 158.0 m, 391.4 m y 386.4 m; con pendientes máximas de 11.3%, 11.6% y 10.1%, y mínimas de 2.3%, 5.5% y 1.4%, respectivamente.

Los accesos descritos anteriormente tendrán un ancho efectivo de la carpeta de rodadura de 20.0 m.

Los accesos al área de acopio de capa vegetal, área de oficina y acopio de material de filtro, tendrán longitudes aproximadas de 663.6 m, 387.7 m y 866.2 m; y pendientes máximas de 4.6%, 14.8% y 16.4%, y mínimas de 0.8%, 5.4% y 3.9%, respectivamente. El ancho de la carpeta de rodadura de los accesos indicados será de 12.0 m.

Sobre las superficies de corte/relleno, los accesos generales de operación, servicio y mantenimiento contarán con una capa de rodadura de 300 mm de espesor, después de la compactación.

Los arreglos en planta de los accesos generales son presentados en el Plano "Caminos Generales Vista en Planta 1" (ver el Anexo A-3.3).

OPERACIÓN DEL CAMINO PERIMETRAL (ACCESO EL NARANJO) Y ACCESOS GENERALES

La operación del camino perimetral El Naranjo y, en general, de los caminos de servicio, operación y mantenimiento, consistirá en identificar las frecuencias óptimas de sus respectivos mantenimientos, para diferentes secciones de las carreteras, según sea requerido. El objetivo es planificar, programar y priorizar el mantenimiento de los caminos para lograr su rendimiento óptimo con el menor costo de operación.

El mantenimiento del camino perimetral y, en general, de los caminos de servicio, operación y mantenimiento, consistirá en:

MANTENIMIENTO RUTINARIO

Se desarrollarán las siguientes actividades:

- **Reconformación puntual:** consistirá en llenar los baches y las depresiones que se formen, así como la evacuación del agua.
- **Mantenimiento de cunetas y bermas:** para reducir la erosión y la pérdida de materiales; también para mejorar el drenaje a los lados de la carretera.
- **Renivelación:** se refiere a la redistribución de la grava superficial.
- **Tratamientos superficiales:** consistirá en llenar las depresiones y surcos menores, así como reducir la resistencia a la rodadura.
- **Control del polvo mediante riego:** se trata de reducir la pérdida de aglutinante en los suelos, y por ende la generación de polvo. Se podrá utilizar agua o líquidos estabilizantes y polímeros.

RECONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Se tienen dos opciones:

- **Reconformación completa:** consistirá en restaurar la capa de rodadura en todo su espesor.
- **Reconformación profunda:** consistirá en volver a perfilar la carretera y reducir la rugosidad. Reemplazar el material de la carpeta de rodadura.

REHABILITACIÓN

Consistirá en mejorar, fortalecer o salvar la deficiente capa de rodadura.

MEJORAMIENTO

Consistirá en mejorar el alineamiento geométrico y la resistencia estructural.

CIERRE DEL CAMINO PERIMETRAL (ACCESO EL NARANJO) Y ACCESOS GENERALES

El cierre del camino perimetral El Naranjo y, en general, de los caminos de servicio, operación y mantenimiento, deberá realizarse cuando éstas no sean requeridas para las actividades de

construcción, operación e inclusive el cierre de la diversa infraestructura asociada a la operación. Los caminos deberán cerrarse progresivamente, en la medida que dejen de ser utilizados.

Las autoridades locales podrían requerir que algunos caminos o parte de éstos sean entregados a las comunidades, lo cual deberá ser evaluado cuidadosamente para asegurar que no representen un problema legal para PVD en el futuro.

En general, cuando sea aprobado el cierre de parte o la totalidad de los caminos, se procederá a notificar a las partes interesadas y al cierre del tránsito, para lo cual se colocará la señalización respectiva.

Si los caminos generales han facilitado el acceso a estructuras peligrosas, éstos serán demolidos de forma tal que no puedan ser rehabilitados. En la medida de lo posible se tratará de adaptar la carretera a la forma del entorno; se evitarán taludes empinados, para lo cual se cortará/rellenará, según sea requerido.

Si se identifican materiales peligrosos y/o PAG, serán transportados a los respectivos depósitos para disponer de ellos de forma segura. Los materiales PAG que queden en el lugar, serán encapsulados para evitar su reacción.

Las estructuras de drenaje como alcantarillas y puentes serán demolidas y se conformarán estructuras que permitan el paso de la escorrentía superficial. Tales estructuras se aproximarán a los drenajes naturales que existieron antes de la construcción de las carreteras, las cuales serán revestidas para evitar la erosión y el arrastre de sedimentos, pudiendo ser requeridas estructuras hidráulicas asociadas, que se adaptarán al entorno, en la medida de lo posible.

Finalmente se propiciará el establecimiento de vegetación nativa de la zona.

1.4.3.3 CANTERAS DE SUELO DE BAJA PERMEABILIDAD

A continuación, son descritas las 12 canteras de suelo de baja permeabilidad identificadas preliminarmente en el área asociada a la implementación del nuevo TSF, cuyas ubicaciones son presentadas en el Plano 07 - Potenciales Áreas de Préstamos (Inferidas) del nuevo TSF, incluido en el informe de diseño del nuevo TSF, de BGC (ver Anexo A-1.1).

Dos potenciales canteras de suelo de baja permeabilidad corresponden a las áreas de apilamiento que están ubicadas al norte del dique de contención; las otras diez canteras están ubicadas dentro de la extensión del dique de contención y del vaso del nuevo TSF.

