

CAPÍTULO 9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9-5
9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO APROBADO	9-7
9.2 PLANO O DIAGRAMA DEL PROCESO APROBADO	9-9
9.3 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PROCESO	9-9
9.4 PLANO O DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO A MODIFICARSE.....	9-9
9.5 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES APROBADOS.....	9-10
9.5.1 Depósito de Relaves Linga y Presas Auxiliares	9-10
9.5.2 Canteras de Material de Préstamo	9-12
9.5.3 Depósito de Relaves Enlozada	9-13
9.5.4 Red de Piezómetros de Monitoreo	9-15
9.5.5 Estaciones de Monitoreo de Suelos	9-16
9.5.6 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire	9-18
9.6 PLANO DE LOS COMPONENTES APROBADOS	9-21
9.7 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES	9-23
9.7.1 Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga e Implementación de Instalaciones Auxiliares	9-23
9.7.2 Implementación de 01 Área de Préstamo Oeste	9-54
9.7.3 Actualización de los Valores de Densidad de Relaves del Depósito de Relaves Enlozada	9-61
9.7.4 Incremento de la Capacidad del Sumidero de Recolección de Filtraciones del Depósito de Relaves Enlozada	9-65
9.7.5 Implementación de Perforaciones Geotécnicas y Piezómetros de Monitoreo..	9-73
9.7.6 Implementación de Acceso por el Estribo Derecho del Depósito de Relaves Enlozada	9-85
9.7.7 Actualización de Medidas del Plan de Manejo Ambiental.....	9-93
9.7.8 Áreas y Volúmenes de Material a Remover de los Componentes Propuestos	9-99
9.7.9 Requerimiento de Agua de los Componentes Propuestos	9-101
9.7.10 Cronograma Integrado.....	9-104
9.8 PLANO DE LOS COMPONENTES A MODIFICAR.....	9-111
9.9 PLANO DE UBICACIÓN INTEGRADO DE LOS COMPONENTES APROBADOS.....	9-113
9.10 PLANO DE UBICACIÓN INTEGRADO DE LOS COMPONENTES A MODIFICAR.....	9-115

LISTA DE TABLAS

TABLA 9.1 ESTACIONES DE MONITOREO DE SUELOS - APROBADO.....	9-17
TABLA 9.2 ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADAS.....	9-19
TABLA 9.3 CRITERIOS DE DISEÑO	9-33
TABLA 9.4 RESULTADOS DEL ANALISIS DE ESTABILIDAD	9-34
TABLA 9.5 MOVIMIENTO DE TIERRA	9-37
TABLA 9.6 DEMANDA DE AGUA DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	9-41

TABLA 9.7 EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES	9-41
TABLA 9.8 MANO DE OBRA.....	9-42
TABLA 9.9 CRONOGRAMA ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS MODIFICACIONES DE LOS SD1, SD2, SD4 Y SD5.....	9-44
TABLA 9.10 COMPONENTES SUPERPUESTOS CON PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES	9-47
TABLA 9.11 ESTIMADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS	9-49
TABLA 9.12 ESTIMADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA PARA CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS.....	9-53
TABLA 9.13 VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN APROXIMADO	9-55
TABLA 9.14 EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL ÁREA DE PRÉSTAMO.....	9-57
TABLA 9.15 DENSIDADES PROMEDIO INFERIDAS REALES DEL DR ENLOZADA	9-62
TABLA 9.16 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RECRECIMIENTO DEL DIQUE.....	9-65
TABLA 9.17 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ALIVIADERO.....	9-66
TABLA 9.18 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER.....	9-67
TABLA 9.19 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL INCREMENTO DE CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES	9-68
TABLA 9.20 CRONOGRAMA REFERENCIAL DEL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES.....	9-70
TABLA 9.21 CARACTERÍSTICAS DE LOS PIEZÓMETROS DE MONITOREO PLANTEADOS*.....	9-73
TABLA 9.22 CARACTERÍSTICAS DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZOMÉTRICAS PLANTEADAS ²	9-74
TABLA 9.23 DISTANCIA ENTRE PLATAFORMAS Y CUERPOS DE AGUA.....	9-75
TABLA 9.24 CARACTERÍSTICAS SECCIÓN TRANSVERSAL ACCESOS	9-77
TABLA 9.25 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER.....	9-78
TABLA 9.26 CANTIDAD APROXIMADA DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PIEZÓMETROS DE MONITOREO	9-80
TABLA 9.27 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS, PLATAFORMAS Y PERFORACIONES	9-81
TABLA 9.28 CRONOGRAMA REFERENCIAL DE EJECUCIÓN DE ACCESOS, PLATAFORMAS Y PERFORACIONES	9-82
TABLA 9.29 CAMPAÑAS DE CRECIMIENTO ANUALES DEL ACCESO.....	9-86
TABLA 9.30 PUNTOS DE REFERENCIA: ACCESO PLAN 2025	9-86
TABLA 9.31 CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL ACCESO PRINCIPAL	9-86
TABLA 9.32 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ACCESO PROPUESTO	9-87
TABLA 9.33 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER.....	9-88
TABLA 9.34 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA EL CRECIMIENTO DEL ACCESO ESTRIBO DERECHO	9-91
TABLA 9.35 INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	9-91
TABLA 9.36 CRONOGRAMA ACCESO ESTRIBO DERECHO.....	9-92
TABLA 9.37 COORDENDAS REUBICADAS DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02A	9-94
TABLA 9.38 COORDENDAS REUBICADAS DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR 2A Y MIRADOR 2.....	9-96
TABLA 9.39 ÁREAS A OCUPAR Y MATERIAL A REMOVER POR COMPONENTES PROPUESTOS.....	9-99
TABLA 9.40 RESUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE A REMOVER.....	9-100
TABLA 9.41 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO POR COMPONENTE PROPUESTO	9-101
TABLA 9.42 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES APROBADOS PENDIENTES DE EJECUTAR.....	9-102
TABLA 9.43 RESUMEN VOLUMEN DE AGUA AUTORIZADO Y REQUERIMIENTO DE AGUA DE LA UP CERRO VERDE.....	9-104
TABLA 9.44 CRONOGRAMA GLOBAL DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS Y APROBADAS NO EJECUTADAS	9-105

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 9.1 COMPONENTES APROBADOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE	9-22
FIGURA 9.2 UBICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1,2,4 Y 5 APROBADAS Y PROPUESTAS	9-26
FIGURA 9.3 RUTAS DE ACARREO DE MATERIAL DEL ÀREA DE PRESTAMO OESTE	9-60
FIGURA 9.4 UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO Y DISTANCIAS A CUERPOS DE AGUA CERCANOS	9-84
FIGURA 9.5 SECCIÓN TÍPICA - CONFORMACIÓN DE RELLENO, DREN DE PERCOLACIÓN, CUNETAS Y MURO DE SEGURIDAD	9-90
FIGURA 9.6 ACCESOS APROBADOS Y PROPUESTOS	9-98
FIGURA 9.7 COMPONENTES PROPUESTOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE	9-112
FIGURA 9.8 MAPA INTEGRADO DE LOS COMPONENTES APROBADOS	9-114
FIGURA 9.9 MAPA INTEGRADO DE LOS COMPONENTES PROPUESTOS	9-116

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 9.1 DISTRIBUCIÓN DE PRESAS AUXILIARES DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA	9-11
GRÁFICO 9.2 VISTA EN CORTE DEL SD1	9-30
GRÁFICO 9.3 VISTA EN CORTE DEL SD2	9-31
GRÁFICO 9.4 VISTA EN CORTE DEL SD4	9-32
GRÁFICO 9.5 VISTA EN CORTE DEL SD5 DE LA PROGRESIVA 1+400	9-32
GRÁFICO 9.6 VISTA EN CORTE DE LAS PROGRESIVAS 0+500 Y 0+758	9-33
GRÁFICO 9.7 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD1	9-39
GRÁFICO 9.8 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD2	9-40
GRÁFICO 9.9 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD4	9-40
GRÁFICO 9.10 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD5	9-40
GRÁFICO 9.11 CURVAS DE DENSIDAD DEL EMBALSE DEL DR ENLOZADA	9-62
GRÁFICO 9.12 DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES DE LA PLATAFORMA	9-78

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 9.1 RECRECIMIENTO DEL DIQUE DEL SUMIDERO	9-67
IMAGEN 9.2 RECRECIMIENTO DEL ALIVIADERO DEL SUMIDERO	9-67
IMAGEN 9.3 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES	9-72
IMAGEN 9.4 VISTA GENERAL-ACCESO INFERIOR Y ACCESO INTERMEDIO	9-85

LISTA DE ANEXOS

Anexo 9.1	Planos e Información de Componentes Aprobados.
Anexo 9.2	FIGURA 9.12 Áreas Potenciales para la Ubicación de Pozos Hidrogeológicos.
Anexo 9.3	Planos de Diseño de Presas Auxiliares.
Anexo 9.4	Memorando Análisis de Filtraciones y Estabilidad.
Anexo 9.5	Planos de Diseño de las Plataformas de Construcción.

- Anexo 9.6 Planos de Diseño de Accesos.
- Anexo 9.7 Planos de Diseño del Área de Préstamo Oeste.
- Anexo 9.8 Análisis de Estabilidad del Área de Préstamo Oeste.
- Anexo 9.9 Memorando de Investigación Geotécnica – Área Material de Préstamo Oeste.
- Anexo 9.10 Planos Vista en Planta y Secciones del Sumidero, Dique y Aliviadero.
- Anexo 9.11 Perforaciones Aprobadas y Propuestas, y su Interacción con el Nivel Piezométrico Inferido.
- Anexo 9.12 Planos del Acceso por el Estribo Derecho del Depósito de Relaves Enlozada.
- Anexo 9.13 Planos de la Plataforma y Acceso de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Reubicada Sur 2A.
- Anexo 9.14 Planos de la Plataforma y Acceso de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Reubicada Mirador 2.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. (en adelante “SMCV”) opera el complejo minero a cielo abierto de cobre y molibdeno y concesión de beneficio en la Unidad de Producción Cerro Verde (en adelante “UP Cerro Verde”), el que comprende, entre otras, a la concesión minera Cerro Verde 1, 2 y 3; y la concesión de beneficio Planta de Beneficio Cerro Verde, en la provincia de Arequipa, departamento y región de Arequipa, al sur del Perú.

En la UP Cerro Verde se cuenta con la última Modificación del Estudio de Impacto Ambiental y Social de la Expansión de la UP Cerro Verde (“MEIAS”), aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE/DCA, que incluye cambios tales como el aumento de las reservas del tajo, recrecimiento y redistribución de los depósitos de desmonte de mina, mejoras en las áreas de préstamo, mejoras en la operación de plataformas de lixiviación existentes, mejoras en operación de los depósitos de relave Linga y Enlozada, entre otros.

A través del Primer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, cuya conformidad fue otorgada mediante Resolución Directoral No. 049-2017-SENACE-DCA, se introdujo cambios menores, los cuales representan ajustes a los procesos con los que actualmente cuenta la UP Cerro Verde y variaciones con respecto a instalaciones auxiliares o componentes de soporte, entre ellos: La actualización de su plan de manejo de residuos sólidos, mejora en el proceso de la planta de extracción por solventes, incremento de la capacidad de bombeo de solución desde el Pond 1, entre otros.

A través del Segundo ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, cuya conformidad fue otorgada mediante Resolución Directoral No. 019-2018-SENACE-JEF/DEAR, se introdujo cambios relacionados a componentes principales y auxiliares, entre ellos: La ampliación de la capacidad instalada de la planta concentradora C2 de 240 a 288 kTM/día, la actualización del plan de minado a 288 kTM/día, planta de nitrógeno en concentradora C2, optimización de la planta de cal C2, sistema de cavitación para celda columna Moly C2, optimización de la planta de cal en concentradora C1, planta de nitrógeno en concentradora C1, implementación del depósito de material excedente Linga (en el área de préstamo AP4), taller de mantenimiento Linga, nuevo sistema de bombeo del PAD 4B, instalaciones complementarias al Truck Shop Complex, chancadora móvil, recrecimiento del PAD 1 Fase III, reubicación de parcelas de prueba piloto de relaves, inclusión de 02 tanques de combustible en Matarani, así como la actualización del plan de manejo ambiental que incluía medidas de control de polvo, control de humos para equipos pesados, medidas de biodiversidad, monitoreo hidrobiológico, manejo de residuos sólidos y disposición de landfarm in situ, manejo de efluentes, agua tratada y lodos, entre otros.

A través del Tercer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, cuya conformidad fue otorgada mediante Resolución Directoral No. 0017-2019-SENACE-PE/DEAR, se introdujo cambios relacionados a componentes auxiliares, entre los que

se tienen: la modificación de accesos hacia el tajo Cerro Negro y depósito de desmonte de mina Cerro Negro, la adición de lavaderos de equipo liviano de mina y de equipos de lixiviación, la actualización del cronograma de extracción de material de préstamo, nuevas instalaciones de mantenimiento Linga, actualización del horario de voladura de tajos, así como la actualización del plan de manejo ambiental que incluía medidas de control de polvo, medidas de biodiversidad, medidas relacionadas a hidrogeología y al manejo de residuos sólidos.

A través del Cuarto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, cuya conformidad fue otorgada mediante Resolución Directoral No. 00126-2019-SENACE-PE/DEAR, se introdujo los siguientes cambios relacionados a componentes auxiliares: Instalaciones de almacenamiento y despacho de combustible en Nuevo Taller de Camiones (Truck Shop), programa de perforaciones en tajos Santa Rosa, Cerro Verde, Cerro Negro y zonas colindantes, adición de grupos electrógenos mayores (> 500 kW), implementación del comedor con sus servicios higiénicos y vestuario en S.E. San José, implementación de tanque de almacenamiento de aguas residuales domésticas en S.E. San José. Asimismo, se incluyó la actualización del plan de manejo ambiental con la reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire: Tiabaya, Pueblo Joven Cerro Verde, Presa de Relaves y Banco Minero.

A través del Quinto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, cuya conformidad fue otorgada mediante Resolución Directoral No. 0069-2021-SENACE-PE/DEAR, se introdujo los siguientes cambios relacionados a componentes principales y auxiliares, entre los que se tienen: mejoras tecnológicas en Concentradora C1 (implementación de reactores de flotación directa en C1, reemplazo del sistema de preparación y dosificación de silicato de sodio, reubicación y reemplazo de transformadores de los HPGR de la Concentradora C1), mejoras tecnológicas en Concentradora C2 (implementación de reactores de flotación directa en C2, incremento de la potencia en el sistema de fajas transportadoras, implementación de sistema para recirculación de agua para enfriamiento en C2), modificación de la extensión de la plataforma de operaciones de la planta de molibdeno, incremento del flujo de riego en PAD 4A, recrecimiento del PAD 4B (reubicación de interferencias: reubicaciones de línea eléctrica, línea de impulsión de PLS, tuberías de riego y acometidas, línea de fibra óptica; acceso perimetral y 02 rampas de acceso, reubicación de pozas de procesos y sistema de bombeo; cambio de uso de pozas de agua de lluvia a agua de proceso, que incluye: nuevas subestaciones eléctricas, sistemas de bombeo y derivaciones eléctricas para pozas suroeste y sureste), reconfiguración del Corredor de Relaves Este, nueva ubicación para las instalaciones de clasificación de relaves en Linga, ampliación del Tajo integrado Cerro Verde - Santa Rosa, ampliación del Tajo Cerro Negro, reconfiguración del DDM Cerro Negro, que incluye 01 acceso, reconfiguración del DDM sureste, reconfiguración del DDM noreste, perforaciones para aterramiento eléctrico en la subestación San José, implementación de sistema de suministro de combustible para camiones mineros, incremento de silos en polvorines sites voladura, precisión de la operación de la chancadora móvil para producción de agregados, ampliación de plataforma de servicios para almacén de llantas, implementación de plataformas de

almacenamiento y procesamiento de materiales Linga, implementación de la plataforma del Cerro Millcrush, mejoras en el patio de residuos de San José.

SMCV presenta el Sexto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, que considera los siguientes objetivos:

- Modificación en las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga e Implementación de instalaciones auxiliares.
 - Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga.
 - Implementación de plataformas de construcción.
 - Implementación de Accesos.
- Implementación de 01 Área de Préstamo Oeste.
- Actualización de los valores de densidad de relaves del Depósito de Relaves Enlozada.
- Incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones del Depósito de Relaves Enlozada.
- Implementación de perforaciones geotécnicas y piezómetros de monitoreo.
- Implementación de Acceso por el estribo derecho del Depósito de Relaves Enlozada.
- Actualización de Medidas del Plan de Manejo Ambiental
 - Reubicación del punto de monitoreo de calidad de suelos SU-02.
 - Reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire Sur-2 y Chancado Mirador.

9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO APROBADO

A continuación, se presenta un resumen de las instalaciones y de la operación del proceso minero metalúrgico de la UP Cerro Verde, de acuerdo con la información del Capítulo 2 de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE/DCA, del Segundo ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde cuya conformidad fue aprobada mediante Resolución Directoral No. 019-2018-SENACE-JEF/DEAR y del Tercer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde cuya conformidad fue aprobada mediante Resolución Directoral No. 0017-2019-SENACE-PE/DEAR:

- **Instalaciones de mina:** Conformado por el tajo integrado Cerro Verde y Santa Rosa, y los tajos Cerro Negro Norte y Sur (cabe precisar que por el momento solo está operando el tajo Cero Negro). Asimismo, son parte de las instalaciones

de mina los depósitos de desmonte (DDM): DDM Oeste, DDM Noreste, DDM Sureste, Cerro Negro y el mismo tajo (In-pit).

- **Instalaciones de procesamiento de mineral:** Forman parte de estas instalaciones las dos concentradoras, la C1 en las quebradas Enlozada y Huayrondo, y la C2 en las quebradas Linga, Huayrondo y San José; las cuales cuentan con chancado primario, stock pile de gruesos, circuito de chancado secundario y de chancado terciario. Asimismo, se consideran dentro del procesamiento el circuito de molienda, el cual emplea molinos de bolas, baterías de ciclones, circuitos de flotación espesado y filtrado de concentrado, entre otros. En C1 y C2 se cuenta con áreas o patios para el almacenamiento de los concentrados producidos, antes de su respectivo despacho, mediante los sistemas de transporte establecidos por SMCV en sus instrumentos de gestión ambiental.
- **Infraestructura de manejo de relaves:** Como parte del proceso de flotación, se generan relaves que son dispuestos en los depósitos de relaves Enlozada y Linga, los cuales cuentan con sus respectivos diques, sistemas de control de filtraciones, sistemas de drenaje, instalaciones de transporte de relaves, infraestructura de soporte, entre otros.
- **Instalaciones de procesos hidrometalúrgicos:** Conformado por las plataformas de lixiviación (PAD 1 Fase I y II, PAD 1 Fase III, Recrecimiento del PAD 1 Fase III, PAD 4A, PAD 4B y Mega PAD ROM), la planta de extracción por solventes (SX) y electrodeposición (EW) y las instalaciones auxiliares del proceso.
- **Instalaciones auxiliares, de apoyo y componentes secundarios:** Incluye elementos, componentes e instalaciones que permiten la operación adecuada del proceso minero metalúrgico, como por ejemplo las instalaciones de manejo de agua y tratamiento, áreas de mantenimiento (talleres), áreas de préstamo, accesos, plataformas (áreas laydown), instalaciones de manejo de residuos, instalaciones de abastecimiento de combustible, sistema de abastecimiento eléctrico, entre otros.

Proceso minero metalúrgico aprobado

A continuación, se describe de manera general el proceso minero metalúrgico de la UP Cerro Verde:

La extracción del mineral se realiza en el tajo Integrado (Cerro Verde – Santa Rosa) y Cerro Negro, desde donde se obtiene el mineral de cobre y molibdeno, se carga y acarrea a las concentradoras, al proceso de chancado hidro (crush leach) de lixiviación y al proceso de Run of Mine (ROM). En el caso de los tajos Cerro Negro Norte y Sur (cabe precisar que por el momento solo está operando el tajo Cerro Negro), el mineral extraído se envía al proceso de lixiviación previo proceso de chancado (crush leach).

El desmonte que se extrae de los tajos tiene como destino los depósitos de desmonte DDM Oeste, DDM Noreste, DDM Sureste, Cerro Negro y el mismo tajo (In-pit).

Parte del mineral se envía a las dos concentradoras, en donde se recupera el metal (Cu y Mo) en forma de concentrado y se genera el relave, el cual es enviado al depósito de relaves Linga o Enlozada. La otra parte del mineral se envía al proceso de lixiviación en plataformas, pudiendo una fracción pasar previamente por un proceso de chancado tomando en cuenta sus características, a partir del cual, a través de un proceso que involucra el transporte de soluciones con distintas características se obtiene cátodos de cobre en la planta de extracción por solventes (SX) y electrodeposición (EW).

Para que el proceso minero metalúrgico se complete, se requiere además, una serie de procesos, actividades y tareas complementarias y auxiliares, las cuales se desarrollan con la ayuda de las instalaciones de soporte o auxiliares referidas.