Aunque preliminarmente se infiere que existe suficiente cantidad de suelo de baja permeabilidad para la construcción de la diversa infraestructura asociada al nuevo TSF, los estudios más detallados que se desarrollarán en las siguientes etapas del proyecto Pueblo Viejo, permitirán definir las respectivas potencias de las canteras identificadas. Será elaborado un balance de masas del requerimiento de suelo de baja permeabilidad a fin de excavarlo y apilarlo para su posterior uso, en caso sea necesario.

Las excavaciones deberán realizarse teniendo en cuenta que el material de baja permeabilidad existente dentro de los límites del vaso del depósito de relaves no podrá ser extraído en su totalidad, debiendo dejar material en el lugar a fin de que provea la contención debida y minimice la infiltración del agua de los relaves que serán almacenados.

DESARROLLO DE LAS CANTERAS

Las canteras serán desarrolladas de acuerdo con la configuración resultante de los análisis de estabilidad de taludes, para lo cual se llevará a cabo una extensa investigación de campo, modelado y definición de las cantidades de materiales disponibles. El diseño también deberá considerar:

- Caminos de acceso a las distintas zonas y durante las diferentes etapas de la explotación;
- Cantidad de agua que será necesario bombejar, si es aplicable;
- El mantenimiento del camino principal y, en general, de los caminos de servicio, operación y mantenimiento.

En la explotación de las canteras se tomará en cuenta el diseño aprobado por la autoridad competente.

Antes de iniciar con la explotación de una cantera, deberán ser implementadas estructuras de derivación de escorrentía superficial y de control de la erosión y sedimentos. Tales estructuras deberán ser mantenidas operativas durante la explotación de la cantera, así como deberán implementarse nuevas estructuras en función a los requerimientos de la operación.

La explotación de las canteras iniciará con la excavación de la capa superficial de suelo orgánico que será almacenada hasta el cierre y la rehabilitación de las áreas impactadas que apliquen. El método de explotación será a cielo abierto y el transporte de los materiales se efectuará con volquetes. Las canteras de suelo de baja de permeabilidad serán explotadas con excavadoras y tractores montados sobre orugas.

En posteriores etapas del desarrollo de la ingeniería para la explotación de canteras, será definida la necesidad de contar con botaderos, para la disposición final, o temporal, de los materiales que no presentan ningún valor económico y no puedan ser utilizados como materiales de construcción. Es deseable que estos materiales sean dispuestos dentro de las áreas de explotación de las canteras, para evitar generar mayor impacto.

CIERRE DE LAS CANTERAS A NIVEL CONCEPTUAL

El cierre de las canteras se implementará de acuerdo con el Plan de Cierre aprobado por la autoridad competente, solo para aquellas canteras que queden fuera de los límites de construcción y del depósito de relaves. El Plan de Cierre consistirá en restaurar las áreas disturbadas, mediante su estabilización física y química, incluyendo las instalaciones temporales (áreas de chancado/tamizado, accesos temporales, etc.). Los residuos como fierros, plásticos, madera, baterías, filtros, entre otros, serán dispuestos adecuadamente de conformidad con el Plan de Manejo de Desechos.

Los suelos contaminados con aceite, petróleo y grasas serán removidos hasta una profundidad de 100 mm por debajo del nivel inferior de contaminación y serán tratados antes de su disposición final en los lugares previamente definidos.

Las superficies del terreno serán niveladas para integrarlas al paisaje original, para lo cual serán revegetadas, de acuerdo con las condiciones topográficas y edáficas del suelo. Estas actividades también incluirán el restablecimiento de los patrones de drenaje naturales de las áreas.

Las especies por utilizar en la revegetación serán las que hayan sido determinadas como nativas del lugar y según el uso previsto del área después de la construcción, de acuerdo con el inventario botánico realizado en las etapas iniciales del proyecto. La revegetación tendrá como finalidad restaurar en forma rápida la cobertura vegetal de las zonas intervenidas tratando de alcanzar una estructura y composición vegetal similar a la que existía anteriormente.

1.4.3.4 ÁREAS DE ACOPIO Y PLATAFORMAS

En esta sección se describen las áreas de acopio a nivel conceptual para el almacenamiento temporal de los materiales de construcción, así como también la plataforma para la implementación de las oficinas asociadas al nuevo TSF.

Los materiales de baja permeabilidad serán almacenados en tres áreas de acopio diferentes, otras dos áreas servirán para el acopio de roca y en una de ellas también se podrá acopiar material NAG, un acopio para el material de capa vegetal y un último acopio de material de filtro.

En la Figura 1.51 se muestra la vista en planta de las áreas de Acopio y Plataformas descritas a continuación.

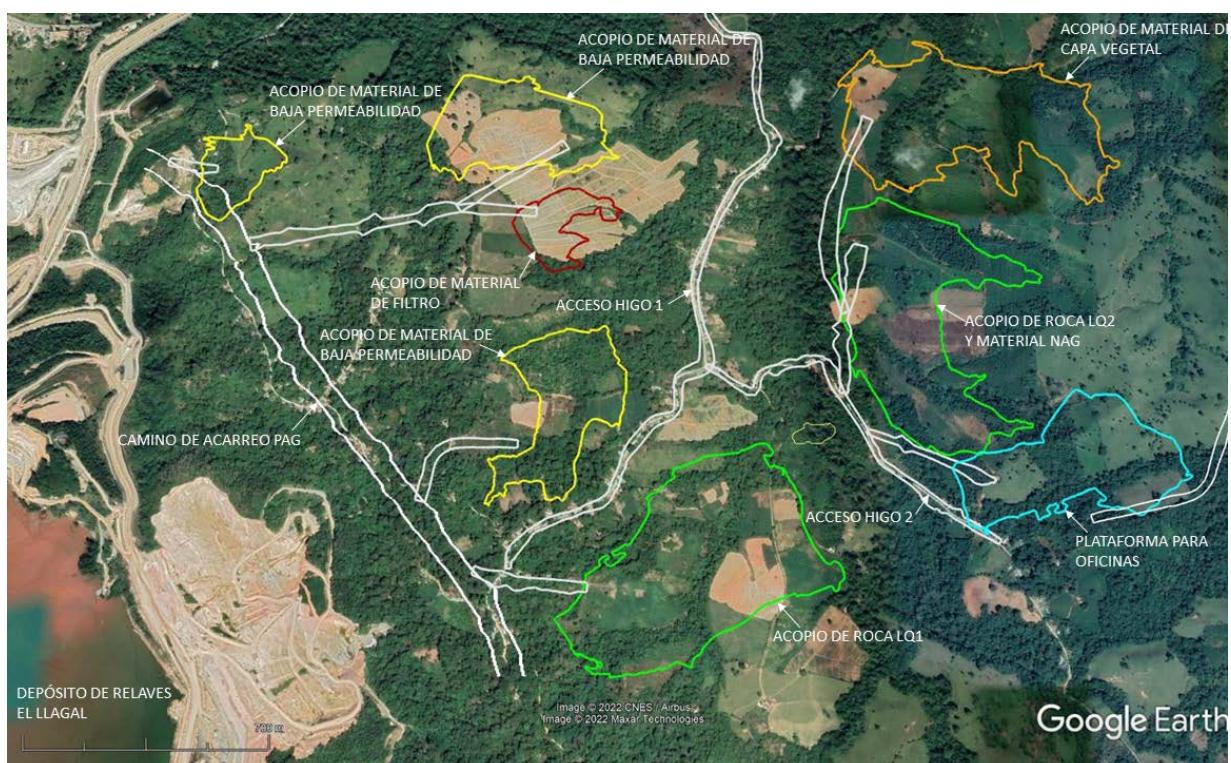


Figura 1.51: Vista en planta de los Acopios y Plataformas

ÁREA DE ACOPIO DE MATERIAL ORGÁNICO

Al inicio de la construcción del nuevo TSF y estructuras conexas, se procederá a retirar el suelo orgánico (*top soil*) de la superficie existente de los emplazamientos del proyecto. Será un único acopio de material de capa vegetal, según se muestra en la Figura 1.52. Si se toma como referencia la plataforma que será conformada para las oficinas asociadas al nuevo TSF, el área de acopio de material capa vegetal estará ubicado aproximadamente 1.1 km al norte.

La extensión máxima del área de acopio de material capa vegetal será de 28.5 ha, con una capacidad de almacenamiento aproximado de 2.36 millones de metros cúbicos (Mm³).

El talud general del apilamiento será conformado con una inclinación de 4H:1V, con capas intermedias de 5.0 m de altura e inclinación 2H:1V, dejando banquetas de 10.0 m de ancho, como se puede ver en la Figura 1.52.

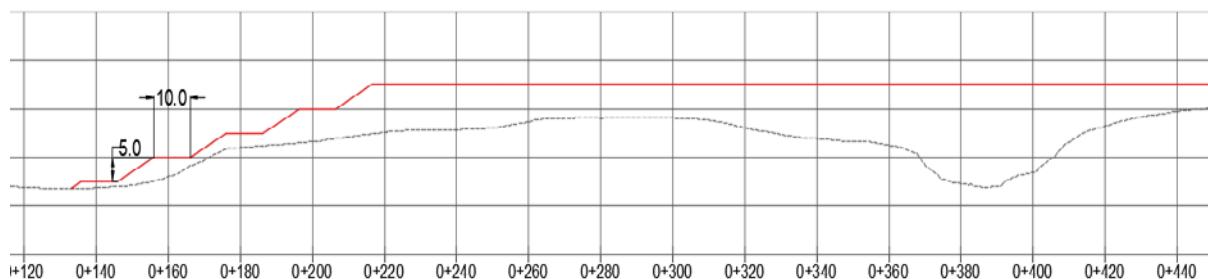


Figura 1.52: Vista isométrica y sección típica del área de acopio de material orgánico

ÁREAS DE ACOPIO DE ROCA Y MATERIAL NAG

En esta sección se muestran las dos áreas para acopiar roca, según se muestra en la Figura 1.53. El área de acopio de roca LQ1 estará ubicado 2.3 Km al este del depósito de relaves existente El Llagal. El área de acopio de roca LQ2, que también será utilizado para almacenar material NAG, estará ubicada 920 m al noreste del área de acopio de roca LQ1. Las extensiones máximas de las áreas de acopio de roca LQ1 y LQ2 serán de 28.5 ha y 25.1 ha, las capacidades de almacenamiento han sido estimadas en aproximadamente 7.10 y 2.23 Mm³, respectivamente.

Cada apilamiento será conformado con un talud general de 2.5H:1V, con capas intermedias de 21.4 m de altura e inclinación 2H:1V, dejando banquetas de 10.1 m de ancho, como se puede ver en la Figura 1.53.