Las modificaciones propuestas en el presente Sexto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, no modificarán el proceso minero metalúrgico de la UP Cerro Verde descrito a través de sus estudios ambientales aprobados.

9.2 PLANO O DIAGRAMA DEL PROCESO APROBADO

En el Anexo 9.1 Planos e Información de Componentes Aprobados, se presenta el plano de componentes aprobados, presentado en el EIAS Expansión de la UP Cerro Verde (2012), en la que se muestra el diagrama de flujo de las actividades de expansión de la UP Cerro Verde. Además, en el mismo anexo se presentan los planos de los componentes aprobados asociados a las modificaciones propuestas del presente ITS.

Sin embargo, es preciso señalar que en el Quinto ITS de la UP Cerro Verde aprobado se presentó el Diagrama 9.1 Diagrama de Flujo de la Concentradora C1, donde se muestra el diagrama de flujo de la planta concentradora C1 actualizado, tal como se muestra en el Anexo 9.1.

9.3 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PROCESO

Las modificaciones propuestas en el presente Sexto ITS de la UP Cerro Verde no modificarán el proceso metalúrgico de la UP Cerro Verde aprobado a través de sus estudios ambientales.

9.4 PLANO O DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO A MODIFICARSE

Las modificaciones propuestas en el presente ITS no modificarán el proceso minero metalúrgico de la UP Cerro Verde, por lo que no se modificará el actual diagrama de flujo del proceso de las actividades de la UP Cerro Verde.

9.5 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES APROBADOS

A continuación, se describe las principales características de los componentes aprobados que son sujetos de modificación en el presente ITS.

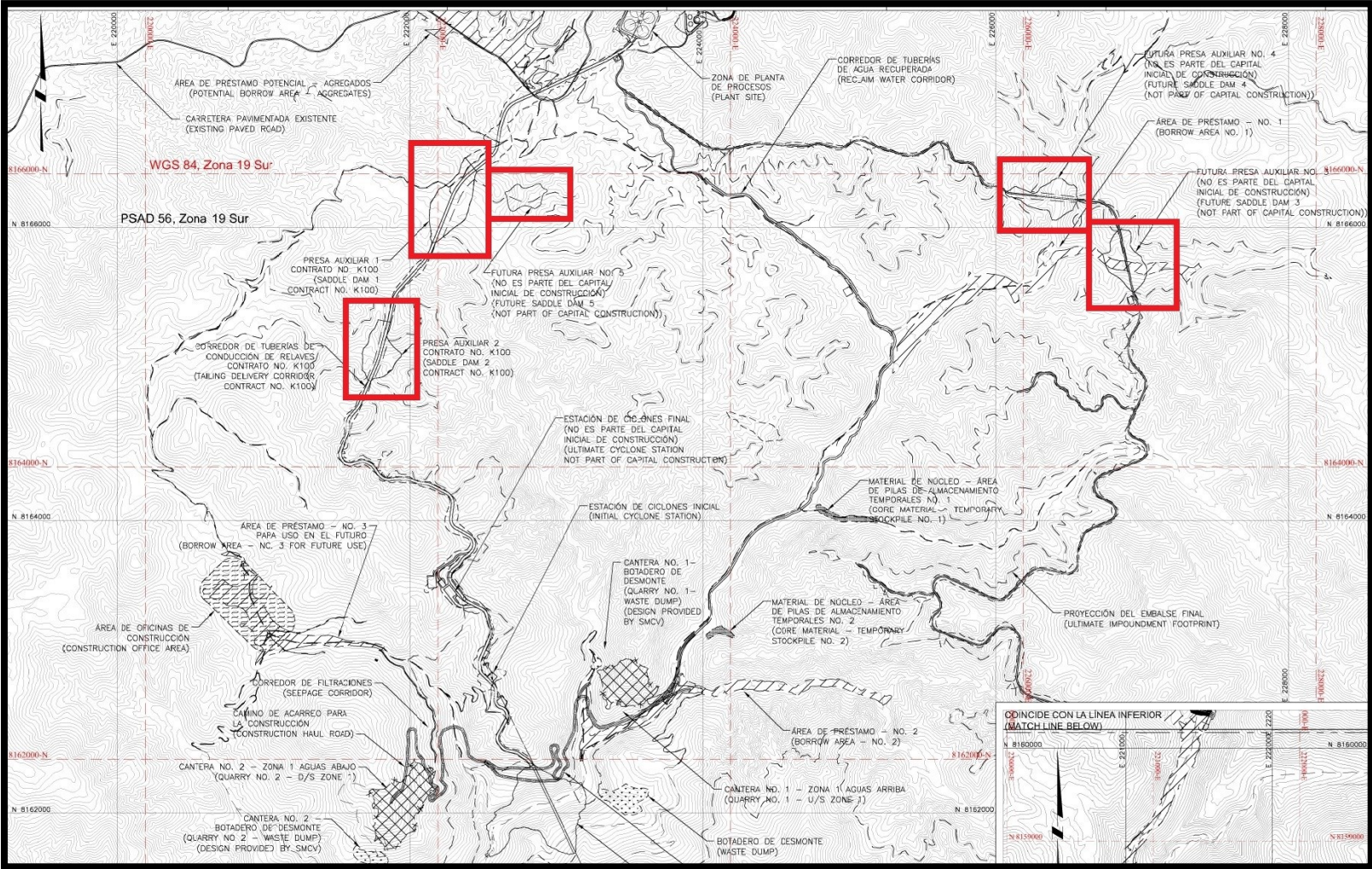
9.5.1 Depósito de Relaves Linga y Presas Auxiliares

El Depósito de relaves Linga (DR Linga) fue considerado en el EIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (KP, 2012), aprobado mediante Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM, ubicado al sur de las instalaciones de la UP Cerro Verde. El área total que ocupará el DR Linga es de aproximadamente 1,854 Has, con una capacidad de 2,000 Mt aproximadamente, siendo la capacidad utilizada hasta el año 2018 del 11 % aproximadamente de su capacidad aprobada. La cresta del dique del DR alcanzará la cota 2,710 msnm, con un talud aguas abajo de 3.5H:1V.

De acuerdo a lo señalado en la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (Anexo F-3.1), como parte del manejo de los relaves se consideró la construcción de 05 estructuras auxiliares para la contención del embalse y estructuras de protección de las presas auxiliares (Saddle Dams), como se puede apreciar en el GRÁFICO 9.1. Las presas auxiliares corresponden a Saddle Dam 1 (SD 1), Saddle Dam 2 (SD2) y Saddle Dam 3 (SD3), Saddle Dam 4 (SD4) y Saddle Dam 5 (SD5), de los cuales los SD1 y SD2 ya se encuentran implementados y forman parte del Corredor de Transporte de Relaves Oeste, mientras que las otras tres aún no han sido construidas. La presa SD1 ha sido construida hasta la cota 2,724 msnm y la presa SD2 hasta la cota 2,716 msnm. Al 2020, la cresta de la presa principal se encontraba a una elevación aproximada de 2,612 msnm.

El propósito de la implementación de las presas auxiliares fue servir de estructuras de soporte de las líneas de transporte de relave, líneas de transporte de agua recuperada y contener el relave en el embalse.

GRÁFICO 9.1 DISTRIBUCIÓN DE PRESAS AUXILIARES DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA



Fuente: MEIAS, 2016.

Es importante precisar que las presas auxiliares fueron aprobadas y descritas en el EIAS del proyecto “Expansión de la UP Cerro Verde (2012) y la Modificatoria del EIAS de la UP Cerro Verde, en ambos documentos se justifica su necesidad; sin embargo, no se presentó mayor detalle sobre su configuración.

En el caso de las presas SD1 y SD2, en el EIAS del año 2012, aprobada mediante R.D. No. 403-2012-MEM-AAM, se declaró que estas presas serían construidas con un núcleo de baja permeabilidad (ripios), material de filtro, material de drenaje y enrocado final. Asimismo, contarían con tapón de mortero y doble línea de inyecciones. Por otro lado, en la MEIAS del año 2016, aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA, se menciona las presas SD4 y SD5 como estructuras de enrocado zonificado, sin embargo, se hace la aclaración que la ingeniería de detalle determinará su configuración final y que deben ser mejoradas para que contengan material de baja permeabilidad como núcleo, una zona de transición, una zona de enrocada y una cortina de cemento. En todos los casos el método constructivo es de línea central.

9.5.2 Canteras de Material de Préstamo

La UP Cerro Verde cuenta con una serie de áreas de préstamo que han sido aprobadas en sus diferentes Instrumentos de Gestión Ambiental, como áreas para obtener materiales diversos para la construcción de componentes para su operación.

En total se cuenta con 12 áreas de material de préstamo, las cuales en conjunto representan un área aprobada de aproximadamente 439 Has y un volumen de explotación de aproximadamente 38.565 Mm³.

A continuación se presentan la lista de las áreas de material de préstamo aprobadas y sus principales características en base a la descripciones presentadas en los diferentes IGAs.

- **Área de material de préstamo N° 1 en el depósito de relave:** Ocupa un área de 77 Has, de la cual se extraerán 3.0 Mm³ de material de préstamo como agregados para la construcción del DR Linga. Estos materiales serán empleados como material de filtro y material de dren.
- **Cantera de roca 1 en el depósito de relaves Linga:** Ocupa un área de 43 Has, de la cual se extraerán 800,000 m³ de material de préstamo para la construcción de la zona 1 del enrocado del dique de arranque del DR Linga.
- **Depósitos de material excedentes variante 1 de la carretera AR-115:** Durante la construcción de la variante 1 de la carretera AR-115 dentro de propiedad de Cerro Verde se generaron 04 depósitos de material excedente, cuyo material fue analizado posteriormente y se identificó que presenta características adecuadas para ser usado como material de filtro y drenaje para la construcción de los Drenes Fase IV del depósito de relaves Enlozada. El material a utilizar de los 04 depósitos presenta un volumen aproximado 345,000 m³.

- **Área de préstamo Tinajones:** Ocupa un área de 98 Has, de la cual se extraerán aproximadamente 9,9 Mm³ de material de préstamo para contar con reservas para ser usado con múltiples frentes.
- **Área de préstamo 5:** Ocupa un área de 109 Has, de la cual se extraerán 3.0 Mm³ de material de préstamo de agregados.
- **Área de préstamo 6 (roca):** Ocupa un área de 29 Has, de la cual se extraerán 9.44 Mm³ de material de agregado para ser usado en los drenes que forman parte del DR Linga.
- **Área de préstamo Roca 3:** Ocupa un área de 33 Has, de la cual se extraerán 10.78 Mm³ de material de roca estéril apropiado para la construcción de los diques SD3 y SD4, drenes y otros usos necesarios en la operación de la UP Cerro Verde.
- **Cantera San José A (aluvial):** Esta cantera se empleará para obtener material de agregados para concreto de cemento portland, relleno de estructuras, capa de rodadura en accesos, cama de apoyo de tuberías, grava para drenaje, sobre revestimiento para protección y drenaje y relleno de gaviones.
- **Cantera San José B (aluvial):** Esta cantera se empleará para obtener material de agregados para concreto de cemento portland, relleno de estructuras, capa de rodadura en accesos, cama de apoyo de tuberías, grava para drenaje, sobre revestimiento para protección y drenaje, relleno de gaviones.
- **Área de préstamo 03:** El material del área de préstamo 03 será usado en la construcción del sistema de drenaje del DR Linga (como filtro y drenaje), como material de base y sub base para carreteras y accesos, para rellenos estructurales, en diques de contención de avenidas, y en la producción de agregados para concreto.
- **Área de préstamo cantera de roca 2:** Esta cantera se empleará con material de préstamo para ser usado en diferentes frentes como material de drenaje y filtro, agregados para concreto, relleno estructural de plataformas, relleno de terraplenes, rockfill, entre otros.

9.5.3 Depósito de Relaves Enlozada

En el EIA Proyecto de Sulfuros Primarios aprobado mediante R.D. No. 438-2004-MEM/DGAAM (en adelante EIA, 2004) se aprobó el Depósito de Relaves Enlozada (DR Enlozada), ubicado en la cabecera de la quebrada Enlozada, al nor-noroeste de la Planta Concentradora con una superficie aproximada de 618 Has, con capacidad suficiente para almacenar aproximadamente 874 millones TMS (toneladas métricas secas) de relaves y con una vida útil de 22 años.

Como parte de la MEIAS de la UP Cerro Verde (2016), se menciona que el DR Enlozada comprende lo siguiente para su funcionamiento:

- **Presa de arranque:** Con un volumen de 7 millones de m³, una altura máxima de 85 m y construido de roca de desmonte del tajo compactada. Cuenta con un talud de aguas arriba de 2H: 1V y aguas abajo variable. Conforme va creciendo la presa, la cresta aumenta de longitud, de aproximadamente 800 m al nivel de la presa de arranque (elevación de la cresta 2485 msnm) a aproximadamente 2,440 m a la altura final del dique (elevación de la cresta 2660 msnm).
- **Manejo del embalse:** La configuración del embalse será controlada a través de los puntos de descarga principales y puntos de descarga adicionales, los cuales serán operados durante la vida útil de la presa de relaves.
- **Sistema de transporte de relaves** (colocación de relave grueso y fino en la presa de relave): Conformado por un sistema de pórticos de acero y sobre ellas están instaladas las tuberías de transporte de relave grueso, relave fino y la tubería de agua de lavado.
- **Sistema de recolección de filtraciones bajo el depósito:** Consiste en sub-drenes tipo dedos y tipo manta, excavados en la superficie del depósito de relaves.
- **Sumidero aguas debajo de la presa de relaves:** Las filtraciones que atraviesen los depósitos aluviales naturales y la zona superficial más permeable del basamento rocoso serían recogidas en el sumidero y enviadas de regreso al depósito de relaves.
- **Sistema de recolección de filtraciones:** Son pozos de monitoreo y bombeo para medir el nivel del agua y muestrear su calidad, a fin de detectar si ocurre alguna fuga. Si se detecta alguna fuga, estos pozos tienen la capacidad de bombear el agua de regreso.

9.5.3.1 *Accesos en el Margen Derecho de la Presa de Relaves del Depósito de Relaves Enlozada*

En el EIA, 2004, como parte de las instalaciones asociadas al DR Enlozada, para el procesamiento, transporte y disposición de relaves, se incluyó el arreglo general de las tuberías de Relave y de Agua Recuperada, donde se presentó el Corredor de la Tubería de Relave y Agua Recuperada, el cual comprendió la implementación de accesos para la instalación de las tuberías, el uso y la habilitación de accesos en todo su alineamiento que permitirían conectar con la Planta Concentradora, así como los accesos a las barcasas para el bombeo de agua recuperada.

9.5.3.2 *Densidad de los Relaves del Depósito de Relaves Enlozada*

En el EIA, 2004 se adjuntó el Anexo N Diseño a Nivel de Factibilidad del DR Enlozada, en el cual se menciona que la producción de relaves promedio es de 1.3 t/m³ y 1.5 t/m³ para el embalse de relaves overflow y la presa con relaves underflow, respectivamente;

mientras que la densidad del relave a depositarse en el embalse, al llegar el término de su vida útil, se asume que sería de 1.4 t/m³.

9.5.3.3 Sumidero de Recolección de Filtraciones

El sumidero del DR Enlozada recogería el drenaje de la porción gruesa de los relaves cicloneados para elevar la presa, las filtraciones capturadas por los sub drenajes de la presa y las filtraciones al subsuelo interceptadas por el muro cortafugas ubicado bajo el sumidero. Asimismo, toda el agua recolectada en el sumidero sería bombeada de regreso al embalse del DR Enlozada.

Asimismo, actualmente el sumidero cuenta con un aliviadero y un dique, los cuales se muestran en la Figura 4 del Anexo F-3, en la MEIAS de la UPCV aprobada mediante R.D. N°. 072-2016-SENACE-DCA.

9.5.4 Red de Piezómetros de Monitoreo

En el EIA 2004 aprobado mediante R.D. N° 438-2004-MEM/DGAAM, como parte del Capítulo 4 se indicó que el comportamiento adecuado de la presa sería controlado por medio de los pozos de monitoreo instalados aguas abajo del DR Enlozada los cuales permitirían monitorear el agua subterránea en el valle y detectar infiltraciones potenciales del depósito de relaves.

En el EIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (2012), como parte del Capítulo 6 se indicó que en adición a los piezómetros fijos, ya contemplados en IGAs anteriores y sólo como manejo interno de SMCV se ejecutarían perforaciones constantes en áreas cercanas a las instalaciones del DR Enlozada. Asimismo, en el referido estudio, como parte de la sección 6.2 Plan de Vigilancia Ambiental se presentó el monitoreo de agua subterránea el cual estuvo referido a piezómetros distribuidos en el área de operaciones de la UP Cerro Verde, este monitoreo permite conocer si existen variaciones en la calidad de las aguas y registrar las fluctuaciones en los niveles de la napa freática a través de la toma de muestras periódicas para determinar su calidad, así como el registro de los niveles piezométricos; cuya ubicación se muestra en la Figura 11.9 del Capítulo 11 Plan de Manejo Ambiental del presente ITS. Adicionalmente a las medidas de mitigación para la MEIAS 2016 se contempló como medida preventiva de carácter operacional interna, la implementación de un Programa de perforaciones hidrogeológicas en las quebradas Linga y Enlozada. Esta medida tiene por finalidad identificar anticipadamente si es que se presentarán cambios por estas instalaciones, al mismo tiempo de permitir medir la calidad y cantidad del agua subterránea del acuífero ubicado bajo éstas y controlar el carácter hidroquímico del agua, teniendo de esta forma, información actualizada adicional a lo considerado en el Plan de Vigilancia Ambiental.

Tomando como antecedentes los estudios mencionados previamente, en el Tercer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UPCV, aprobado mediante R.D. No. 0017-2019-SENACE-PE/DEAR, se buscó hacer extensivas dichas medidas de instalación de pozos de monitoreo ya aprobadas para la zona aguas debajo del DR Enlozada, en cuyo caso se propusieron en las zonas aguas abajo del DR Linga y otros componentes; con la

finalidad de detectar anticipadamente filtraciones potenciales en dichas zonas; asimismo, que permitieran tener un mejor entendimiento del comportamiento del agua subterránea en la zona.

Es así que SMCV, dentro de su manejo interno, cuenta con una red de piezómetros con pozos de monitoreo en la zona aguas abajo del depósito de relaves Enlozada y Linga, que a su vez, comprende la habilitación de accesos y plataformas. En el Anexo 9.2 se adjunta la FIGURA 9.12 Áreas Potenciales para la Ubicación de Pozos Hidrogeológicos, que se presentó como parte del Tercer ITS en donde se muestran las áreas potenciales donde se ubicarían los pozos hidrogeológicos aprobados.

9.5.5 Estaciones de Monitoreo de Suelos

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de la Línea de Transmisión 2 x 220 kV S.E: San Camilo – CV2 (actualmente S.E. San José – S.E. San Luis), aprobado mediante la Resolución Sub Gerencial Regional N° 059-2013-GRA/ARMA-SG del 09 de julio del 2013 por la Autoridad Regional Ambiental del Gobierno Regional de Arequipa (en adelante, ARMA) se aprobaron las estaciones de monitoreo de suelos que se muestran en la TABLA 9.1 Estaciones de Monitoreo de Suelos – Aprobado.

Al respecto, es importante señalar que el EIA aprobado, antes referido, se encontraban inicialmente a nombre de ATN1 S.A.; sin embargo, mediante Resolución Ministerial No. 096-2016-MEM/DM del 08 de marzo de 2016, se aprobó la transferencia de la concesión definitiva para desarrollar la actividad de transmisión de energía eléctrica en la Línea de Transmisión en 220 kV S.E. San José - S.E. San Luis, a favor de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.

En la FIGURA 9.1 Componentes Aprobados en la Unidad de Producción Cerro Verde, se muestra la ubicación de las estaciones aprobadas para el monitoreo de suelos.

TABLA 9.1 ESTACIONES DE MONITOREO DE SUELOS - APROBADO

Código de Estación	Descripción de su Ubicación Aprobada	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19S)		Altitud	Estudio Ambiental	Parámetros	Etapa	Frecuencia
		Norte	Este					
SU-01	Ubicado a 6 km al NE del distrito La Joya	8154251	200481	1450	EIA del Proyecto de la Línea de Transmisión en 220 kV S.E. San José – S.E. San Luis (Resolución Sub Regional No. 059-2013-GRA/ARMA-SG).	<u>Parámetros:</u> pH, TPH y metales (arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, estaño, mercurio, níquel, plomo, talio y zinc).	Construcción	Trimestral ¹
							Operación y Mantenimiento	Semestral ²
							Abandono	Trimestral ¹
SU-02	Ubicado a 12.5 km al E del distrito Yarabamba	8166835	223872	2804	EIA del Proyecto de la Línea de Transmisión en 220 kV S.E. San José – S.E. San Luis, aprobado mediante Resolución Sub Regional No. 059-2013-GRA/ARMA-SG.	<u>Parámetros:</u> pH, TPH y metales (arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, estaño, mercurio, níquel, plomo, talio y zinc).	Construcción	Trimestral ¹
							Operación y Mantenimiento	Semestral ²
							Abandono	Trimestral ¹

Nota:

(1) En caso ocurriera un derrame se considera efectuar monitoreos de suelos, para aquellas áreas donde se hubieran producido derrames, tomando muestras a nivel mensual durante 6 meses después de ocurrido.