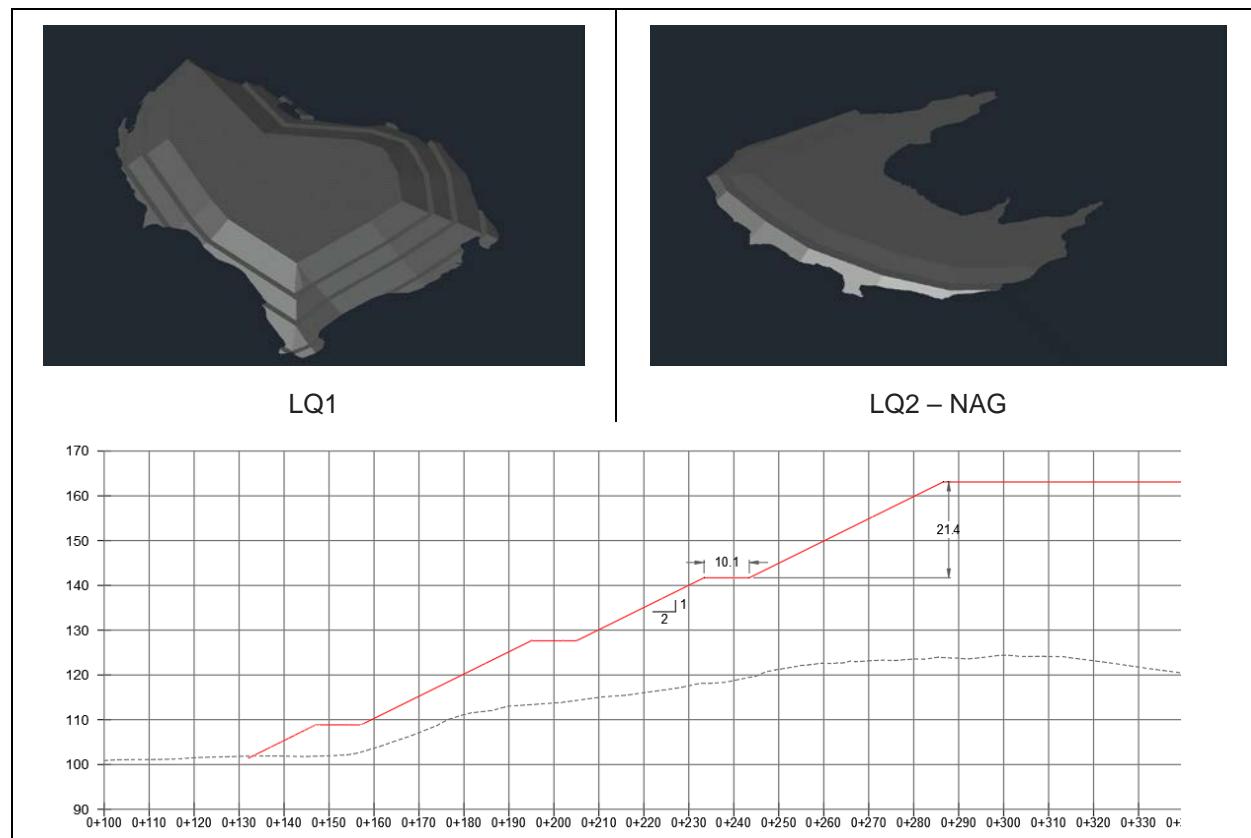


Figura 1.53: Vistas isométricas y sección típica de los apilamientos LQ1 y LQ2-NAG

ÁREA DE ACOPIO DE MATERIAL DE BAJA PERMEABILIDAD

En esta sección se describen las tres áreas para acopiar los materiales de baja permeabilidad, la primera ubicada 2.2 km al este del dique de contención del depósito de relaves existente el Llagal, la segunda 1.4 km al este del dique de contención del depósito de relaves existente el Llagal y la tercera aproximadamente 860 m al este de la anterior, según se muestra en la Figura 1.54. Las extensiones máximas han sido estimadas en 11.26 ha, 4.87 ha y 14,35 ha; las capacidades de almacenamiento aproximado son de 1.10 Mm³, 0.33 Mm³ y 1.54 Mm³, respectivamente.

Los apilamientos serán conformados con un talud general de 4H:1V, con capas intermedias de 5.0 m de altura e inclinación 2H:1V, dejando banquetas de 10.0 m de ancho, como se puede ver en la Figura 1.54.

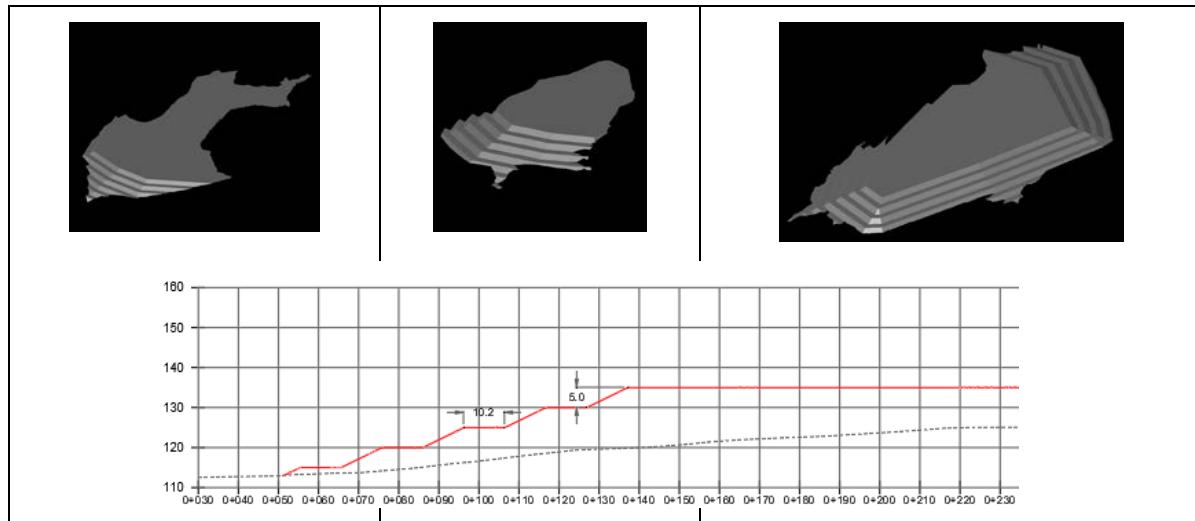


Figura 1.54: Vistas isométricas y sección típica de áreas de acopio de material de baja permeabilidad

PLATAFORMA PARA ACOPIO DE FILTROS

La plataforma para acopiar material de filtros estará ubicada 310 m al sureste del tercer acopio de material de baja permeabilidad, y tendrá una extensión de 4.32 ha; esta será conformada con taludes 2H:1V en relleno y 2.8H:1V en corte, como se puede ver en la Figura 1.55.

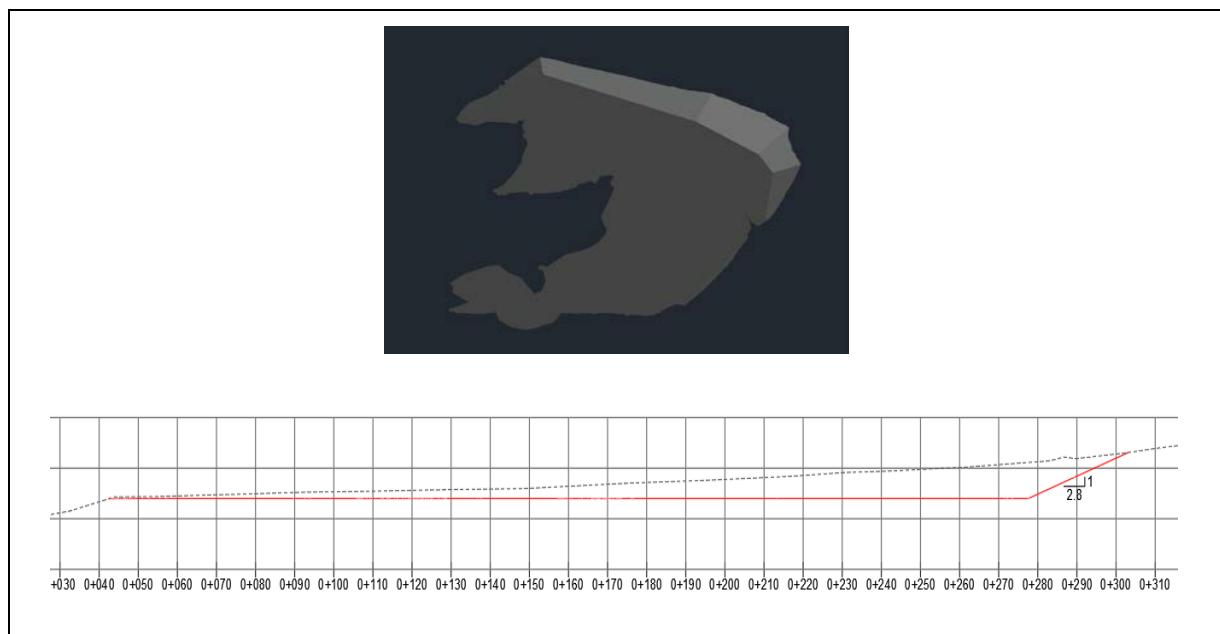


Figura 1.55: Vista isométrica y sección típica de la plataforma para acopio de filtros

PLATAFORMA PARA OFICINAS

La plataforma para oficinas estará ubicada 650 m al sureste del acopio de roca LQ2 y material NAG (580 m al norte del dique de contención del nuevo TSF), tendrá una extensión de 14.84 ha y será conformada en dos niveles (cotas 141.51 y 148.0 m) con taludes 2H:1V para relleno y 2.5H:1V para corte, como se puede ver en la Figura 1.56.