(2) A partir del cuarto año, la frecuencia puede ser cambiada a anual, siempre y cuando los resultados del monitoreo realizado durante los tres primeros años de operación se encuentren por debajo del ECA, por lo cual, se comunicará previamente a la autoridad competente sustentando el cambio de frecuencia. En caso los resultados superen los estándares establecidos en el ECA, se realizará trimestral durante toda la etapa de operación.

Fuente:
 EIA del Proyecto de la Línea de Transmisión en 220 kV S.E. San José – S.E. San Luis, aprobado mediante Resolución Sub Regional No. 059-2013-GRA/ARMA-SG.

9.5.6 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

En la TABLA 9.2 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire – Aprobado, se muestra las estaciones de monitoreo de calidad de aire aprobadas para la UP Cerro Verde, que consideran estaciones operacionales (asociadas a las actividades de la UP Cerro Verde ubicadas en áreas representativas de las fuentes de emisión) y no operacionales (asociadas a los receptores sensibles más cercanos). En la FIGURA 9.1 Componentes Aprobados en la Unidad de Producción Cerro Verde, se presenta la ubicación de las estaciones aprobadas para el monitoreo de calidad de aire.

TABLA 9.2 ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADAS

Tipo de estación	Código de Estación	Descripción de su Ubicación aprobada	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19S)		Altitud	Estudio Ambiental	Parámetros y Frecuencia de Muestreo	Etapa
			Norte	Este				
Operacionales	Norte	Cabecera de la quebrada Enlozada	8172727	223850	2813	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).	PM10 (cada seis días) Cu, Pb y As en PM10 (mensual)	Operación
	Sur 2 ⁽¹⁾	Estación a barlovento al Oeste del DDM Oeste.	8171949	218545	2600	Reubicado a través de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, (Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA).		
	Chancado mirador	Al Este del circuito de chancado de procesos hidrometalúrgicos.	8170717	224131	2749	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		
	Chancado 2 ⁽²⁾	Al Sur Oeste de Concentradora C2	8164876	229249	2922	Tercer ITS EIA Expansión (Resolución Directoral No. 262-2015-MEM-DGAAM).		
	Presa de relaves ⁽³⁾	Al Nor Este de la presa de relaves La Enlozada	8174433	223229	2825	Reubicado a través de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, (Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA).		
	Banco Minero	Al Sur Este de la operación del Tajo Cerro Negro	8169668	233926	2517	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		
	Huayrondo	Al Norte del PAD 4B, aguas abajo en la quebrada Huayrondo	8172374	226522	2603	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		
No Operacionales	Pueblo Joven Cerro Verde	Azotea del puesto de salud del Pueblo Joven Cerro Verde	8179368	220798	2169	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).	PM10 y PM2,5 (cada seis días) Cu, Pb y As en PM10 (mensual)	
	Yarabamba ⁽⁴⁾	En el techo de la Municipalidad de Yarabamba	8168956	235774	2476	Reubicado a través de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde,		

TABLA 9.2 ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADAS

Tipo de estación	Código de Estación	Descripción de su Ubicación aprobada	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19S)		Altitud	Estudio Ambiental	Parámetros y Frecuencia de Muestreo	Etapa
			Norte	Este				
						(Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA).	NO2, SO2 y CO (semestral)	
Quequeña		Azotea de la Municipalidad Distrital de Quequeña	8167764	238397	2600	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		
Hunter		Sobre azotea de instalaciones de la antena repetidora	8179251	226603	2398	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		
Tiabaya		Azotea de la Municipalidad Distrital de Tiabaya	8179564	223264	2213	EIA Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde (Resolución Directoral No. 403-2012-MEM/AAM).		

Notas:

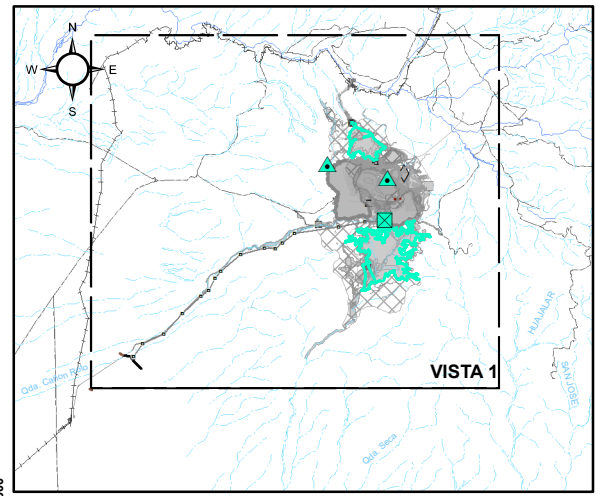
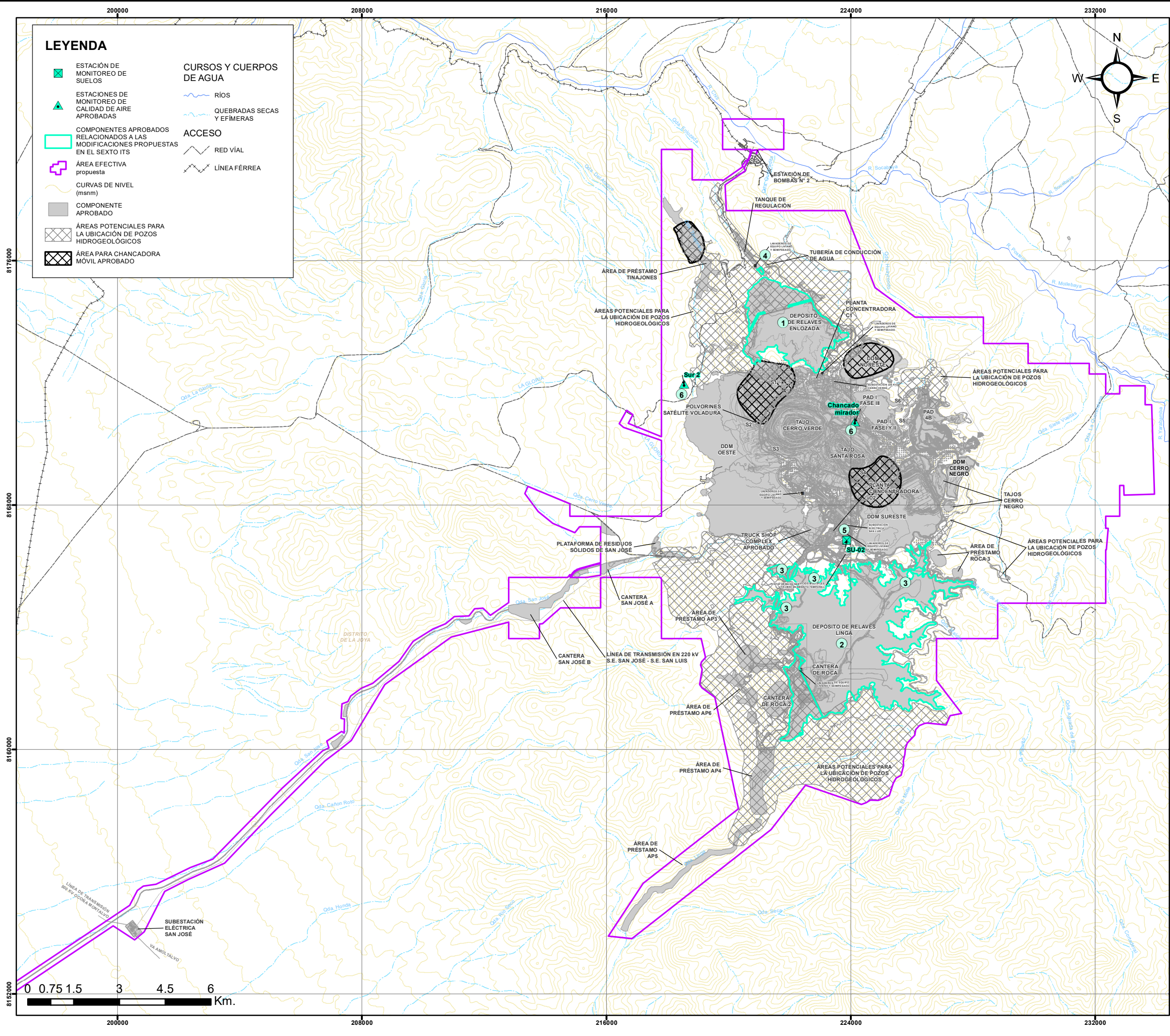
- (1) La reubicación de la estación Sur 2 fue aprobada a través de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE/DCA). La reubicación se ejecutó desde fines de noviembre de 2018.
- (2) Esta estación fue reubicada en el Tercer ITS del EIA Expansión (R.D. N° 262-2015-MEM-DGAAM), con el fin de tener un mayor alcance de las emisiones de los componentes de la Unidad de Producción Cerro Verde.
- (3) La reubicación de la estación Presa de Relaves se aprobó a través de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (Cuadro 02 del Anexo 8.2 del Informe 078-2016-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS, que sustenta la Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA). La reubicación de esta estación se ejecutó desde fines de abril de 2019.
- (4) En la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde (Cuadro 02 del Anexo 8.2 del Informe 078-2016-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS, que sustenta la Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA que aprobó la MEIAS) se indicó que la estación Yarabamba será reubicada en el techo de la Municipalidad de Yarabamba, en las coordenadas UTM aproximadas: 8 168 956 Norte, 235 774 Este y 2 476 m de altitud, y que en caso no se pueda reubicar la estación en el techo de la Municipalidad de Yarabamba, se tomará en consideración un radio cercano a los 500 m. A la fecha, la estación de monitoreo Yarabamba aún no ha sido reubicada y se mantiene en su ubicación anterior (en el techo de la comisaría de Yarabamba) en las coordenadas UTM: 8 168 973 Norte, 235 856 Este y 2 502 msnm, puesto que no se estableció una fecha de reubicación.

Fuente:

MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA e Informe 078-2016-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS.

9.6 PLANO DE LOS COMPONENTES APROBADOS


En la FIGURA 9.1 Componentes Aprobados en la Unidad de Producción Cerro Verde, se muestra la ubicación de los componentes aprobados en la UP Cerro Verde.



Áreas de limpieza de equipo liviano	
A1	Área de limpieza Depósito de relaves Enlozada
A2	Área de limpieza Concentradora 1
A3	Área de limpieza de equipo liviano sur
A4	Área de limpieza Concentradora 2
A5	Área de limpieza Depósito de relaves Linga

COMPONENTES APROBADOS RELACIONADOS AL SEXTO ITS DE LA UPCV	
1	DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
2	DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
3	PRESAS AUXILIARES
4	SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
5	ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
6	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE: SUR 2 Y CHANCADO MINADOR (SIN GUIÓN EN EL SUR 2)


CESAR EDUARDO PINEDO ARAUJO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. QP N° 88593

 Cerro Verde		
PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
TÍTULO: COMPONENTES APROBADOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
GIS: D. CASAS FECHA: AGOSTO 2021	REVISADO: A. VELASQUEZ ESCALA: 1:120,000	APROBADO: A. VILLEGAS FIGURA: 9.1
		DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A

9.7 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES

A continuación, se describen las modificaciones de los componentes propuestos en el presente ITS. Es preciso señalar que la descripción de las modificaciones propuestas se ha realizado en base a la ingeniería a nivel de factibilidad, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente, por lo cual, estas modificaciones podrían tener ligeras variaciones durante su construcción, etapa en la que se considera la ingeniería a nivel de detalle.

9.7.1 Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga e Implementación de Instalaciones Auxiliares

9.7.1.1 *Modificaciones de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga*

Como se mencionó anteriormente, en la UP Cerro Verde viene operando el DR Linga, que ocupará 1,854 ha con una capacidad de 2,000 Mt aproximadamente cuando llegue a su configuración final aprobada, etapa en la que su presa principal llegará a la cota aprobada de 2,710 msnm. El DR Linga cuenta como parte de su infraestructura aprobada, con presas auxiliares conocidas como Saddle Dam 1 (SD 1), Saddle Dam 2 (SD2) y Saddle Dam 3 (SD3), Saddle Dam 4 (SD4) y Saddle Dam 5 (SD5), de los cuales las presas SD1 y SD2 ya existen y forman parte del Corredor de Transporte de Relaves Oeste, mientras que las otras tres aún no han sido construidas. La presa SD1 ha sido construida hasta la cota aproximada 2,724 msnm y la presa SD2 hasta la cota aproximada 2,716 msnm. Al año 2020, la cresta de la presa principal se encontraba a una elevación aproximada de 2,612 msnm.

Como parte de las optimizaciones continuas y estudios adicionales que desarrolla SMCV, se ha visto necesario reconfigurar las presas auxiliares SD1, SD2, SD4 y SD5. El objetivo de este cambio es el de optimizar el sistema de contención de relaves dentro del embalse del DR Linga y mitigar las potenciales filtraciones que pudiesen presentarse desde el depósito a medida que crece el embalse. En el caso de las presas SD1 y SD5, el núcleo ha sido diseñado con material de baja permeabilidad con el uso de materiales arcillosos (Low permeability material en inglés - LPM); mientras que en el caso de las SD2 y SD4, el núcleo ha sido diseñado con concreto asfáltico (HAC).

El objetivo de esta reconfiguración también incluye reubicar las presas auxiliares para mejorar las consideraciones respecto a la fundación, estabilidad, movimiento de tierra y requerimiento de materiales para su construcción, sin modificar la capacidad de almacenamiento integral del DR Linga.

Es importante precisar que las presas auxiliares fueron aprobadas y descritas en las últimas dos MEIA de la UP Cerro Verde, en las cuales se justifica su necesidad como estructuras de soporte para el paso del corredor de tuberías, pero también como estructuras de contención de relaves; sin embargo, no se presentó mayor detalle sobre su configuración. En el caso de la presa SD1 y SD2, en el EIAS del 2012, aprobado mediante Resolución Directoral No. 403-2012-MEM-AAM, se declaró que estas presas

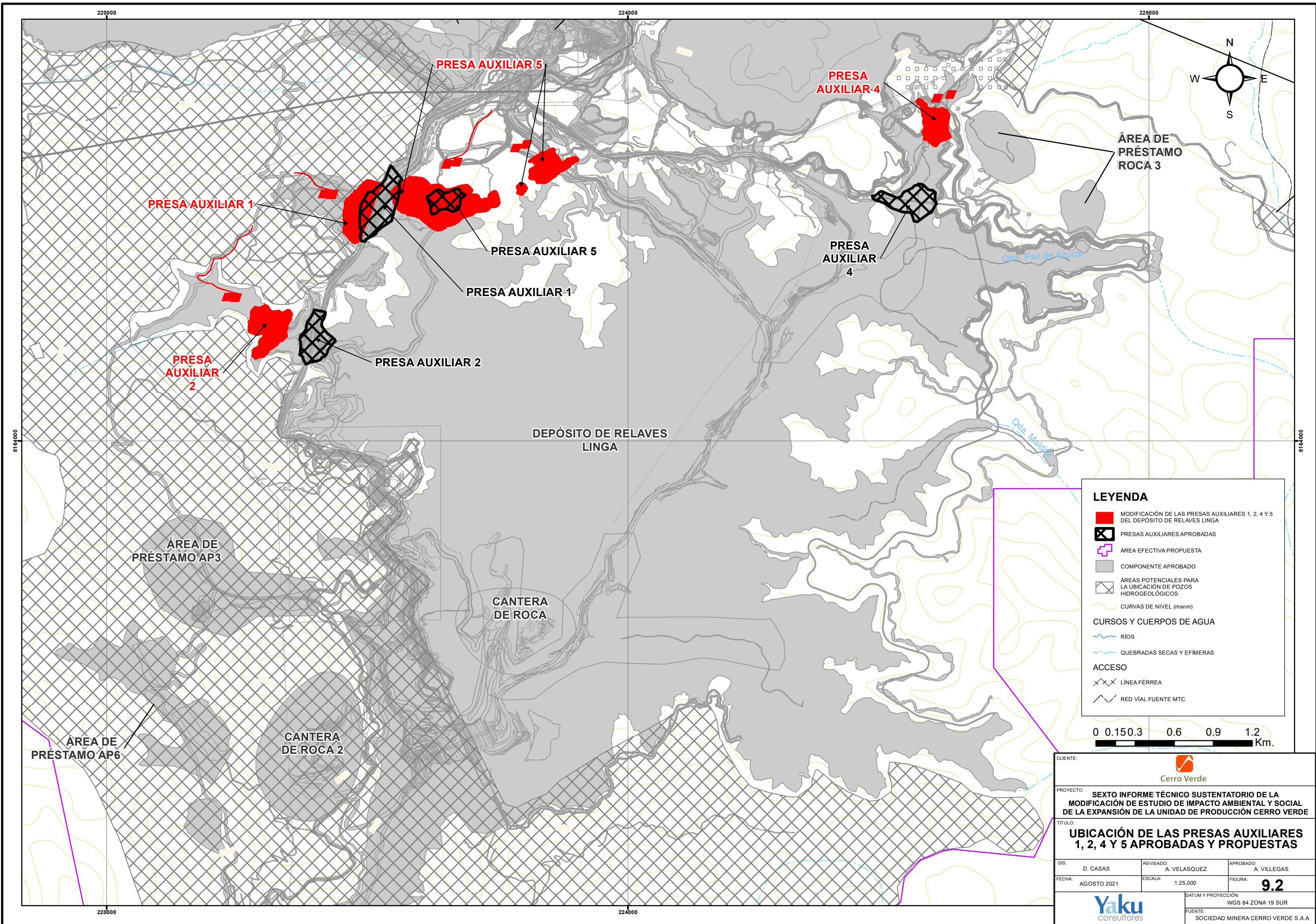
serían construidas con un núcleo de baja permeabilidad (ripios), material de filtro, material de drenaje y enrocado final. Asimismo, contarían con tapón de mortero y doble línea de inyecciones. Por otro lado, en la Modificatoria del EIAS (2016), aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE-DCA, se menciona las presas SD4 y SD5 como estructuras de enrocado zonificado, sin embargo, en este mismo documento, se hace la aclaración que la ingeniería de detalle determinará su configuración final y que deben ser mejoradas para que contengan material de baja permeabilidad como núcleo, una zona de transición, una zona de enrocada y una cortina de cemento. En todos los casos el método constructivo es de línea central.

A continuación se presenta el detalle de la justificación de los cambios en cada una de las presas auxiliares.

- **Presa auxiliar 1 (SD1):** Esta presa actualmente se encuentra construida en su configuración y ubicación aprobada. El diseño original consideraba que la presa SD1 sería usada principalmente como estructura de paso del corredor de tuberías de relaves, sin embargo, se ha definido que la presa SD1 debe modificarse para optimizar su diseño y mejorar sus condiciones de control de filtraciones y contención de relaves dentro de la huella del DR Linga reforzando su núcleo. Para ello se construirá una presa adicional valle arriba y colindante con la existente, de núcleo de baja permeabilidad con el uso de materiales arcillosos.
- **Presa auxiliar 2 (SD2):** Esta presa se encuentra construida en su configuración y ubicación aprobada. Al igual que la presa SD1 tuvo como objetivo principal soportar el corredor de tuberías de relaves y ahora requiere ser optimizada para mejorar la impermeabilización en esta zona, a fin de optimizar su diseño y mejorar sus condiciones de control de filtraciones y contención de relaves dentro de la huella del DR Linga. En este caso, la nueva configuración de la presa SD2 requiere colocar un dique adicional que se ubicará aguas arriba del existente sin tener contacto directo. Su núcleo será construido de tipo concreto asfáltico.
- **Presa auxiliar 4 (SD4):** Esta presa fue originalmente conceptualizada sólo como una estructura de soporte, sin embargo, se ha reconfigurado su núcleo a fin de optimizar su diseño y mejorar sus condiciones para el control de potenciales filtraciones y contención de relaves dentro de la huella del DR Linga. Esta presa se ha reconfigurado y reubicado aguas arriba del diseño anterior (aún no construido) para mejorar las condiciones de terreno, reducir la cantidad de movimiento de tierra y de materiales requeridos para su construcción. Su nuevo núcleo será de tipo concreto asfáltico.
- **Presa auxiliar 5 (SD5):** Al igual que las presas anteriores, se ha reconfigurado su núcleo para optimizar su diseño y mejorar sus condiciones de control de filtraciones y contención de relaves dentro de la huella del DR Linga, así como limitar que los relaves embalsados alcancen el lecho de roca de más alta

permeabilidad del Grupo Yura ubicado en el área noroeste del embalse del DR Linga. Los cambios en esta presa involucran una reconfiguración de su huella y se incluye un terraplén aislado adicional. Su núcleo será de tipo baja permeabilidad con el uso de materiales arcillosos.

En la FIGURA 9.2 se presenta la ubicación de las presas auxiliares aprobadas y la nueva ubicación propuesta.