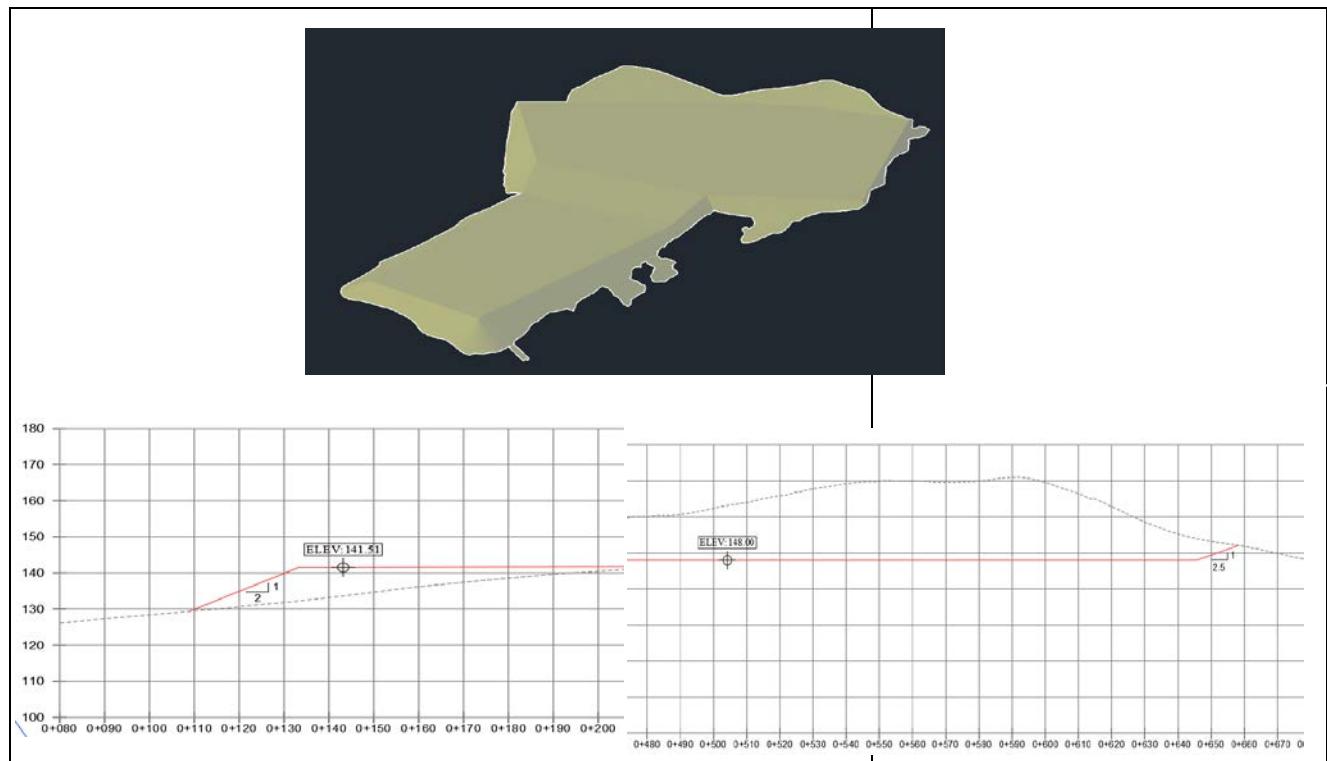
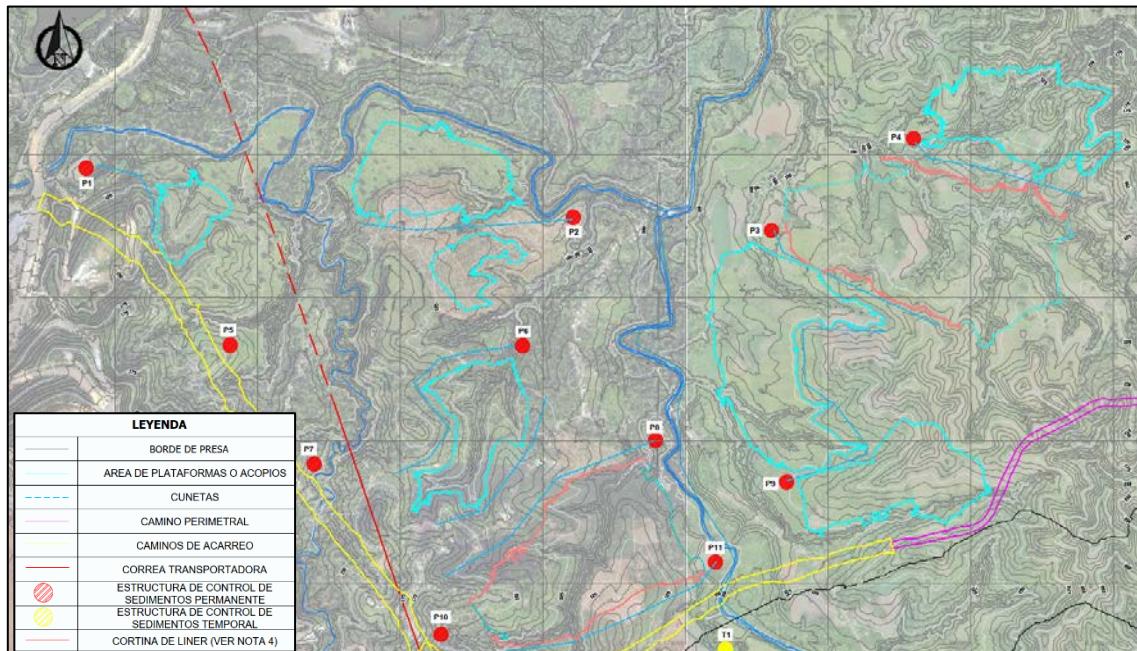


Figura 1.56: Vista isométrica y sección típica de la plataforma para oficinas

SISTEMA DE MANEJO DE AGUA SUPERFICIAL, CONTROL Y MANEJO DE SEDIMENTOS DE LAS ZONAS DE ACOPIO DE MATERIAL Y PLATAFORMAS

Los canales de derivación, estructuras de cruce y almacenamiento tienen como objetivo captar y conducir las aguas de escorrentía superficial de las áreas de aporte adyacentes a las quebradas contiguas a las plataformas de acopio de material (aguas de no contacto) derivándolas hacia estructuras de control de sedimentos y posteriormente ser descargadas a cursos de agua natural, ver Figura 1.57.