LEYENDA

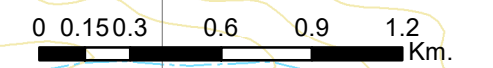
- MODIFICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
- PRESAS AUXILIARES APROBADAS
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
- COMPONENTE APROBADO
- ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLÓGICOS
- CURVAS DE NIVEL (msnm)

CURSOS Y CUERPOS DE AGUA

- ~ RÍOS
- - - QUEBRADAS SECAS Y EFÍMERAS

ACCESO

- x x x LÍNEA FÉRREA
- / / / RED VÍAL FUENTE MTC



CLIENTE: Cerro Verde

PROYECTO: **SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE**

TÍTULO: **UBICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 APROBADAS Y PROPUESTAS**

GIS: D. CASAS	REVISADO: A. VELASQUEZ	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: 1:25,000	FIGURA: 9.2

DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR
FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A

Yaku consultores

FECHA: 10/08/2021
TIEMPO: 21:53:07

Se debe precisar que los cambios propuestos no modificarán el área ni la capacidad total autorizada para el DR Linga en su configuración final. Adicionalmente, se debe mencionar que la presa auxiliar SD3 no forma parte de los alcances del presente ITS dado que mantendrá su configuración y ubicación aprobadas.

A continuación se presentan las características de la nueva configuración de las presas auxiliares SD1, SD2, SD4 y SD5.

Condiciones de la Fundación

Presa Auxiliar 1 (SD1)

Los estudios detallados en el área de la presa SD1 han indicado que las condiciones de la subsuperficie son variables y contienen elementos que podrían contribuir a las filtraciones en toda la fundación de la presa. El lecho de roca en general está altamente alterado con múltiples cuerpos ígneos que intruyen en el macizo rocoso, lo que da lugar a tasas de permeabilidad elevadas en zonas de fractura oxidadas.

Las unidades de ceniza, el depósito aluvial y el depósito coluvial del Cuaternario en la presa SD1 son delgados (con una potencia de hasta 5 m). Los suelos cuaternarios están presentes en el fondo del valle y a lo largo de las laderas inferiores del valle.

Las investigaciones geofísicas recientes en la presa SD1 indican que el Estribo Izquierdo se compone de menos de 2 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con materiales de velocidad moderada extendiéndose hasta 13 mbnt. Por otro lado, estas investigaciones indican que el Estribo Derecho se compone de menos de 2 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con materiales de velocidad moderada que se extienden hasta los 10 mbnt. La roca subyacente de mayor calidad suele ser marginalmente escarificable hasta los 15 mbnt y luego adquiere una mejor calidad debajo de ese nivel. Se muestra que la zona más potente de roca alterada de mejor calidad se encuentra unos 3 m debajo de la superficie del terreno, justo al norte del contacto entre el Intrusivo Linga y el Gneis Charcani.

Bajo estas condiciones, se considera que se excavará una zanja interceptora de filtraciones de poca profundidad a través de la roca superior altamente meteorizada y se construirá un tapón de inyección de concreto en la base de la excavación. Se extenderá una cortina de doble fila de inyección hasta el lecho de roca competente menos permeable para reducir los gradientes de filtración de la fundación debajo de la presa. También se colocará un sistema de manejo de filtraciones en el lado exterior de la presa y este sistema puede incluir un sumidero de recolección de filtraciones o pozos de retrobombeo.

Presa Auxiliar 2 (SD2)

Las investigaciones en el área de la presa SD2 indican que esta yace principalmente sobre roca ígnea, incluyendo monzodiorita y diorita en ambos estribos. Valle más abajo, se identificó brecha intrusiva terciaria en la subsuperficie dentro de ambos estribos. Por

lo tanto, podría haber intrusiones de brecha debajo de la subsuperficie en la nueva ubicación propuesta.

En el Estribo Izquierdo y el Estribo Derecho, monzodiorita, diorita y monzonita del Complejo Intrusivo Linga están mapeadas en la superficie. Las investigaciones geofísicas indican que la roca está compuesta típicamente de roca competente con materiales de velocidad baja a moderada concentrados cerca de las fallas y extendiéndose hasta los 15 mbnt. Por lo general, las fallas poseen una orientación NE-SO.

En el valle central, diorita del Complejo Intrusivo Linga, así como pequeños bolsones de monzonita, están mapeados en la superficie. Las investigaciones geofísicas indican que los materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad, por lo general, poseen una potencia de <5 m en el centro del valle con materiales de velocidad moderada, extendiéndose hasta los 10 mbnt. Hay fallas mapeadas, las cuales son evidentes de acuerdo con los resultados geofísicos y poseen una orientación aproximada de NE-SO.

Bajo estas condiciones, se excavará una zanja interceptora de filtraciones de poca profundidad a través de la roca superior altamente meteorizada y el tapón de inyección de concreto se construirá en la base de la excavación. Se ha considerado un manto filtrante en el lado exterior del núcleo y extender una cortina de doble fila de inyección hasta el lecho de roca competente y menos permeable. El sistema de manejo de filtraciones consistirá de un sumidero de recolección de filtraciones, pozos de retrobombeo u otros medios de recolección y manejo de filtraciones.

Presa Auxiliar 4 (SD4)

Estudios en el área de la presa SD4 han indicado que existe una falla inferida, considerada inactiva, que se extiende en paralelo al eje del Valle Central, creando posiblemente una ruta preferencial para la intrusión de la brecha ígnea a lo largo del Valle Central. Además, múltiples episodios intrusivos a través del Gneis Charcani en el Grupo Yura han creado diaclasas preferenciales, sills, vetas y márgenes de contacto alterados en todo el valle de la presa SD4. Estos elementos podrían actuar como barreras contra los flujos de filtración subsuperficiales.

Las unidades de ceniza, el depósito aluvial y el depósito coluvial del Cuaternario en la presa SD4 son delgados (con una potencia menor a los 5 m). El depósito aluvial superficial es relativamente delgado (<1 m) en la mayoría de las áreas a lo largo de los taludes de los estribos.

Las investigaciones geofísicas realizadas, que comprendieron tomografía eléctrica, refracción sísmica y MASW, en la presa SD4 indican que el Estribo Izquierdo está compuesto de menos de 2 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con materiales de velocidad moderada que se extienden hasta los 20 metros bajo el nivel del terreno (en adelante mbnt). La roca subyacente de mejor calidad suele ser marginalmente escarificable hasta los 25 mbnt y luego adquiere una mejor calidad debajo de ese nivel. Además, se han inferido múltiples fallas a partir de los resultados

de las prospecciones geofísicas, específicamente los resultados de la refracción sísmica. Por otro lado, las investigaciones indican que el Estribo Derecho está compuesto de menos de 1 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con materiales de velocidad moderada que se extienden hasta los 20 mbnt. La roca subyacente de mayor calidad suele ser marginalmente escarificable hasta los 35 mbnt y luego adquiere una mejor calidad debajo de ese nivel.

Bajo este contexto, se excavará una zanja interceptora de filtraciones a través de la roca superior altamente meteorizada y el tapón de inyección de concreto se construirá en la base de la excavación. Las filtraciones ascendentes desde la zona superior del lecho de roca hacia el enrocado exterior de la presa pueden erosionar el material suelto de la fundación y transportar ese material hasta la presa. En consecuencia, se ha considerado un manto filtrante y se extenderá una cortina de doble fila de inyección hasta el lecho de roca competente. El sistema de manejo de filtraciones estará conformado por un sumidero de recolección de filtraciones, pozos de retrobombeo.

Presa Auxiliar 5 (SD5)

Las investigaciones en la presa SD5 muestran que las condiciones de la subsuperficie pueden ser de moderada a fuertemente alteradas y meteorizadas a moderada a altamente fracturadas.

La presencia de la falla Yura y la condición del macizo rocoso que rodea la falla requerirán un tratamiento de la fundación más intenso para reducir la permeabilidad en toda la presa. Las unidades de ceniza, el depósito aluvial y el depósito coluvial del Cuaternario en la presa SD5 son delgados (con una potencia de menos de 5 m). Los suelos cuaternarios están presentes en el fondo del valle y a lo largo de las laderas inferiores del valle. Alrededor del área de la presa SD5 prevalece relleno de construcción asociado con los caminos de acceso y dicho relleno se compone principalmente de bolones y cantos rodados angulares de material excavado.

En el Estribo Derecho del segmento del extremo oeste, el Gneis Charcani está compuesto por la mayor parte del macizo rocoso debajo de la superficie del terreno. Las investigaciones geofísicas en la presa SD5 indican que los estribos del segmento del extremo oeste se componen de menos de 2 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con materiales de velocidad moderada que se extienden hasta los 15 mbnt. La roca subyacente de mayor calidad en los estribos suele ser marginalmente escarificable hasta los 25 mbnt y luego adquiere una mejor calidad debajo de ese nivel. De acuerdo con investigaciones anteriores, los materiales aluviales en este centro del valle tienen una potencia menor a los 5 m. En el segmento noreste, el Gneis Charcani del Precámbrico está en contacto con el Grupo Yura metasedimentario del Jurásico y las fallas de orientación NO-SE relacionadas con la Falla Yura cortan transversalmente la alineación de la presa.

En el Estribo Izquierdo del segmento en el extremo noreste, la roca del Grupo Yura yace sobre el Gneis Charcani (<45 m) y se vuelve más potente (> 80m) hacia el noreste. Las investigaciones geofísicas en la presa SD5 indican que el segmento del extremo noreste

se compone de menos de 3 m de materiales sueltos, no consolidados y de baja velocidad con material de velocidad moderada extendiéndose hasta los 15 mbnt. La roca subyacente de mayor calidad suele ser marginalmente escarificable hasta los 30 mbnt y luego adquiere una mejor calidad debajo de ese nivel. Según investigaciones de perforaciones anteriores, los materiales aluviales en el centro del valle tienen, por lo general, una potencia menor a los 4 m.

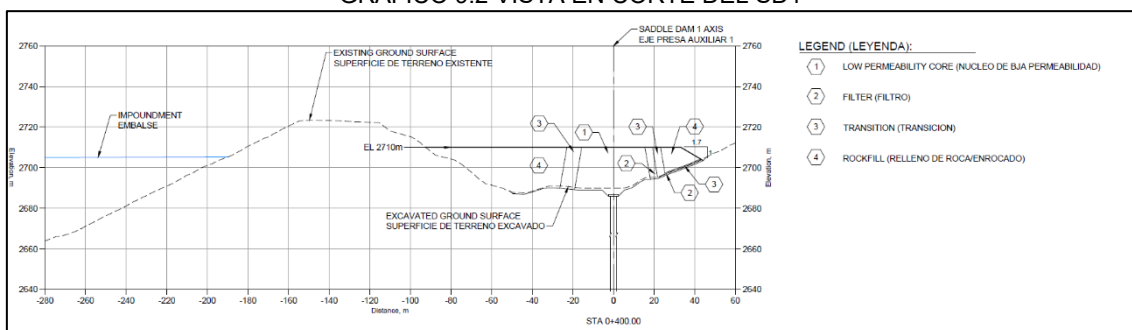
Bajo este contexto, se excavará una zanja interceptora de filtraciones a través de la roca superior altamente meteorizada y el tapón de inyección de concreto se construirá en la base de la excavación. Se implementará un manto filtrante en las siguientes etapas de diseño para evitar la migración del material de la fundación hacia la parte exterior de la presa. También se extenderá una cortina de doble fila de inyección hasta un lecho de roca más competente. El flujo de filtración a través de la fundación debería ser capturado y manejado.

Consideraciones de Diseño

Presa Auxiliar 1 (SD 1)

Como se mencionó anteriormente, la nueva presa SD1 se ubicará sobre la cara aguas arriba de la presa existente en una orientación noreste-suroeste. La presa SD1 existente se encuentra construida a una cota aproximada de 2,724 msnm y la nueva SD1 llegará hasta una altura de 2,710 msnm, la cual respetará los 5 m de borde libre con respecto a la altura de embalse final del DR Linga. El área que ocupará la nueva presa SD1 será de aproximadamente 6.6 Has. Su configuración considera una cortina doble de inyecciones (*grout*) para mejorar las condiciones de estabilidad y filtraciones. Su núcleo estará conformado por material de baja permeabilidad con dimensiones variables. A los lados de este núcleo se colocará material de transición de 8 m y finalmente una capa de enrocado, también de dimensiones variables (ver GRÁFICO 9.2). La configuración de la presa se presenta en los planos del Anexo 9.3.

GRÁFICO 9.2 VISTA EN CORTE DEL SD1



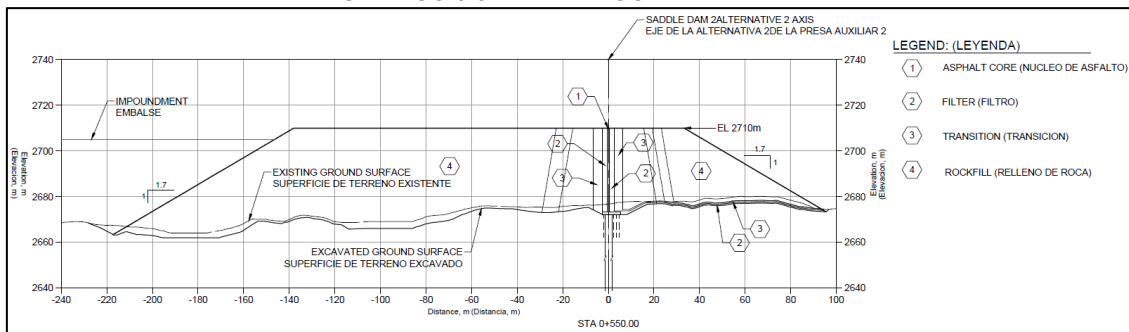
Se debe precisar que la presa SD1 existente seguirá sirviendo como apoyo para el corredor de tuberías de relaves durante toda la vida operativa del DR Linga.

Presa Auxiliar 2 (SD 2)

La alineación de la presa SD2 ha sido ubicada aguas más arriba de acuerdo con investigaciones geofísicas recientes. Se construirá una presa con una elevación de cresta de 2,710 msnm, la cual respetará los 5 m de borde libre con respecto a la altura máxima de embalse del DR Linga. La presa SD2 original se encuentra construida pero no tendrá conexión con la nueva presa propuesta en el presente ITS y mantendrá su función de apoyo para el corredor de tuberías de relaves durante toda la vida operativa del DR Linga. En su configuración final esta nueva presa ocupará un área de aproximadamente 8.7 Has .

Su configuración considera una cortina doble de inyecciones (grout) profundas e inyecciones de lechada en el manto para mejorar las condiciones de estabilidad y filtraciones. Su núcleo asfáltico tendrá forma rectangular de aproximadamente 1 m de ancho, seguido por material de filtro de 2 m al lado de cada lado de núcleo, seguido por otra capa de 4 m de material de transición. Finalmente se colocará material enrocado para terminar de configurar el dique (ver GRÁFICO 9.3). La configuración de la presa se presenta en los planos del Anexo 9.3.

GRÁFICO 9.3 VISTA EN CORTE DEL SD2

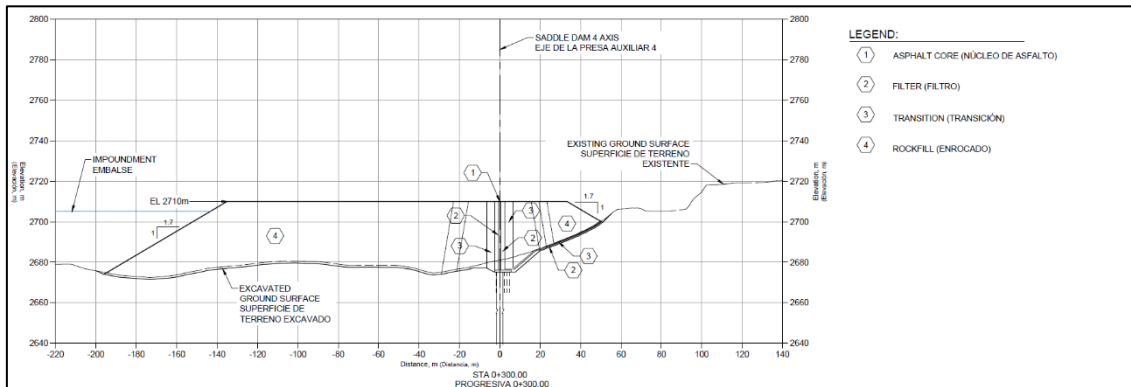


Presa Auxiliar 4 (SD 4)

La presa SD4 será posicionada en la parte norte del embalse del DR Linga, con una orientación noroeste-sureste. Para esta presa auxiliar se ha considerado un núcleo asfáltico, con una elevación de cresta de 2,710 msnm para alcanzar la configuración final, respetando los 5 m de borde libre con respecto a la altura máxima de embalse del DR Linga. Esta presa ocupará un área de aproximadamente 5.7 Has.

Su configuración considera una cortina doble de inyecciones (grout) profundas e inyecciones de lechada en el manto para mejorar las condiciones de estabilidad y filtraciones. Su núcleo asfáltico tendrá forma rectangular de aproximadamente 1 m de ancho, seguido por material de filtro de 2 m al lado de cada lado de núcleo, seguido por otra capa de 4 m de material de transición. Finalmente se colocará material enrocado para terminar de configurar el dique (GRÁFICO 9.4). La configuración de la presa se presenta en los planos del Anexo 9.3.

GRÁFICO 9.4 VISTA EN CORTE DEL SD4



Presa Auxiliar 5 (SD 5)

La presa SD5 será posicionada a través de múltiples valles en tres segmentos diferentes de la parte noroeste del embalse del DR Linga. El segmento del extremo oeste de esta presa se ubicará inmediatamente al este de la presa SD1.

Su configuración considera un núcleo conformado por material de baja permeabilidad con el uso de materiales arcillosos con dimensiones variables y una elevación de cresta de 2,710 msnm para alcanzar la configuración final, la cual respeta los 5 m de borde libre con respecto a la altura máxima del embalse del DR Linga. Los tres segmentos de la presa auxiliar SD5 ocuparán en conjunto un área de aproximadamente 237,000 m². Alrededor del núcleo se colocará material de filtro, seguido por otra capa de material de transición y finalmente material de enrocado (ver GRÁFICO 9.5). La configuración de la presa y sus segmentos se presenta en los planos del Anexo 9.3.

GRÁFICO 9.5 VISTA EN CORTE DEL SD5 DE LA PROGRESIVA 1+400

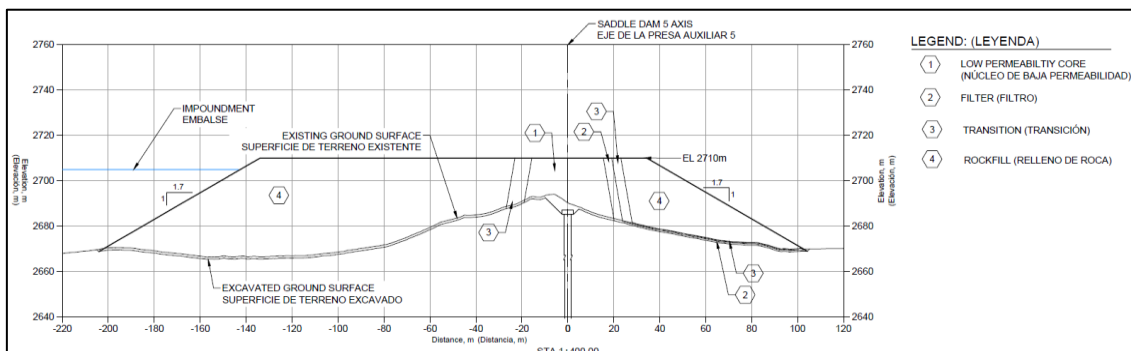
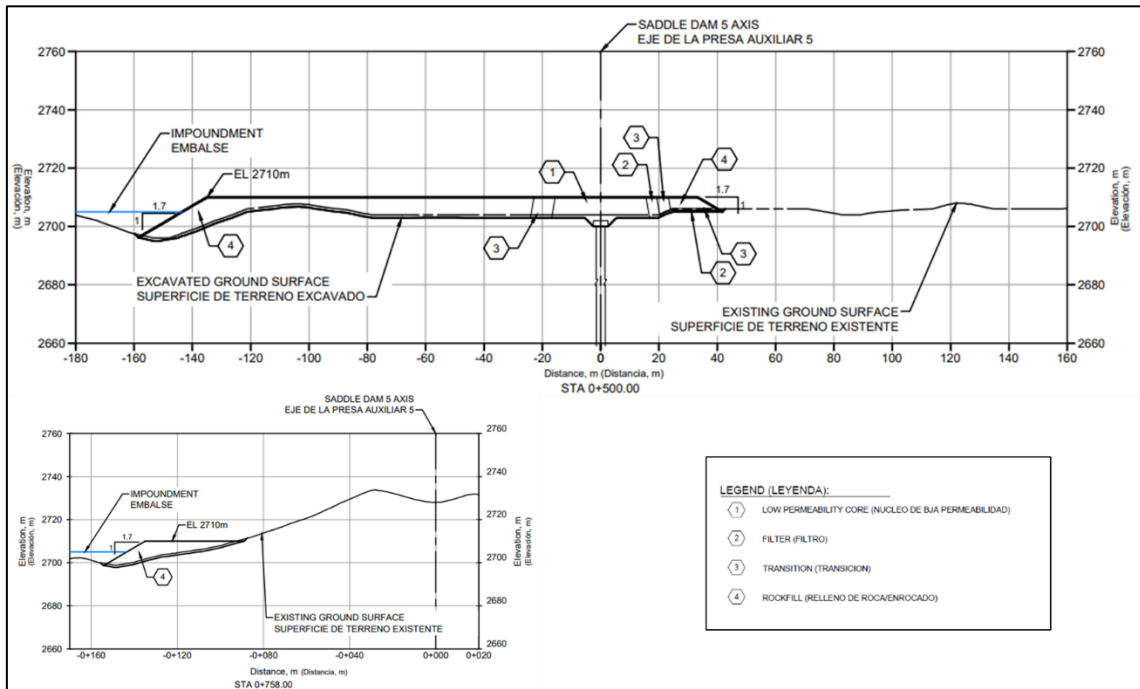


GRÁFICO 9.6 VISTA EN CORTE DE LAS PROGRESIVAS 0+500 Y 0+758



Criterios de Diseño

Los principales criterios utilizados para diseñar las presas auxiliares SD1, SD2, SD4 y SD5 se presentan en la TABLA 9.3.