Antes de la descarga de los flujos derivados se ha considerado una estructura de sedimentación y evaporación que permita verificar la calidad y posteriormente descargar al medio ambiente. Para esta estructura de control de sedimentos se ha considerado un revestimiento de enrocado, con un dique también de enrocado con un filtro grueso y un filtro fino. El dimensionamiento, período de retorno y tipo de revestimiento de la infraestructura hidráulica de canales, pozas de sedimentación y otra estructura auxiliar serán desarrolladas en la siguiente etapa de la ingeniería.



FUENTE:

PVD, 2022D.

Figura 1.57: Vista en planta del manejo de aguas y sedimentos de las plataformas de acopio de material, durante etapas de construcción y operación del nuevo TSF

1.4.3.5 SISTEMAS DE DIRECCIONAMIENTO DE AGUA DE ESCORRENTÍA, CONTROL Y MANEJO DE SEDIMENTOS

Las estructuras de control de aguas y sedimentos son necesarias para el desarrollo correcto del proyecto del nuevo TSF. Estas estructuras tienen como objetivo el manejo adecuado de las aguas de escorrentía superficial, así como el de las cañadas y ríos existentes, para evitar la contaminación de los mismos con los sedimentos que se podrían generar durante el proceso constructivo.

Estas estructuras están clasificadas en temporales y permanentes. Las temporales tienen como objetivo el control de aguas y sedimentos durante su vida útil, que sería el tiempo que tome el trabajo en una zona en específico del proyecto.

Las estructuras permanentes son las que tendrán una vida útil durante todo el desarrollo del proyecto del nuevo TSF y más allá de la finalización de éste. Hay que tomar en cuenta que todas estas estructuras tendrán su respectivo mantenimiento cada cierto tiempo según sea requerido.

Para la ubicación de estas estructuras se tomaron en cuenta las siguientes variables:

- Hidrología de la cuenca
- Ubicación de las estructuras de la presa
- Topografía
- Capacidad de cada estructura

1.4.4 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

1.4.4.1 AGUA POTABLE

PVD ha planeado el suministro de agua potable para el nuevo TSF, tanto para la etapa de construcción como de operación.

Ha sido estimado que durante la etapa de construcción será necesario suministrar agua potable para una población de 871 personas, como máximo, durante un turno de trabajo. Como se sabe que serán dos turnos por día, ha sido estimado que la cantidad de agua a utilizar será de 218 m³/día o 80 000 m³/año.

Para suplir la demanda será instalada una tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 3 pulgadas, desde la zona del “Main Gate Principal” de Pueblo Viejo hasta la plataforma de oficinas del nuevo TSF. También ha sido contemplada la instalación temporal de una planta de tratamiento de agua potable dentro del área de construcción, la cual tomará el agua de los drenajes naturales cercanos.

Se anticipa que la planta de tratamiento temporal operará durante las fases iniciales de construcción, en tanto que la tubería que será instalada se mantendrá en servicio durante la fase de operación, principalmente.

También ha sido considerada la alternativa de suplir agua potable por medio de camiones, los cuales permitirían llenar los tanques de almacenamiento que serían instalados en áreas específicas, para casos de emergencias y/o daños de las tuberías de conducción.

1.4.4.2 AGUAS RESIDUALES

PVD ha planeado el tratamiento de aguas residuales para el proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF), tanto para la etapa de construcción como de operación.

Durante la etapa inicial de construcción se contará con un Contratista para el tratamiento de las aguas residuales. El Contratista transportará las aguas residuales que serán almacenadas en fosas sépticas en las áreas de campamento y/u oficinas del nuevo TSF, hasta la planta de tratamiento existente en la zona del Campamento 3000, para lo cual utilizará camiones de succión.

Durante la etapa de Operación, las aguas continuarán siendo tratadas en la planta existente, siempre utilizando camiones de succión, ya sea por medio de Contratistas o con camiones propios de PVD.

1.4.4.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

PVD ha estimado la demanda de energía eléctrica para el proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF). La demanda de energía eléctrica ha sido estimada teniendo en cuenta los requisitos del Código Eléctrico Nacional 2020 (NEC 2020).

La demanda de energía eléctrica ha sido estimada sobre la base de las áreas a iluminar para el nuevo TSF, habiéndose considerado tanto las áreas de exteriores y de interiores. En exteriores se tiene: la plataforma Diorita (almacenamiento de explosivos), la plataforma para contratistas, el tramo del camino Higo 1, la plataforma de oficinas, la planta de chancado, la faja transportadora (incluye la faja de descarga), las fajas intermedias Frentes A y B, entre otros; en interiores se tiene: áreas de edificios de oficinas y el área de taller de camiones.

La demanda de exteriores ha sido estimada en 3.05 Megavoltiamperio (MVA) y la de interiores en 0.12 MVA. La demanda de energía total estimada es de 3.17 MVA, se confirma que no será necesario extender la línea de transmisión eléctrica actual, únicamente se realizará una conexión a la subestación principal de la mina.

1.4.4.4 RESIDUOS SÓLIDOS

PVD ha elaborado un “Programa de Manejo y Disposición de Residuos” (PMDR) para el proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF), el cual es parte del Sistema de Gestión Ambiental (SGA). El PMDR debe servir de guía para la identificación, segregación, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en el nuevo TSF.