TABLA 9.3 CRITERIOS DE DISEÑO		
Ítem	Diseño	Unidades
Elevación de la cresta	2,710	msnm
Factor de estabilidad estática	1.5	FS
Factor de estabilidad estática – Post-sismo	1.2	FS
Requerimiento de filtraciones	Sin descarga	N.A.
Borde libre operativo de los SD	5	m
Talud de material de relleno de roca	1.7:1	H:V
Excavaciones de preparación de fundación (estimado)	1 m de profundidad en la huella del terraplén. 2 m de profundidad adicional en zona de aluvión	N.A.
Profundidad de la zanja central (estimado)	3	m
Diseño de cortina de lechada	5 m de profundidad 1 m de ancho	N.A.
Talud de relleno de baja permeabilidad LPM	1:6	H:V
Ancho horizontal de la zona de transición aguas arriba (estimado)	8	m
Ancho horizontal de la zona de transición / filtro aguas abajo (estimado)	4	m

TABLA 9.3 CRITERIOS DE DISEÑO		
Ítem	Diseño	Unidades
Espesor de manta de transición / filtro aguas abajo (estimado)	0.6	m
Espesor del núcleo central de asfalto (estimado)	1	m
Ancho horizontal de la zona del filtro de núcleo central de asfalto (estimado)	2	m
Ancho horizontal de la zona de transición del núcleo central de asfalto (Estimado)	5	m
Fuente: Stantec, 2021.		

Análisis de Estabilidad

Se llevó a cabo el análisis de estabilidad para evaluar el desempeño de las presas y calcular el factor de seguridad (FS) contra la inestabilidad de taludes.

El análisis consideró 03 casos o escenarios, largo plazo, corto plazo y post-sismo (ver Anexo 9.4), cuyos resultados indican que la estabilidad de las presas auxiliares SD1, SD2, SD4 y SD5 cumple los criterios de diseño mínimos para la configuración propuesta. Los valores de factores de seguridad (FS) mínimos calculados fueron mayores a los valores mínimos requeridos para todas las condiciones de carga y para todos los métodos de análisis utilizados para evaluar las superficies de deslizamiento críticas. En la TABLA 9.4 se presenta el resumen de los resultados obtenidos.

TABLA 9.4 RESULTADOS DEL ANALISIS DE ESTABILIDAD				
Condiciones de carga	Presa auxiliar	Tipo de núcleo	FS requerido	FS Mínimo calculado
Caso 1 A largo plazo	1	Arcilla	1.5	1.8
	2	Asfalto	1.5	1.8
	4	Asfalto	1.5	2.1
	5	Arcilla	1.5	1.8
Caso 2 A corto plazo	1	Arcilla	1.3	1.8
	2	Asfalto	1.3	1.8
	4	Asfalto	1.3	2.1
	5	Arcilla	1.3	1.8
Caso 3 Post-sismo	1	Arcilla	1.2	1.8
	2	Asfalto	1.2	1.8
	4	Asfalto	1.2	2.1
	5	Arcilla	1.2	1.8
Fuente: Stantec, 2021.				

Análisis de Filtraciones

Los resultados de los análisis de potenciales filtraciones de relaves incluyen las ubicaciones estimadas de la superficie freática dentro de cada presa, para su uso en los análisis de estabilidad y los gradientes de filtración a través del núcleo y en los materiales de fundación. Las figuras de los resultados para cada presa para los tipos de núcleo propuestos están incluidas en el Anexo 9.4.

En todos los casos, la permeabilidad relativamente alta de la zona superior de la fundación fracturada transporta la mayoría del flujo y la cortina de inyecciones posee un efecto significativo en la reducción de las presiones de poros de la fundación en el lado exterior de la presa. En el lado exterior de la presa, la superficie freática se eleva hasta el enrocado y una parte del flujo de agua es a través del enrocado. Esto se debe a que la permeabilidad del enrocado es significativamente mayor que la de la fundación. La superficie freática pasa cerca del pie del lado exterior de cada presa, lo que podría indicar que se podrían formar pequeños puntos de filtración al pie o cerca del mismo.

La distribución de los gradientes guarda consistencia con las condiciones anticipadas en base a las geometrías de la presa y las propiedades hidráulicas. Los mayores gradientes simulados fueron en la zanja interceptora y a través de la cortina de inyecciones. En el Anexo 9.4 se muestra una distribución típica de los gradientes de filtración, que es representativa de los gradientes simulados en cada modelo.

Descripción de las Actividades de Construcción

Obras preliminares

Preparación y excavaciones de la fundación

Las actividades de construcción inician con la preparación y excavaciones de la fundación dentro de la huella de las presas auxiliares y a lo largo de la zanja interceptora de filtraciones. El objetivo de esta actividad es proporcionar una superficie adecuada antes de proceder con la colocación de los materiales de construcción. La preparación de la fundación consistirá en la remoción de materiales sueltos o detritos por debajo de la huella de excavación, humectación, compactación y prueba de pasadas de rodillo sobre la superficie de la fundación, y colocación de concreto dental y/o lechada de cemento en fracturas y diaclasas en la fundación dentro de la huella del núcleo. Se deberán retirar los materiales solubles como las evaporitas identificadas durante la preparación de la fundación. Para estas actividades no se ha considerado el uso de explosivos, sin embargo en el caso más desfavorable podría requerirse realizar perforaciones y voladura para poder llegar a las profundidades requeridas. En caso que sean necesarias, las características de la voladura a utilizar será:

- Factor de carga estimada: 0.7Kg/Ton.
- Volumen por cada evento de voladura: 1,000 m³. Por lo tanto por cada voladura se utilizará 1,400 kg de explosivos/voladura.

- Potencia de explotación de fundación (Caso más crítico) 79,200 m³.
- Voladuras según el avance de las excavaciones y dureza de la roca (muy eventual) de 1,000m³/voladura.
- La voladura se realizaría a las 12:00 horas, sin coincidir con las programadas para las canteras del Área de Préstamo Oeste.

Todo el material excedente será almacenado temporalmente en el sitio y luego trasladado a los depósitos de desmonte aprobados de la UP Cerro Verde para su almacenamiento final, caso contrario, se utilizará para otros fines como relleno por ejemplo.

Obras civiles

Inyecciones de lechada de cemento en la fundación

Una vez alcanzada la fundación adecuada se procederá con las actividades de inyección de lechada de cemento en la fundación. Esta actividad se subdivide en otras 03 subactividades: tapón de inyección, cortina de inyección e inyección de colchón.

- Tapón de inyección: Se construirá una losa de concreto armado y anclado a lo largo de la base de la zanja interceptora de filtraciones, en el eje longitudinal de cada presa auxiliar. Este tapón tiene por objetivo:
 - Proporcionar una plataforma de inyección de lechada de cemento lisa y competente para los equipos de construcción de la cortina de inyección;
 - Proporcionar una condición de asiento competente para los obturadores a fin de realizar inyecciones de lechada a presión en la zona superior del lecho de roca altamente fracturado; y
 - Resistir las fuerzas de levantamiento y controlar las pérdidas de lechada durante la inyección en la zona superior del lecho de roca fracturado.
- Cortina de inyección: El propósito de las cortinas de inyección propuestas es reducir la permeabilidad, la transferencia de carga hidráulica y el potencial de filtraciones a través del lecho de roca fracturado inmediatamente debajo de las fundaciones de las presas auxiliares mediante la inyección de lechada de cemento en las fracturas del macizo rocoso para formar zonas de baja permeabilidad en las fundaciones de las presas. Se incluirá una cortina de doble fila de inyección con taladros de comprobación para proporcionar un muro interceptor de filtraciones subterráneas basado en las condiciones del lecho de roca y los objetivos de diseño de la instalación.

La inyección de lechada de cemento consiste en la perforación de taladros de inyección espaciados empleando el método “*Split spacing*”.

En general, la inyección se realizará empleando una mezcla estable de lechada de cemento y un superplastificante para reducir tanto la viscosidad como la cohesión de la lechada y permitir que mezclas de lechada más espesas penetren en el macizo rocoso fracturado.

- Inyección de colchón: Para mitigar los altos gradientes en el lecho de roca fracturado y meteorizado en la parte superior de la fundación, se implementarán filas adicionales de inyecciones de colchón. Estas inyecciones se realizarían a una profundidad más somera que la principal cortina de inyección y se enfocarán específicamente en el lecho de roca cerca de la superficie para mitigar las filtraciones en el área donde se espera un mayor fracturamiento y meteorización.

Conformación de la presa

Luego de los trabajos de inyecciones de concreto se procederá a colocar y conformar el material de núcleo, cuyo objetivo es crear una barrera central hidráulica para reducir las filtraciones y la presión de agua a través de la presa. Las presas auxiliares SD1 y SD5 tendrán núcleos de baja permeabilidad con material arcilloso mientras que las SD2 y SD4 tendrán núcleos de concreto asfáltico hidráulico, el cual es preparado utilizando agregado y bitumen (aglutinante de concreto a base de petróleo) junto con distintos aditivos.

Una vez conformado el núcleo, se procederá a colocar los materiales de transición, filtro y enrocado en las secuencias y espesores que se muestran en los planos del Anexo 9.3.

En general, se prevé que las principales fuentes de los materiales de construcción sean del tajo de la mina, materiales de desmonte de la mina, y en menor medida materiales de lixiviación ROM del MEGA PAD, materiales de excavación de las presas auxiliares, fuentes de préstamo *in situ* y áreas de préstamo (ver sección 9.7.2). La selección del material se realizará en campo, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas y se asegure que sean materiales no generadores de acidez. Se prevé que los materiales que se obtengan de estas fuentes se utilizarán solos o mezclados. En la TABLA 9.5 se presenta el estimado de movimiento de tierra para cada presa auxiliar. Para la preparación del material se utilizarán equipos típicos como zarandas, chancadoras y equipos de movimiento de tierras.

TABLA 9.5 MOVIMIENTO DE TIERRA					
Material / actividad	Und.	SD1	SD2	SD4	SD5
Excavación de base	m ³	69,700	87,600	55,600	253,100
Excavación de material aluvial	m ³	12,800	62,800	17,600	50,600
Excavación de zanja interceptora de filtraciones	m ³	14,600	13,400	11,800	35,700
Núcleo de LPM	m ³	447,500	-	-	313,200
Filtro exterior para núcleo de LPM	m ³	43,800	-	-	40,500
Transición exterior para núcleo de LPM	m ³	43,800	-	-	40,500

TABLA 9.5 MOVIMIENTO DE TIERRA					
Material / actividad	Und.	SD1	SD2	SD4	SD5
Transición interior para núcleo de LPM	m ³	106,800	-	-	72,900
Núcleo de HAC	m ³	-	6,700	5,500	-
Filtro para núcleo de HAC	m ³	-	26,800	21,500	-
Transición para núcleo de HAC	m ³	-	53,500	43,000	-
Manto filtrante	m ³	14,500	9,600	7,700	23,700
Manto de transición	m ³	13,200	9,300	7,700	23,800
Enrocado	m ³	928,200	1,393,600	911,100	3,281,500
Tapón de inyección de concreto	m ³	2,600	2,320	2,120	9,920
Profundidad perforada de cortina de inyección ¹	m	77,400	37,300	35,100	94,200
Profundidad perforada de inyecciones de colchón ¹	m	-	9,300	8,700	20,000
Total	m³	1,697,500	1,665,620	1,083,620	4,145,420
Notas: 1. Las profundidades perforadas de la cortina de inyección y las inyecciones de colchón constituyen la profundidad perforada total de inyección. Fuente: Stantec, 2021.					

Para la extracción y procesamiento de material de préstamo se requerirán de instalaciones auxiliares como plataformas, caminos de acceso y otras infraestructuras nuevas y existentes. Las nuevas plataformas y accesos requeridos se describen en las secciones 9.7.1.2 y 9.7.1.3 del presente ITS.

Se debe precisar que para llegar a la cota final de construcción las presas auxiliares serán construidas y luego recrecidas cada 5 m en 6 fases adicionales (ver cronograma de la TABLA 9.9), sin embargo, dependiendo de la disponibilidad de material estos recrecimientos pueden ser adelantados y superpuestos para agilizar el crecimiento de las presas auxiliares.

Implementación de piezómetros de cuerda vibrante y pozos de retrobombeo

Instrumentación y monitoreo

En todas las presas auxiliares se instalará instrumentación geotécnica, tanto en el cuerpo de las presas, como en la fundación de las mismas, a fin de monitorear las presiones de poros y los niveles piezométricos a lo largo de su operación y cierre. El sistema de instrumentación estará compuesto por una serie de piezómetros de cuerda vibrante instalados en las fundaciones de las presas y en la estructura de enrocado (en el lado exterior de las presas, valle arriba).

Los datos de la instrumentación de monitoreo servirán para evaluar el desempeño de las presas durante su operación, incluyendo la actualización de los análisis según sea necesario.

Mitigación de filtraciones

Como se indica en el informe de análisis de filtraciones, la nueva configuración de las presas auxiliares reducirá la probabilidad de filtraciones, sin embargo, en caso se presente alguna filtración a nivel superficial, se ha previsto habilitar pozos de retrobombeo que se ubicarán al exterior de cada presa auxiliar. **El objetivo de estos pozos es captar el agua de las filtraciones provenientes del DR Linga y retornarla al mismo depósito de relaves.** Es importante recalcar, que estas filtraciones corresponderán únicamente a aquellas provenientes de los relaves mismos y no se mezclarán con el agua subterránea natural dado que el nivel freático fue encontrado a más de 40 m de profundidad (Knight Piesold, 2011) y los pozos contarán con profundidades menores a respecto a la napa freática. Considerando lo expuesto, el sistema ha sido diseñado para operar solo en caso sea necesario puesto que la posibilidad de las referidas filtraciones es escasa. Mayor detalle se presenta en el Análisis de Filtraciones y Estabilidad (ver Anexo 9.4).

A continuación, se presentan los gráficos del análisis de filtraciones donde se proyecta el efecto de las filtraciones de cada presa auxiliar con respecto a la napa freática.

GRÁFICO 9.7 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD1

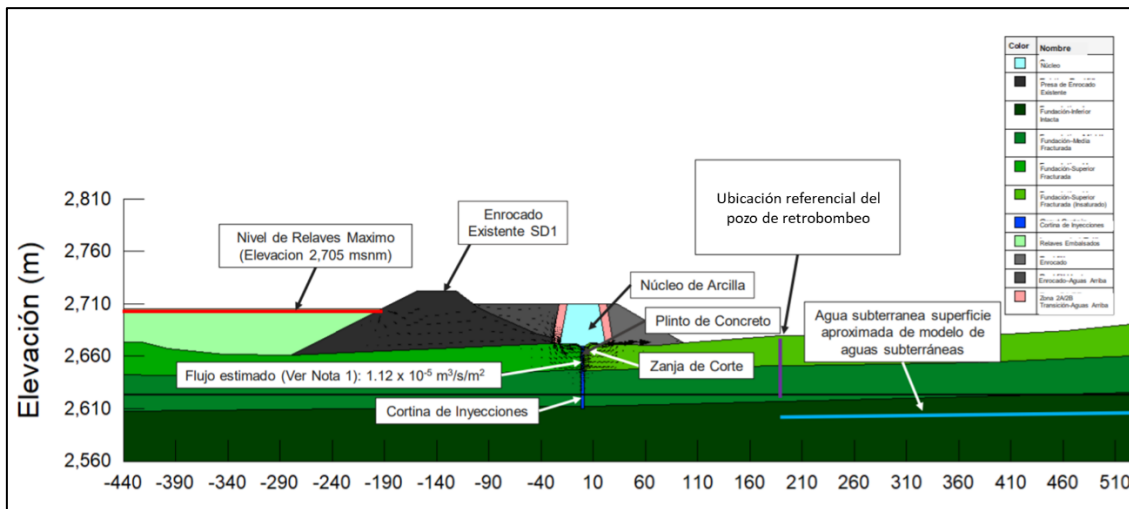


GRÁFICO 9.8 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD2

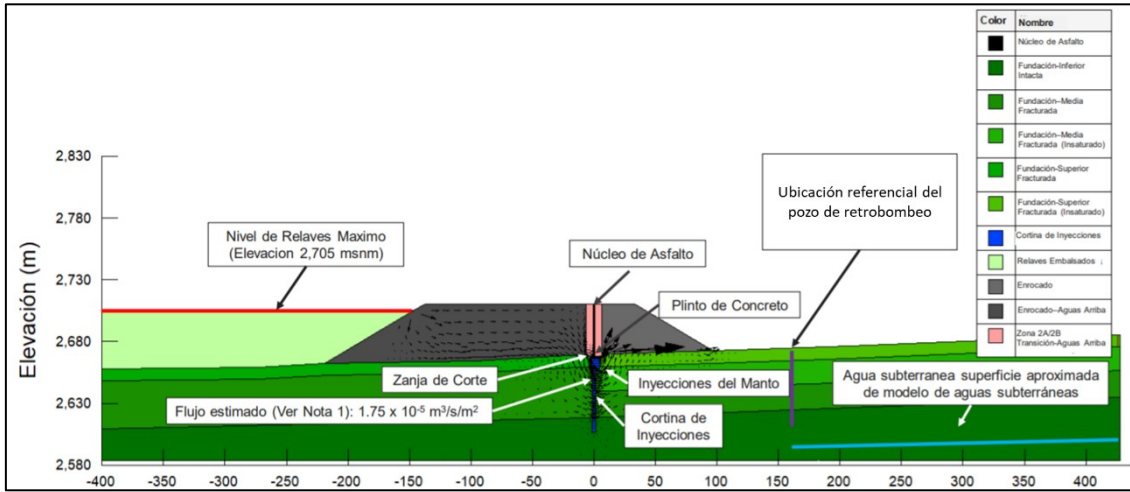


GRÁFICO 9.9 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD4

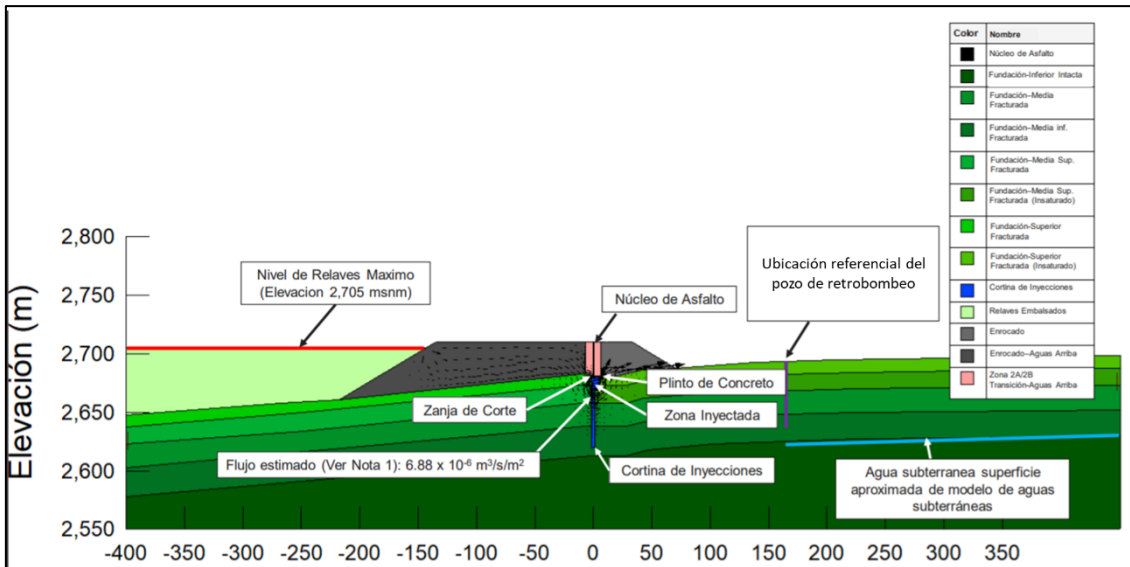
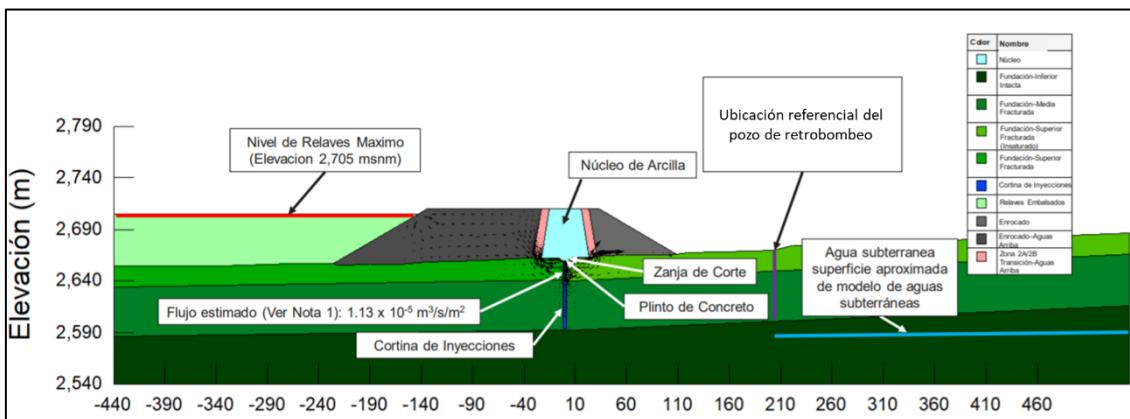


GRÁFICO 9.10 ANÁLISIS DE FILTRACIONES DEL SD5



Para colocar estos pozos se deberá habilitar una plataforma típica de perforación, la cual contará con poza de agua para sedimentar el agua y volverla a usar en el proceso.

Cada poza de sedimentación de lodos será impermeabilizada con geomembranas HDPE o con plástico polietileno u otro de características similares, con la finalidad de evitar filtraciones. En la poza de sedimentación se decantará la parte sólida de los líquidos, el agua será reusada en la perforación, en tanto que los lodos sedimentados serán extraídos y trasladados mediante cisterna hacia el DR Linga. No se tendrá ningún vertimiento de agua residual producto de estas actividades.

Finalmente, durante el proceso constructivo, será necesario desarrollar accesos temporales de aproximadamente 6 m de ancho para que los equipos puedan llegar a las plataformas de perforación. La configuración de los accesos y plataformas se pueden encontrar en los planos del Anexo 9.3.

Requerimiento de Agua

El consumo de agua para las actividades constructivas se encuentra relacionado principalmente con procesos de preparación y riego de materiales, control de polvo (riego de vías) y preparación de concreto (ver TABLA 9.6). Es importante precisar que el volumen total de agua de 794,300 m³ es el estimado total para los 22 años que dura la construcción y recrecimientos de los SD, lo que hace un promedio anual de 36,104 m³ y promedio mensual de 3,008 m³. La demanda de agua será satisfecha con las licencias que actualmente cuenta la UP Cerro Verde.

TABLA 9.6 DEMANDA DE AGUA DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	
Actividad	Demanda (m³)
Preparación y riego de materiales	250,000
Control de polvo (riego de vías)	540,000
Preparación de concreto	4,300
Total (22 años de construcción)	794,300
Total anual	36,104
Total mensual	3,008
Fuente: SMCV, 2021.	

Equipos y Maquinarias

Los principales equipos y maquinaria que se utilizará durante el proceso constructivo de las cuatro presas auxiliares se presentan en la TABLA 9.7. La cantidad de equipos está considerada para el momento con mayor trabajo.

TABLA 9.7 EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES	
Equipo	Cantidad máxima
Excavadora	8
Excavadora con martillo hidráulico	2

TABLA 9.7 EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES	
Equipo	Cantidad máxima
Excavadora	8
Tractor	6
Motoniveladora	4
Rodillo Liso Vibratorio	4
Camión Volquete	20
Camión Cisterna	6
Cargador Frontal	8
Perforadora	1
Retroexcavadora	4
Planta de Asfalto	1
Esparcidora de Asfalto	1
Equipo de Inyección	2
Zaranda mecánica	2
Chancadora portátil (primaria y secundaria)	2
Grupos Generadores de Electricidad	8
Fuente: SMCV, 2021.	

Se debe precisar que todos estos equipos provendrán de la flota existente disponible en la UP Cerro Verde.

Mano de Obra

Para la construcción de las presas auxiliares se estima que se requerirá aproximadamente 688 personas, de las cuales 400 es mano de obra no calificada y 288 calificada, como se puede apreciar en la TABLA 9.8. Es importante mencionar que esta mano de obra ya había sido considerada desde los IGA anteriores, por lo que no se considera como mano de obra adicional.

TABLA 9.8 MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada			Mano de obra no calificada	
Operadores	Capataces	Supervisores	Ayudantes	Oficinales
160	80	48	240	160
Total: 288			Total: 400	
Fuente: SMCV, 2021.				

Cronograma de actividades

Los trabajos constructivos de las presas auxiliares iniciarán el año 2022 con la habilitación de las plataformas y accesos de soporte y continuarán en el 2023 con los trabajos propios de construcción en los frentes de cada presa auxiliar. Se estima que

los trabajos iniciales de cada presa auxiliar tomarán aproximadamente 02 años, al igual que cada recrecimiento, los cuales serán espaciados por un año hasta el año 2045. En la TABLA 9.9 se presenta el detalle del cronograma constructivo para las cuatro presas y sus componentes auxiliares.

Se debe precisar que el cronograma se encontrará sujeto a factores como permisos sectoriales específicos. Por otro lado, el cronograma plantea la construcción de las presas auxiliares por fases, pero también se puede realizar progresivamente acompañando el crecimiento del embalse del DR Linga (manteniendo el borde libre de diseño) o como una combinación de ambas, o, de ser necesario, inclusive en una sola fase. Este proceso constructivo estará definido por los requerimientos operativos y las estrategias de constructibilidad de los proyectos, siempre manteniendo el diseño final propuesto.

TABLA 9.9 CRONOGRAMA ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS MODIFICACIONES DE LOS SD1, SD2, SD4 Y SD5																								
Actividades	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trabajos de soporte																								
Habilitación de plataformas																								
Habilitación de accesos																								
Construcción del SD 1																								
Fase 1 (cota 2,680 msnm)																								
Fase 2 (cota 2,685 msnm)																								
Fase 3 (cota 2,690 msnm)																								
Fase 4 (cota 2,695 msnm)																								
Fase 5 (cota 2,700 msnm)																								
Fase 6 (cota 2,705 msnm)																								
Fase 7 (cota 2,710 msnm)																								
Construcción del SD 2																								
Fase 1 (cota 2,680 msnm)																								
Fase 2 (cota 2,685 msnm)																								
Fase 3 (cota 2,690 msnm)																								
Fase 4 (cota 2,695 msnm)																								
Fase 5 (cota 2,700 msnm)																								
Fase 6 (cota 2,705 msnm)																								
Fase 7 (cota 2,710 msnm)																								
Construcción del SD 4																								
Fase 1 (cota 2,680 msnm)																								
Fase 2 (cota 2,685 msnm)																								
Fase 3 (cota 2,690 msnm)																								
Fase 4 (cota 2,695 msnm)																								

TABLA 9.9 CRONOGRAMA ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS MODIFICACIONES DE LOS SD1, SD2, SD4 Y SD5																								
Actividades	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trabajos de soporte																								
Fase 5 (cota 2,700 msnm)																								
Fase 6 (cota 2,705 msnm)																								
Fase 7 (cota 2,710 msnm)																								
Construcción del SD 5																								
Fase 1 (cota 2,680 msnm)																								
Fase 2 (cota 2,685 msnm)																								
Fase 3 (cota 2,690 msnm)																								
Fase 4 (cota 2,695 msnm)																								
Fase 5 (cota 2,700 msnm)																								
Fase 6 (cota 2,705 msnm)																								
Fase 7 (cota 2,710 msnm)																								
Área de prestamos Oeste																								
Construcción y explotación																								
Fuente: SMCV, 2021.																								

Descripción de las Actividades de Operación

Es importante precisar que la naturaleza de los diques auxiliares en la operación se mantendrá conforme a lo aprobado, en ese sentido, comprende lo siguiente:

- Contención de relaves dentro del DR Linga.
- Soporte para el paso del corredor de tubería de relaves y agua recuperada.
- Monitoreo de las presiones de los poros y los niveles piezométricos.

Manejo de Agua de Contacto y No Contacto

Durante la operación de las presas auxiliares, en conjunto con el dique principal del DR Linga, se ha considerado que pueden generarse filtraciones. Para el control de las mismas, se ha considerado colocar pozos de retrobombeo en el lado exterior de cada presa auxiliar para captar las filtraciones y devolverlas al DR Linga. Esta actividad solo será realizada cuando se identifique este tipo de filtraciones. Es importante precisar que esta actividad ya se había considerado desde la MEIAS de la UP Cerro Verde aprobada mediante Resolución Directoral No. 072-2016-SENACE/DCA.

Por otro lado, la escorrentía de las cuencas ubicadas aguas arriba de cada presa auxiliar puede empozarse contra el lado exterior (aguas arriba) de la presa. Bajo estos escenarios puntuales, se ha previsto contar con bombas portátiles ubicadas sobre el espejo de agua que se pueda formar en este lado de la presa para bombear el agua al embalse del DR Linga. Estas bombas no se encontrarán instaladas de manera fija dado que sólo serán usadas en eventos de lluvia que pudieran generar inestabilidad del dique.

Mano de Obra

La operación de las presas auxiliares se realizará con el personal que actualmente opera el DR Linga, por lo que no se requerirá de mayor personal durante su etapa operativa.

Cronograma de Actividades

Las presas auxiliares operarán de manera continua hasta el fin de la operación de la UP Cerro Verde.

Descripción de las Actividades de Cierre

Teniendo en cuenta que las presas auxiliares no son componentes individuales sino más bien son parte del componente principal DR Linga, las actividades de cierre estarán sujetas a las medidas de cierre ya aprobadas en el Plan de Cierre de Minas vigente para el DR de Linga. Entre ellas podemos señalar principalmente:

Desmantelamiento de instalaciones:

- Se desmantelarán las instalaciones temporales y permanentes.

- Conservación de equipos y maquinaria mecánicos y eléctricos para ser reutilizados como equipos usados o para ser vendidos.

Estabilización física:

Si bien el diseño de las presas cumple con los requerimientos de estabilidad para cierre, las actividades de cierre se encontrarán relacionadas principalmente con:

- Colocación de cobertura de material grueso, sobre el dique y el embalse del depósito para estabilizarlo físicamente contra la erosión por viento y lluvia.

Estabilización hidrológica:

- Construcción de canales de derivación de escorrentía de no contacto, que capten la escorrentía producida en las laderas adyacentes al dique, con el fin de evitar la erosión del mismo. Esta aguas serán derivadas hacia los canales aguas abajo que circundan las pozas de evaporación.
- Las filtraciones del DR Linga serán colectadas en seis pozas de evaporación ubicadas aguas abajo del dique, que permitan su evaporación y no generar o minimizar vertimientos al medio ambiente.
- Bombeo de filtraciones desde las pozas de evaporación hacia el embalse durante los cinco años del periodo de cierre final.

9.7.1.2 Implementación de Plataformas de Construcción

Como se mencionó anteriormente, como parte de los trabajos previos para la construcción de las presas auxiliares y dada la necesidad de atender futuros requerimientos operacionales, se ha programado el desarrollo y preparación de 07 plataformas de soporte, de las cuales 02 serán plataformas para facilidades de construcción de los contratistas y 05 destinadas a la preparación de agregados para la construcción de las presas auxiliares u otros usos de facilidades que puedan ser requeridos durante la ejecución de los proyectos.

Es importante indicar que la ubicación propuesta de estas plataformas presenta superposición con componentes existentes (accesos) y componentes aprobados aún no ejecutados, sin embargo, no son restrictivos para su construcción y operación. En la siguiente tabla se presenta las superposiciones identificadas y su control con respecto a la construcción u operación de las plataformas.

TABLA 9.10 COMPONENTES SUPERPUESTOS CON PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES			
Plataforma	Componente superpuesto	Estado	Comentario
DDM SE-01	Programa de perforaciones	No ejecutado	Las perforaciones se realizarán sobre las plataformas.
	Acceso Norte –Sur	Ejecutado	Se respetará el acceso, el cual formará parte de la plataforma.

TABLA 9.10 COMPONENTES SUPERPUESTOS CON PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE PRESAS AUXILIARES			
Plataforma	Componente superpuesto	Estado	Comentario
	Reconfiguración del DDM sureste	No ejecutado	La plataforma se dejará de usar cuando DDM se acerque
DDM SE-02	Accesos y Plataformas Existentes	Ejecutado	La plataforma existente será parte de la plataforma propuesta
	Acceso temporal de construcción 1	No ejecutado	El acceso será parte del ingreso a plataforma
	Depósito de relaves Linga	No ejecutado	La plataforma se dejará de usar cuando relaves se acerquen a la zona
DDM SW-01	Áreas de implementación de potenciales medidas de monitoreo y control hidrogeológico	No ejecutado	Serán ejecutadas en la plataforma
	Depósito de desmonte suroeste	No ejecutado	La plataforma se dejará de usar cuando el componente se acerque
Facilidades SD1	Acceso existente	Ejecutado	Plataforma se adaptará a este acceso
Facilidades SD2	Áreas de implementación de potenciales medidas de monitoreo y control hidrogeológico	No ejecutado	Serán ejecutadas en la plataforma
	Depósito de relave Linga	No ejecutado	La plataforma se dejará de usar cuando los relaves se acerquen a la zona
	Acceso existente	Ejecutado	Plataforma se adaptará a este acceso
Agregados SD2	Depósito de relaves Linga	No ejecutado	La plataforma se dejará de usar cuando los relaves se acerquen a la zona
Fuente: SMCV, 2021.			

Descripción de las Actividades de Construcción

Obras preliminares

Movimiento de tierras

Los trabajos de habilitación de estas plataformas inician con la nivelación del terreno. Esto comprende todos los trabajos necesarios de corte y relleno para llegar al nivel de rasante de las plataformas. Estos trabajos requerirán de maquinaria que permita trabajos de corte, carguío, acarreo, disposición y compactación de los materiales *in situ*.

Una vez nivelada la plataforma se procederá a colocar cunetas que permitan un adecuado manejo del agua de lluvia durante su funcionamiento. Así también se

proyectarán, donde sea necesario, cunetas de coronación en los taludes de corte para protegerlos de la erosión por lluvia. Las cunetas tendrán secciones triangulares de aproximadamente 0.85 m de ancho por 0.3 m de profundidad y serán excavadas en tierra.

El estimado de movimiento de tierra y la extensión de cada plataforma se presenta en la TABLA 9.11. El material proveniente de los cortes será utilizado para realizar rellenos compensados; el saldo de material que pudiera ser requerido provendrá de canteras aprobadas, el mismo que será técnicamente adecuado para la ejecución de estos trabajos. El material excedente que se genere será almacenado temporalmente en el frente de trabajo y enviado luego a los depósitos de desmonte aprobados de la UP Cerro Verde para su almacenamiento final o de cumplir con las características técnicas necesarias, podrá ser usado para el mantenimiento de los accesos hacia las presas auxiliares o Área de Préstamo Oeste. En el Anexo 9.5 se presentan los planos de diseño de las plataformas de construcción.

Es importante precisar que únicamente la plataforma de Procesamiento de agregados SD2 requerirá habilitar un acceso de conexión con un camino existente de aproximadamente 290 m, sin embargo, sus actividades constructivas se encuentran inmersas en las actividades generales de todas las plataformas.

TABLA 9.11 ESTIMADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS				
Plataforma	Nombre	Corte (m³)	Relleno (m³)	Extensión (ha)
1	Procesamiento de agregados SD2	147,724	147,691	5.65
2	Facilidades SD2	22,933	22,779	1.63
3	Procesamiento de agregados SD1	34,900	32,600	2.37
4	Facilidades SD1	54,250	54,332	3.05
5	Procesamiento de agregados SW-01	114,180	114,038	4.27
6	Procesamiento de agregados SW-02	141,135	139,212	5.02
7	Procesamiento de agregados SE-01	116,910	117,248	4.57
Total		632,032	627,900	24.19
Fuente: SMCV, 2021.				

Obras civiles

Finalmente, dentro de las plataformas también se colocarán lozas de concreto armado para diferentes usos durante la operación de las mismas. También se habilitarán muros de seguridad de tierra en las zonas de relleno.

Requerimiento de Agua

Durante el proceso constructivo será necesario el uso de agua para el control de polvo generado por las propias actividades de movimiento de tierra y riego de vías. Se ha estimado que en total se requerirá 21,000 m³ en todo el proceso constructivo de 06 meses, lo cual corresponde a un ratio de 3,500 m³/mes.

El agua será obtenida de una fuente autorizada a favor de SMCV y con oferta suficiente.

Equipos y Maquinarias

Los equipos y maquinarias para la construcción de las 07 plataformas se encuentran considerados dentro del estimado realizado para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.7).

Mano de Obra

La mano de obra requerida para estos trabajos ha sido considerada dentro del total de personal necesario para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.8).

Cronograma de Actividades

Las actividades constructivas de las plataformas se realizarán durante el año 2022 y se estima que durarán aproximadamente 06 meses. En la TABLA 9.9 se presenta el cronograma integrado del proyecto de las plataformas, presas auxiliares y los nuevos accesos.

Descripción de las Actividades de Operación

La operación de las plataformas se encuentra relacionada directamente con la actividad constructiva de las presas auxiliares, proporcionando áreas para actividades logísticas y administrativas para los contratistas a cargo de la construcción de las presas auxiliares, así como actividades de almacenamiento y preparación del material y concreto para el cuerpo de las presas.

Actividades logísticas y administrativas

Como se indicó anteriormente, 02 de las 07 plataformas serán usadas como áreas administrativas. En estas plataformas no se realizarán trabajos constructivos propiamente dichos, sino que serán acondicionadas para que los contratistas puedan colocar sus contenedores e instalaciones como oficinas, áreas administrativas, almacenes, estacionamientos, entre otras instalaciones similares.

Actividades de almacenamiento y preparación de material y concreto

Las 05 plataformas restantes serán usadas para el tratamiento agregados y materiales propios de la construcción de los diques auxiliares como:

- Zarandeo manual y zarandeo con zarandas mecánicas.
- Chancado de material con chancadoras portátiles.
- Acopio de material de construcción.
- Acopio de material para cuerpo de las presas auxiliares.

- Preparación de concreto mediante planta portátil (incluye sistema de lavado de camiones mixer).

La lista de equipos que se instalarán en estas plataformas se presenta en la TABLA 9.7. Es importante resaltar que dependiendo de la disponibilidad de espacio, estas plataformas también podrían ser usadas como soporte a otros proyectos aprobados en la UP Cerro Verde.

Manejo de Agua de Contacto y No Contacto

Todas las plataformas consideran estructuras de drenaje y coronación en todas las plataformas, el agua de no contacto será derivada para que continúe su curso natural.

Por otro lado, como parte de las actividades se considera la preparación de concreto para las inyecciones de las presas. El agua utilizada en esta actividad, tanto para la preparación de concreto como para lavado de camiones mixer, será recirculada o utilizada en el concreto mismo, por lo que no se generará vertimientos.

Por otro lado, todas las plataformas contarán con baños químicos portátiles para el control de los efluentes domésticos. El manejo de estas aguas se realizará por medio de una empresa prestadora de servicios debidamente registrada.

Mano de Obra

La mano de obra durante la etapa operativa de estas plataformas es la misma que se tiene prevista para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.8).

Cronograma de Actividades

Las plataformas operarán durante todo el periodo de construcción de las presas auxiliares y operación del embalse de DR Linga, es decir entre el 2022 y 2045.

Descripción de las Actividades de Cierre

Al final de la operación de las plataformas se realizarán actividades de cierre progresivo y cierre final, las cuales se encuentran en línea con las medidas de cierre ya aprobadas en el Plan de Cierre de Minas vigente. Entre ellas podemos señalar principalmente:

Actividades de desmantelamiento:

- Se desmantelarán las instalaciones temporales y permanentes.
- Conservación de equipos y maquinaria mecánicos y eléctricos para ser reutilizados como equipos usados o para ser vendidos.

Actividades de demolición:

- Los residuos sólidos no peligrosos procedentes de las actividades de demolición serán transportados al área de almacenamiento temporal de residuos sólidos de

la UP Cerro Verde, donde se clasificarán, y almacenarán, dependiendo el tipo de residuo para: re-uso interno, donación, comercialización y disposición final.

- Disposición de los escombros inertes en los depósitos de desmonte de mina o al interior del Tajo Integrado.