El PMDR ha sido elaborado sobre la base de las leyes y normativas existentes en la República Dominicana. La gestión de residuos del nuevo TSF contempla las etapas de construcción y operación. Se estima que la construcción de la etapa de arranque (Etapa 1) tendrá una duración aproximada de 3 años y la fase operación será de 20 años, aproximadamente.

Se prevé generar residuos no peligrosos y peligrosos. PVD realizará la clasificación de residuos en función al potencial efecto o impacto al medio ambiente y a la salud humana, teniendo en consideración las normas legales vigentes, resultando la siguiente clasificación:

- Residuos no peligrosos: residuos sólidos urbanos y de manejo especial (materiales fluorescentes o bombillos, refrigerantes, poliestireno, neumáticos, pilas, etc.).
- Residuos peligrosos: biomédicos, hidrocarburos, corrosivos, tóxicos, entre otros.

El PMDR contempla medidas para las fases de construcción y de operación (situación normal, de no servicio o stand by, en situación de emergencia y cierre y post cierre). Además, establece que no se requieren planes de compensación, pues ante el evento de un derrame accidental, se debe contener el material derramado, recoger el suelo contaminado para su remediación en la correspondiente área de gestión de residuos.

Serán entrenados operadores para el manejo seguro de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, incluyendo la seguridad y protección de personas. Además, en las capacitaciones de orientación y de concientización ambiental, se dará a los empleados y contratistas instrucciones básicas para cumplir con el PMDR.

El monitoreo ambiental también es parte del PMDR, cuyos resultados proveerán indicadores de desempeño en cuanto al éxito del plan y la precisión de su implementación.

1.4.5 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

1.4.5.1 PLAN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN

El Plan General de Construcción (General Construction Plan o GCP, por sus siglas en inglés) para el proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF), que se describe a continuación, ha sido elaborado sobre la base de la “Programación Resumida para el nuevo TSF” proporcionada por PVD, la cual considera, entre otros, las fases de desarrollo de la ingeniería, los estudios básicos, el proceso de obtención de los permisos correspondientes, así como el periodo de construcción del nuevo TSF, de la correa transportadora y de las respectivas estructuras conexas.

Las obras preliminares para la construcción de la presa de arranque del nuevo TSF consistirán en la implementación de los caminos (de construcción y de acarreo) y de las obras de desvío de agua y control de sedimentos.

La construcción de los caminos de construcción y de acarreo iniciará en agosto de 2023, después de haber obtenido la aprobación al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA); además, se contará con los diseños a nivel de factibilidad y habrá finalizado la reubicación de las comunidades El Rayo y El Naranjo. La construcción de los caminos de construcción y de acarreo no requiere de permisos por parte del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI).

Las obras de desvío de agua y control de sedimentos, iniciará en marzo de 2024 y se extenderán hasta junio de 2024, para lo cual se habrá completado la ingeniería de detalle. Antes de iniciar las obras de desvío de agua y control de sedimentos, habrán sido otorgados los permisos correspondientes por parte del INDRHI y el EIA habrá sido aprobado; además, habrá finalizado la reubicación de las comunidades El Higo y Lajas.

Una vez finalizada la ingeniería a nivel de detalle del nuevo TSF (junio de 2024), se iniciará la construcción en agosto de 2024, con las excavaciones y la preparación de las fundaciones; las obras se extenderán hasta mayo de 2026. La construcción de los sistemas de recuperación de filtraciones y de agua, estarán finalizados en mayo de 2025. A su vez, los rellenos para la conformación de la presa de la nueva MWSF iniciarán en diciembre de 2024 y serán finalizados en junio de 2027. La instalación de las tuberías del sistema de transporte de relaves también habrá finalizado en junio de 2027.

Los trabajos para la implementación de la trituradora (chancadora) y la faja transportadora de material PAG, iniciarán con las actividades de movimiento de tierras en julio de 2023, los cuales finalizarán en diciembre de ese mismo año; las obras civiles tendrán lugar entre enero y agosto de 2024, en tanto que la instalación de los equipos e infraestructura asociada iniciarán en abril de 2024 y se extenderá hasta abril de 2025.

En general, las actividades de construcción han sido planeadas para cumplir con los siguientes hitos, necesarios para la adecuada puesta en marcha del nuevo TSF:

- Trituradora y faja transportadora de material PAG – abril de 2025.
- Nuevo TSF listo para recibir PAG – mayo de 2026.
- Nuevo TSF listo para recibir relaves – junio de 2027.

1.4.5.2 OFICINAS PARA EL NUEVO TSF

PVD ha encargado los diseños de la diversa infraestructura asociada al proyecto “Nueva Instalación de Co-disposición de Relaves y Roca Estéril para la Mina Pueblo Viejo” (nuevo TSF). Siendo las oficinas uno de los componentes más importantes para la construcción y posterior operación, lo cual se describe en esta sección.

Las oficinas del nuevo TSF serán implementadas en una plataforma de 148 365 m², en dos niveles (en las cotas 141.51 y 148.0 m). La plataforma será conformada mediante corte y relleno, con taludes 2.5H:1V y 2H:1V, respectivamente.

La plataforma para oficinas (ver Sección 1.4.3.4) permitirá la instalación de los servicios necesarios para el personal que participará en las actividades de construcción y personal administrativo.