Actividades de recuperación:

- Los materiales peligrosos eventualmente identificados y los productos químicos remanentes serán gestionadas por empresas autorizadas para su transporte y disposición final, fuera de la UP Cerro Verde.
- Las estructuras metálicas serán recicladas para su posterior venta a empresas comercializadoras de residuos autorizados.

9.7.1.3 Implementación de Accesos

Como parte de los trabajos previos para la construcción de las presas auxiliares y por necesidades futuras en las operaciones de la UP Cerro Verde, se ha previsto desarrollar 02 accesos que permitan reducir la distancia de transporte entre las zonas de operación y las plataformas de construcción descritas en el ítem 9.7.1.2 del presente ITS.

Estos accesos permitirán reducir la longitud de transporte de materiales y personal a los frentes de trabajo.

El primer acceso tendrá como objetivo conectar a la plataforma de construcción SD1 por medio de un tramo principal de aproximadamente 1.175 km y uno secundario de 1.18 km que partirá de la progresiva 0+510 el tramo principal, haciendo una longitud total de 2.355 km.

El segundo acceso permitirá conectar la cantera San Jose con un acceso cercado al DR Linga, reduciendo también el tiempo de traslado de personal y materiales. Este acceso tendrá una longitud de aproximadamente 3.9km.

Ambos accesos contarán con una sección efectiva de 6 m, pendiente máxima de 12% y radio de giro mínimo de 30 m. En toda su longitud los accesos contarán con drenaje longitudinal y, donde lo requiera, drenaje transversal en forma de alcantarillas de paso y alivio. También contarán con un muro de seguridad de 0.9 m de alto. El uso de estos accesos se extenderá durante toda la vida útil de la UP Cerro Verde. En el Anexo 9.6 se presentan los planos de diseño de los accesos propuestos.

Descripción de las Actividades de Construcción

Los trabajos de habilitación de estos accesos inician con la nivelación del terreno. Esto comprende todos los trabajos necesarios de corte y relleno para llegar al nivel de rasante de los accesos. Estos trabajos requerirán de maquinaria que permita trabajos de corte, carguío, acarreo, disposición y compactación de los materiales *in situ*. Durante este proceso también se considera la colocación de alcantarillas de CPT de 24" en ambos

accesos (06 en el acceso hacia la plataforma SD1 y 07 en el acceso desde la cantera San José hacia el DR Linga) que permitan el adecuado tránsito de la escorrentía superficial.

Una vez nivelados los accesos se procederá a colocar cunetas que permitan un adecuado manejo del agua de lluvia durante su funcionamiento. Las cunetas tendrán secciones triangulares de aproximadamente 0.85 m de ancho por 0.3 m de profundidad y serán excavadas en tierra.

Finalmente, a los lados de los accesos se colocarán muros de seguridad de 0.9 m de altura para proteger a los vehículos y personal.

El estimado de movimiento de tierra y la extensión de cada acceso se presenta en la TABLA 9.12. El material proveniente de los cortes será utilizado para realizar rellenos compensados; el saldo de material que pudiera ser requerido provendrá de canteras aprobadas, el mismo que será técnicamente adecuado para la ejecución de estos trabajos. El material excedente que se genere será almacenado temporalmente en el frente de trabajo y enviado luego a los depósitos de desmonte aprobados de la UP Cerro Verde para su almacenamiento final.

TABLA 9.12 ESTIMADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA PARA CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS			
Acceso	Corte (m³)	Relleno (m³)	Extensión (ha)
Acceso 1: Hacia plataforma SD1	73,000	76,000	4.8
Acceso 2: Desde cantera San Jose hacia DR Linga	92,000	85,000	7.4
Total	165,000	161,000	12.2
Fuente: SMCV, 2021.			

El material proveniente de los cortes será utilizado para realizar rellenos compensados; el saldo de material que pudiera ser requerido para la capa de rodadura provendrá de la cantera San José.

Requerimiento de Agua

Durante el proceso constructivo será necesario el uso de agua para el control de polvo generado por las propias actividades de movimiento de tierra y riego de vías. Se ha estimado que en total se requerirá 27,028 m³ en todo el proceso constructivo de 17 semanas (4.5 meses), lo cual corresponde a un ratio de 6,006 m³/mes.

El agua será obtenida de una fuente autorizada a favor SMCV y con oferta suficiente.

Equipos y Maquinarias

Los equipos y maquinarias para la construcción de los 02 accesos se encuentran considerados dentro del estimado realizado para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.7).

Mano de Obra

La mano de obra requerida para estos trabajos ha sido considerada dentro del total de personal necesario para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.8).

Cronograma de actividades

Las actividades constructivas de los accesos se realizarán durante el año 2022 y se estima que durarán aproximadamente 4.5 meses. En la TABLA 9.9 se presenta el cronograma integrado de la implementación de accesos, las plataformas y las presas auxiliares.

Descripción de las Actividades de Operación

La operación de los accesos se encuentra relacionada con el transporte de materiales y personal. El mantenimiento de los accesos estará enfocado principalmente en el riego de vías para controlar la generación de polvo. El consumo de agua para esta actividad se encuentra estimada dentro del total de agua estimado para la construcción de los SD (ver sección 9.7.1.1).

Manejo de Agua de Contacto y No Contacto

Este proyecto contempla cunetas, el agua de no contacto será derivada para que continúe con su curso natural.

Mano de Obra

La mano de obra durante la etapa operativa de estas plataformas es la misma que se tiene prevista para la construcción de las presas auxiliares (ver TABLA 9.8).

Cronograma de Actividades

Los accesos operarán durante todo el periodo de construcción de las presas auxiliares y operación del embalse de DR Linga, es decir entre el 2023 y 2045.

Descripción de las Actividades de Cierre

Para el cierre de los accesos se tiene programado actividades de cierre progresivo y cierre final, las cuales se encuentran en línea con las medidas de cierre ya aprobadas en el Plan de Cierre de Minas vigente. Entre ellas se puede destacar el perfilado de terreno como principal actividad.

9.7.2 Implementación de 01 Área de Préstamo Oeste

El área de préstamo Oeste tiene como finalidad proporcionar material de relleno de roca (rockfill) para la construcción de las presas auxiliares del DR Linga, sin embargo el material también podría ser utilizado en las zonas de filtro o transición de las presas auxiliares o en otros frentes constructivos dentro de la UP Cerro Verde a fin de cumplir

con las características de las especificaciones técnicas de diseño. Esta área de préstamo tendrá una extensión total de 16.32 ha y un volumen total de aproximadamente 3.33 Millones m³, lo cual representa solo el 3.7% del área (439 ha) y 8.6% del volumen (38.565 M m³) de las canteras en su conjunto aprobadas de la UP Cerro Verde. En el Anexo 9.7 se presentan los planos de diseño del área de préstamo Oeste.

La geometría de esta área de préstamo presenta una distribución a lo largo de un afloramiento principal de una extensión de aproximadamente 1 km de longitud, un ancho promedio que varía entre 100 y 300 m y una profundidad de agregados que fluctúa entre los 50 m y 80 m de potencia, con una gradiente entre los 5% y 8%.

El modo de explotación será de tipo cielo abierto, mediante el uso de explosivos en su mayoría y equipos pesados para excavación mecánica en menor medida. El diseño ha sido adecuado a la geometría del área y considera taludes con banquetas de 20 m de alto y 8 m de ancho. Los taludes finales serán los propios bordes de los afloramientos rocosos. La distribución de bancos y volumen estimados de cada uno de ellos se presenta en la TABLA 9.13.

TABLA 9.13 VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN APROXIMADO		
Elevación de banco	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)
2850	17,492	17,492
2840	86,286	103,779
2830	179,662	283,441
2820	324,221	607,662
2810	450,964	1,058,626
2800	624,315	1,682,941
2790	775,673	2,458,614
2780	795,758	3,254,372
2770	74,251	3,328,623
Fuente: SMCV, 2021.		

El análisis de estabilidad (ver Anexo 9.8) realizado sobre el área de préstamo muestra que los factores de seguridad de los modelos de falla circulares y no circulares se encuentran en todo momento por encima del factor de seguridad mínimo aceptable, tanto para la condición estática (6.035) como para la pseudo-estática (5.121 y 4.405). La estabilidad se encuentra asociada principalmente a los ángulos de los taludes globales propuestos.

Finalmente, es importante precisar que el área donde se explotará el área de préstamo Oeste no presenta superposición con ningún componente existente ni futuro.

Por otro lado, también se realizaron ensayos geoquímicos en el área de préstamo Oeste. Las relaciones de potencial de neutralización son de 2.7 a 8.0 con un promedio

de 5.1. El pH medio de pasta de las muestras es de 8.5. Bajo este contexto los resultados indican que las muestras tienen un bajo a nulo riesgo de generación de acidez. Los resultados de los ensayos geoquímicos se presentan en el Anexo 9.9.

9.7.2.1 Descripción de las Actividades de Construcción (Preparación y Desarrollo)

La construcción del área de préstamo Oeste se encuentra principalmente relacionada a la remoción del material superficial inadecuado, que permita llegar al material rocoso de la cantera. Esta actividad se subdivide en:

Obras preliminares

- Trazado y replanteo: Se realizará el trazado y replanteo de la explotación del área de la cantera en terreno.
- Remoción de material superficial: Se realizará la remoción del material superficial hasta una profundidad de 1 m, realizando un corte de aproximadamente 163,202 m³. Este material no será retirado del sitio sino que será utilizado para la conformación de accesos dentro de la carretera y bermas de seguridad.
- Derivación de aguas de no contacto: Se habilitarán las estructuras de derivación de agua de no contacto para que puedan ser derivadas y continúen su curso natural. Estas estructuras ser irán ampliando conforme se vaya explotando la cantera.

El material extraído que no sea adecuado para el proceso constructivo será depositado gradualmente como relleno en las zonas ya explotadas de la misma cantera, asimismo, de cumplir con las características técnicas necesarias, también podrá ser usado como material para acondicionamiento y mantenimiento de vías para volquetes o mantenimiento de accesos hacia las presas auxiliares o del mismo Área de Préstamo Oeste.

Requerimiento de Agua

El agua requerida para la construcción de la cantera, relacionada principalmente con actividades de riego de material para control de polvo, ya se encuentra considerada en la etapa de construcción del componente Modificación de las presas auxiliares 1, 2, 4 y 5 del DR Linga e instalaciones auxiliares, del presente ITS (ver TABLA 9.41).

Equipos y Maquinarias

En la TABLA 9.14 se presenta la lista de equipos y maquinarias que se utilizarán para la etapa de construcción y operación del área de préstamo.

TABLA 9.14 EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL ÁREA DE PRÉSTAMO		
Actividad	Equipo	Cantidad
Carguío	Cargador frontal	2
Acarreo	Volquete	6
Perforación	Perforadora	1
	Perforadora pre corte	1
Servicios auxiliares	Camión cisterna	2
	Excavadora	3
	Rompe rocas	1
	Tractor sobre orugas	3
	Motoniveladora	2
	Rodillo compactador	2
Fuente: SMCV, 2021.		

Mano de Obra

Las actividades de construcción y operación (explotación) del área de préstamo Oeste requiere un estimado de 40 trabajadores de mano de obra calificada, principalmente para la operación de equipos pesados, y 20 trabajadores de mano de obra no calificada para trabajos como vigía y operarios de construcción, los cuales provendrán del personal actual de la SMCV o del servicio de las empresas contratistas.

Cronograma de Actividades

Debido a la naturaleza de este componente, las actividades de construcción y explotación de la cantera se traslapan, de manera que la construcción del área de préstamo, o remoción de material superficial inadecuado, se realizará de manera continua conforme la cantera vaya avanzando su explotación de acuerdo con su plan de minado. En este sentido, se espera que la construcción y operación vayan de la mano entre los años 2022 y 2045.

9.7.2.2 Descripción de las Actividades de Operación

La explotación del área de préstamo Oeste es una operación convencional de explotación a cielo abierto con ciclos de perforación, voladura, carga y acarreo, aunque también se espera realizar actividades de corte mecánico con maquinaria pesada, pero en menor medida. A continuación se describe la secuencia de actividades durante la etapa operativa.

Explotación mecánica

Antes de iniciar la explotación por medio de voladura, se considera que aproximadamente los primeros 5 m de la cantera, de ser factible, podrán ser explotados por medio de maquinaria pesada.

Explotación por voladura

Como su nombre lo indica, esta actividad consiste en el uso de explosivos para poder reducir el tamaño de roca y poder extraerla. Para las voladuras primarias se ha considerado perforaciones de diámetro 10 5/8" (270 mm) ubicadas en forma triangular.

El explosivo a utilizar será emulsión encartuchada (anfo) con diámetros variables entre 1 1/2" y 1 1/4", dado que esta técnica asegura un mejor desacople de la cara y generará una grieta para evitar el daño a los taludes generados por las voladuras primarias. A continuación se presenta mayor detalle de la ejecución de estas voladuras:

- Horario de voladura: 12:00 (inter diario).
- Horario de acarreo: durante el día, excepto en horario de voladura.
- Factor de carga estimado de las voladuras: 0.7 kg/ton.
- Cordón detonante: 7,500 m.
- Volumen por cada evento de voladura: 1,000 m³. Por lo tanto, por cada voladura se utilizará 1,400 kg de explosivos.
- Voladuras por año: 180 aproximadamente.
- Metros perforados: 175,000 m (35,000 taladros x 5 m de profundidad cada uno).
- Consumo de agua: 45,000 m³ durante toda la operación (2,500 m³ por año por 18 años).

Habilitación de accesos internos conforme se desarrolle el área de préstamo

Se considera que dentro de la cantera será necesario ir habilitando y acomodando accesos internos que permitan que la maquinaria llegue a los frentes de explotación. Estos accesos se mantendrán dentro de la huella de explotación declarada.

Acarreo y traslado de material

Una vez que el material del área de préstamo se encuentre listo para ser transportado, este será cargado a volquetes de 20 m³ para su transporte a los frentes de trabajos. En la FIGURA 9.3 se presentan las principales rutas de acarreo que se tomarán. Se considera que todo el material que se extraiga servirá para la construcción de las presas auxiliares, sin embargo, y de ser posible, el material también podría ser utilizado en otros proyectos dentro de la UP Cerro Verde.

Como se describió anteriormente, las voladuras se realizarán a medio día de forma interdiaria, mientras que el acarreo y transporte se realizará entre voladuras hacia las plataformas de construcción de las presas auxiliares mediante trochas carrozables, conforme a los requerimientos de material.

Control y supresión de polvo

Durante la actividad de explotación del área de préstamo se prevé la generación de polvo por las propias actividades de voladura, acarreo y transporte del material, por lo que se planifica el humedecimiento frecuente de vías de acceso y frentes de acopio de préstamo y material procesado.

Manejo de Agua de Contacto y No Contacto

Durante la ejecución de las actividades de construcción y explotación no se espera la generación de aguas de contacto, las aguas de no contacto serán derivadas mediante la pendiente existente en el área de préstamo para ser derivada y continúen sus cursos naturales.

Con respecto al nivel freático, tampoco se espera interceptar la napa freática dado que, de acuerdo con las mediciones y modelo hidrogeológico, el nivel piezométrico se encuentra aproximadamente en la cota 2,615 msnm en esa zona y el nivel más bajo del área de préstamo se encuentra en la cota 2,780 msnm. Por otro lado, el nivel de embalse del DR Linga llegará máximo a la cota 2,710 msnm, por lo que tampoco se espera infiltración de relaves en el área de préstamo.

Mano de Obra

La cantidad de mano de obra para la explotación del área de préstamo será de un total de 60 personas, las mismas que se consideraron para su etapa constructiva.

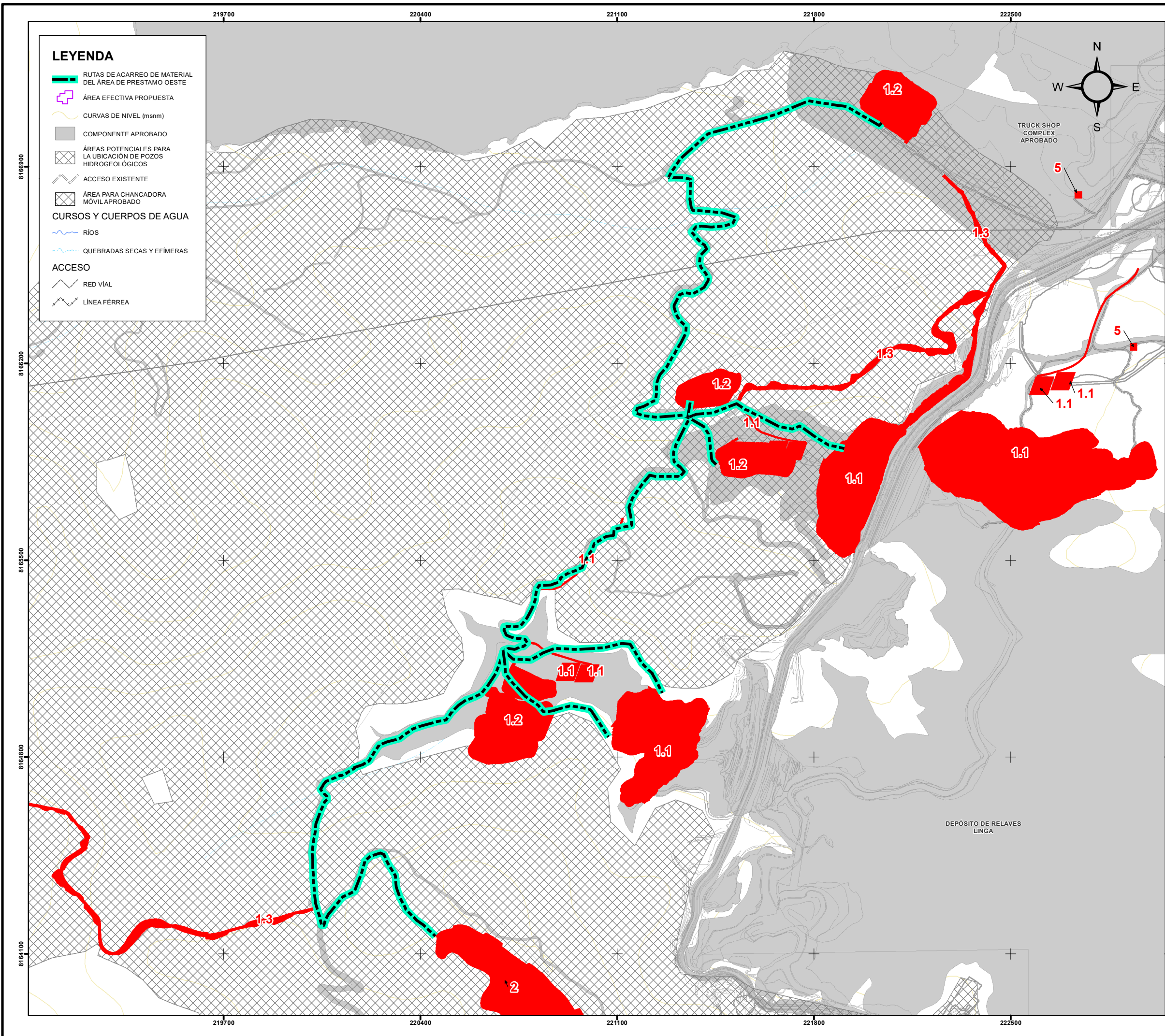
Cronograma de Actividades

Como se mencionó anteriormente, la explotación del área de préstamo se dará entre el año 2022 y 2045 cuando se finalice la construcción de las presas auxiliares, a excepción del año 2026 donde no se considera actividades de explotación.

9.7.2.3 Descripción de las Actividades de Cierre

Conformación del Terreno

- En las áreas donde se haya extraído material y requiera ser rellenado para obtener cotas o taludes diferentes a los de explotación, se colocará material como soporte estable que se perfilará con una pendiente suave a fin de evitar dejar taludes inestables.
- Asimismo, todo el material sobrante estéril y el generado por el proceso de descarte se utilizarán en la nivelación general del área alterada, permitiendo un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante.
- Se prepararán barreras o diques de material acumulado en los caminos de acceso, que se encontrarán cerrados, y en algunas zonas planas para que sirvan como protección contra el viento y permitan una recuperación de la topografía en forma natural.



LEYENDA

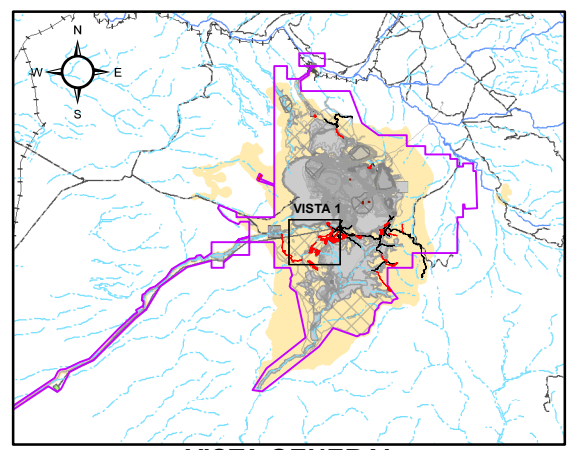
- RUTAS DE ACARREO DE MATERIAL DEL ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
- CURVAS DE NIVEL (msnm)
- COMPONENTE APROBADO
- ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLÓGICOS
- ACCESO EXISTENTE
- ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO

CURSOS Y CUERPOS DE AGUA

- RÍOS
- QUEBRADAS SECAS Y EFÍMERAS

ACCESO

- RED VÍAL
- LÍNEA FÉRREA

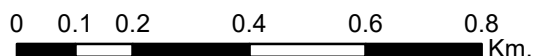


VISTA GENERAL

COMPONENTE PROPUESTO

- MODIFICACIÓN EN LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES
 - MODIFICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
 - IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN
 - IMPLEMENTACIÓN DE ACCESOS
- IMPLEMENTACIÓN DE 01 ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE
- ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE DENSIDAD DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
- INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
- IMPLEMENTACIÓN DE PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO
- IMPLEMENTACIÓN DE ACCESO POR EL ESTRIBO DERECHO DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
- ACTUALIZACIÓN DE MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 - REUBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
 - REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR-2
 - REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE CHANCADO MIRADOR

CESAR EDUARDO
 PINEDO ARAUJO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 86593



CLIENTE: Cerro Verde

PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE

TÍTULO: **RUTAS DE ACARREO DE MATERIAL DEL ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE**

GIS: D. CASAS	REVISADO: A. VELASQUEZ	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: 1:13,000	FIGURA: 9.3

DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR

FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A

Yaku consultores

9.7.3 Actualización de los Valores de Densidad de Relaves del Depósito de Relaves Enlozada

Se requiere actualizar los valores de densidad del Depósito de Relaves Enlozada (DR Enlozada), debido a la creciente densidad con el paso del tiempo a razón de la consolidación constante de los relaves.

Como se indicó en la sección 9.5.3.2, la configuración aprobada del DR Enlozada, tuvo como densidad del relave completo depositado en el embalse el valor de 1.4 t/m^3 , el cual sería alcanzado al final de su vida útil, es decir al 2028 (contando 22 años desde que inició su operación en 2006). Sin embargo, a partir del balance de materiales que SMCV realiza cada año, la última densidad inferida para inicios del 2021, usando el modelo de consolidación, asume una densidad de 1.46 t/m^3 del DR Enlozada, el cual nos indica que el valor de densidad proyectado en el diseño original, se estaría presentando en menor tiempo al previsto.

Las densidades inferidas reales desde el inicio de las operaciones hasta finales del 2020 demuestran un incremento respecto a la densidad estimada en el diseño final aprobado del DR Enlozada. La diferencia entre la densidad asumida y real del embalse se debe a varios factores, los cuales se presentan a continuación:

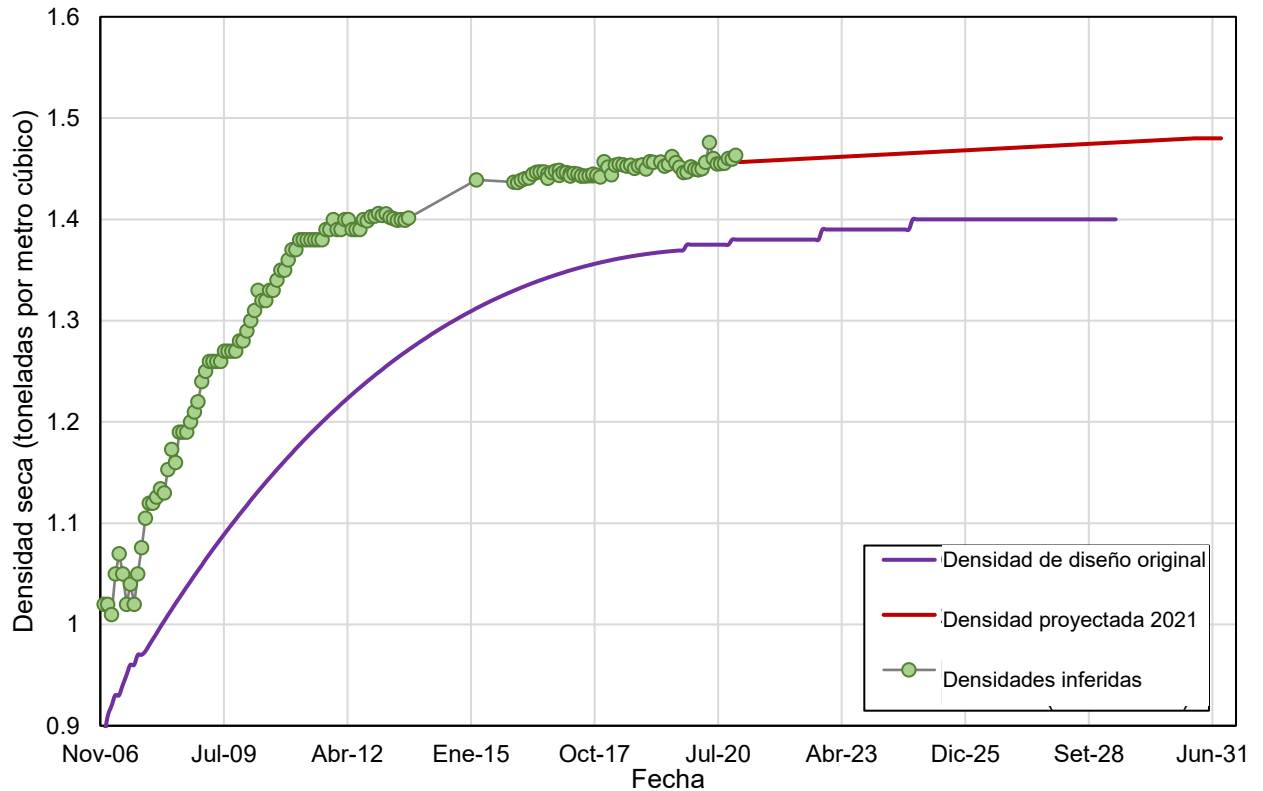
- Variaciones en las propiedades de los relaves, tales como gravedad específica y distribución granulométrica,
- Variación en la tasa de producción y la tasa de deposición de relaves, y;
- Consideraciones de las pruebas de laboratorio y modelamiento numérico de consolidación con grandes deformaciones empleados en la caracterización original del DR Enlozada en comparación con la distribución espacial de las propiedades de los relaves y la conductividad hidráulica heterogénea de las condiciones reales.

La presa del DR Enlozada se construye utilizando las arenas de relave procedentes de la estación de ciclones. Como la presa se construye a partir de material de relaves, esta es incluida en la capacidad total del depósito de relaves.

Los relaves totales y los finos procedentes de la estación de ciclones son depositados en el embalse del DR Enlozada, estos relaves se depositan en el embalse en forma de pulpa y su densidad se incrementa con el tiempo debido a la consolidación. Durante el proceso de diseño del DR Enlozada (MWH, 2005), se efectuaron pruebas de consolidación de la pulpa en muestras representativas de los relaves totales y los finos. Los resultados de las pruebas de consolidación de la pulpa sirvieron como datos de entrada a un modelo de consolidación con grandes deformaciones realizado con el código computacional FSConsol. En base al modelo de consolidación con grandes deformaciones, se desarrolló una curva de densidad para el diseño del DR Enlozada que corresponde a una combinación de relaves totales y finos de relaves depositados en el embalse. La densidad de la curva asume una densidad creciente con el tiempo

debido a la consolidación constante de los relaves. Por ello, se asumió que la densidad del DR Enlozada se incrementaría a lo largo de la vida útil del depósito y a la larga alcanzaría una densidad seca final de 1.4 toneladas por metro cúbico (t/m^3) al final de las operaciones. En el GRÁFICO 9.11 se muestran las densidades secas del embalse inferidas desde el 2005 hasta finales del 2020, junto con la curva de densidad proyectada actual a partir del 2021 hasta el fin de las operaciones.

GRÁFICO 9.11 CURVAS DE DENSIDAD DEL EMBALSE DEL DR ENLOZADA



Fuente: STANTEC, 2021.

Las densidades inferidas promedio anuales desde el 2006 hasta el 2020 se resumen en la TABLA 9.15.

TABLA 9.15 DENSIDADES PROMEDIO INFERIDAS REALES DEL DR ENLOZADA	
Año	Densidad del embalse inferida promedio (t/m^3)
2006	1.02
2007	1.06
2008	1.17
2009	1.26
2010	1.33
2011	1.38
2012	1.40
2013	1.40

TABLA 9.15 DENSIDADES PROMEDIO INFERIDAS REALES DEL DR ENLOZADA	
Año	Densidad del embalse inferida promedio (t/m³)
2014*	--
2015	1.44
2016	1.44
2017	1.44
2018	1.45
2019	1.45
2020	1.46

Notas:
(*) No se infirieron valores de densidad para el año 2014.
Fuente:
STANTEC y SMCV, 2021.

La capacidad aprobada original para el DR Enlozada es de 874 Mt, la cual se basó en el Diseño de Factibilidad para el DR Enlozada (URS, 2004). La capacidad final estimada fue actualizada como parte del diseño final del DR Enlozada en base a cambios mínimos en los supuestos de diseño entre la etapa de gestión de permisos y el diseño final, siendo esta última capacidad estimada de 885 Mt del DR Enlozada.

En ese sentido, el balance de materiales del 2005 dio como resultado una capacidad del DR Enlozada final estimada de 885 Mt, con unas 637 Mt depositadas en el embalse y 248 Mt colocadas sobre la presa. Sobre la base de la configuración actual del DR Enlozada, la capacidad final estimada será de 1,019 Mt, con 754 Mt depositados en el embalse y 265 Mt colocados sobre la presa.

La capacidad estimada del DR Enlozada se ha incrementado debido a que los relaves del embalse han alcanzado una densidad mayor que la prevista inicialmente y se espera que sigan aumentando en densidad a medida que continúe la consolidación a lo largo de las operaciones del depósito de relaves. Por tanto, con una mayor densidad de relaves embalsados, la masa de relaves almacenada dentro del volumen fijo del DR Enlozada será mayor que la prevista originalmente.

El diseño original del DR Enlozada incluyó una vida útil estimada de 22 años en base al balance de materiales del 2005. Las operaciones en el DR Enlozada se iniciaron en noviembre del 2006; por ello, se pronosticó que el DR Enlozada alcanzaría su capacidad máxima en mayo del 2028 en base al diseño original. De acuerdo a la actualización del balance de materiales del 2021, se espera alcanzar las elevaciones de la presa y el embalse a fines de setiembre del 2031 con lo cual se incrementaría en 3 años la vida útil del DR; sin embargo, es importante precisar que esta ampliación se encuentra dentro del cronograma de operación aprobado de la UP Cerro Verde considerado hasta el 2045.

La actualización del valor de densidad del DR Enlozada se realiza en función a los valores inferidos obtenidos en la curva de densidad los cuales se muestran en el GRÁFICO 9.11 y la TABLA 9.15, a partir de la cual se infiere que la configuración final al año 2031 el valor de la densidad sería 1.48 t/m^3 , respecto a la configuración original cuyo valor al año 2028 en su configuración final se proyectó que sería 1.4 t/m^3 .

El aumento de la densidad del embalse y el consiguiente aumento de la capacidad del DR Enlozada no están relacionados con ningún cambio en el diseño del depósito de relaves. La elevación de la cresta de la presa final, la elevación final del embalse, las huellas de la presa y el embalse, el diseño de drenes, el talud de la presa y todos los demás componentes de diseño principales no cambiarán respecto al diseño original del DR Enlozada. El aumento de la capacidad del DR Enlozada se debe a una mayor masa de relaves que se almacenarán en el volumen fijo del depósito de relaves (definido en el diseño original) producto de una mayor densidad.

La estabilidad física del DR Enlozada no se verá afectada por el aumento de la capacidad. Los componentes geotécnicos de la instalación, incluida la pendiente especificada de la presa y la metodología de colocación/compactación (para lograr la resistencia al corte prevista para la presa) no tienen variaciones respecto al diseño original. El aumento de la densidad de los relaves del embalse se relacionaría con un incremento de la resistencia y no causaría una disminución del factor de seguridad de la presa contra la falla del talud.

El incremento de la capacidad del embalse no implicará cambios en alguna de las infraestructuras asociadas al DR Enlozada; las tuberías de transporte de relaves, tuberías de retorno de agua, infraestructura de bombeo y todas las demás infraestructuras auxiliares del depósito de relaves se mantendrán conforme a lo aprobado.

9.7.4 Incremento de la Capacidad del Sumidero de Recolección de Filtraciones del Depósito de Relaves Enlozada

En el EIA Proyecto de Sulfuros Primarios aprobado mediante Resolución Directoral No. 438-2004-MEM/DGAAM, se aprobó el Depósito de Relaves Enlozada, el cual comprendía instalaciones asociadas como el sumidero de filtraciones, el cual almacenaría las aguas filtradas del depósito de relaves para finalmente bombearlas al mismo depósito.

Con el objetivo de que el sumidero de filtraciones considere un diseño con fines de cierre, se requiere que este tenga una capacidad adicional de contingencia, para lo cual se ha considerado un periodo recurrente de precipitación de 200 años, en ese sentido, este proyecto considerará dos etapas; la primera etapa es la que se propone como parte del presente ITS, que considera un incremento de la capacidad actual del sumidero de 100,000 m³ a 121,000 m³, con un periodo recurrente de precipitación de 100 años y un recrecimiento de 1m del dique del sumidero, esta elevación permitirá que no se afecte las instalaciones asociadas a la sala eléctrica y bombas cercanas. Posteriormente, para fines de la segunda etapa, sus alcances se considerarán como parte de un posterior instrumento de gestión ambiental.

Para el incremento de la capacidad del sumidero, será necesario recrecer el dique del sumidero en 1 m sobre la cresta actual, es decir, se recrecerá de la cota 2338.5 (condición actual) a la cota 2339.5 (condición propuesta). A continuación, en la TABLA 9.16 se presentan las características técnicas del recrecimiento del dique.

TABLA 9.16 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RECRECIMIENTO DEL DIQUE	
Característica	Detalle
Elevación de Cresta	2339.5 m.s.n.m
Altura aproximada de Dique (recrecido)	10.5 m
Ancho de cresta	5 m
Pendiente Aguas Arriba	3H:1V a 2H:1V
Pendiente Aguas Abajo	3H:1V a 1.8H:1V
Nueva Capacidad de Almacenamiento	121,000 m ³
Fuente: SMCV, 2021	

Asimismo, debido al incremento de la capacidad del sumidero, la cresta del aliviadero existente se elevará en un 1 m sobre su estructura de concreto para alcanzar el nuevo nivel máximo de agua, es decir, recrecerá desde la cota 2336.5 msnm hasta la cota 2337.5 msnm mientras que el ancho de la cresta del aliviadero se modificará de 12 m (condición actual) a 13 m (condición propuesta). Asimismo, en la TABLA 9.17 se presentan las características del aliviadero.

TABLA 9.17 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ALIVIADERO	
Característica	Valor
Caudal de Diseño	37.40 m ³ /s
Ancho del aliviadero	13.00 m
Coeficiente de descarga	1.60
Tirante de agua	1.50 m
Elevación de agua (Nivel máximo de agua extraordinario)	2339.00 msnm
Fuente: SMCV, 2021	

En el Anexo 9.10 Planos Vista en Planta y Secciones del Sumidero, Dique y Aliviadero, se adjuntan los planos en donde se muestra la vista en planta de la huella del sumidero, el dique y el aliviadero en su condición propuesta, así como un corte longitudinal del dique y aliviadero, y vistas de secciones del recrecimiento del dique y sumidero.

9.7.4.1 Descripción de Actividades de Construcción

Las actividades de construcción para el incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones del DR Enlozada serán las siguientes:

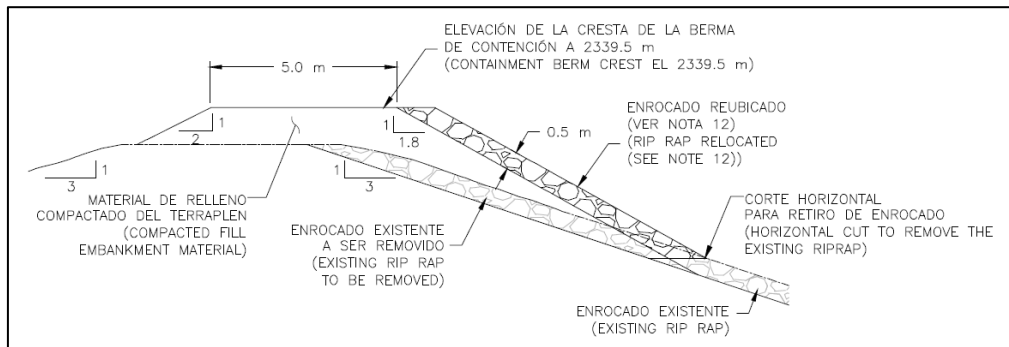
- Obras preliminares:
 - Trazado y replanteo: Se realizará el trazado y replanteo para la construcción del incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones.
 - Remoción de estructuras existentes: Se trasladarán las estructuras existentes sobre la cresta (paneles solares, tuberías, etc), adicionalmente el Rip Rap colocado en la cara aguas abajo del dique existente.
- Obras civiles
 - Movimiento de tierras: Comprende el corte y limpieza de fundación (estribos y aliviadero), así como el recrecimiento del cuerpo del dique en 1 m aproximadamente, por lo que, para la construcción se usará material competente procesado proveniente de mina o de alguna cantera autorizada de la UP Cerro Verde; se estima realizar un relleno de 1,600 m³ de material aproximadamente, sin el uso de voladura para su extracción. Para la construcción del recrecimiento del dique del sumidero, el material obtenido de las excavaciones de fundación del dique y aliviadero, será reutilizado en el relleno, por lo que no se estima generar material excedente. Asimismo, el producto de la excavación en roca será utilizado como Rip Rap de protección.

En la TABLA 9.18 se presenta el balance del material a remover.

TABLA 9.18 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER				
Material	Corte de fundación (m ³)	Relleno reutilizado (m ³)	Relleno estructural (m ³)	Material excedente a disponer en DDM (m ³)
Material a remover	293	293	1316	0
Fuente: SMCV, 2021				

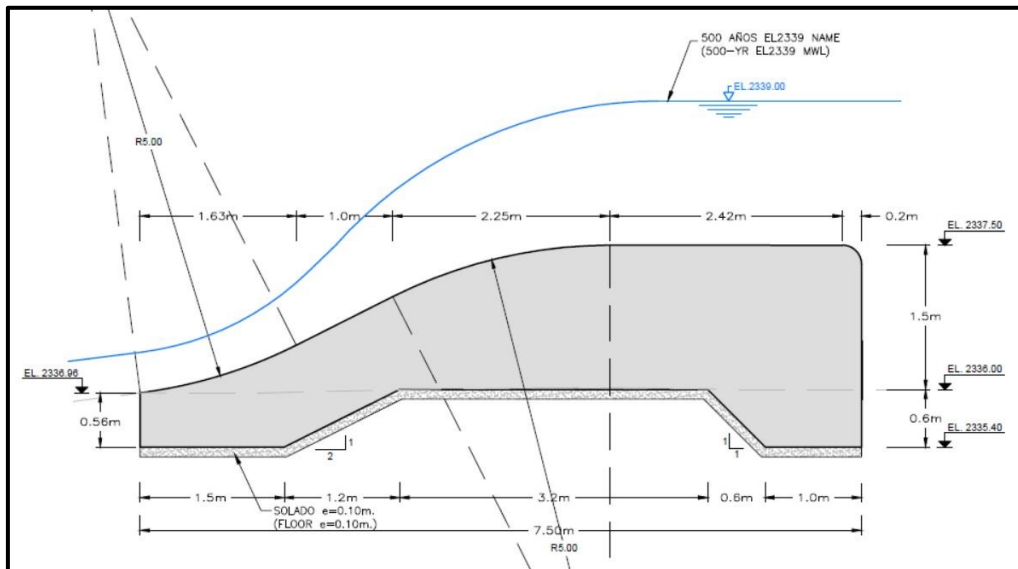
En la IMAGEN 9.1 se muestra el esquema del recrecimiento del dique del sumidero, mientras que en la IMAGEN 9.2 se muestra el esquema del recrecimiento del aliviadero del sumidero.

IMAGEN 9.1 RECRECIMIENTO DEL DIQUE DEL SUMIDERO



Fuente: SMCV, 2021.

IMAGEN 9.2 RECRECIMIENTO DEL ALIVIADERO DEL SUMIDERO



Fuente: SMCV, 2021.

- Obras de concreto: Para el recrecimiento del aliviadero se considera el uso de concreto pobre en la base y concreto reforzado en la elevación de las paredes del aliviadero, alcanzando un volumen aproximado de 160 m³ y 20 m³, respectivamente.
- Obras Mecánicas: Se utilizarán geomembrana y geotextiles como barrera de impermeabilización en la zona aguas arriba del dique, donde cumplirán la función de evitar la infiltración de agua y por ende la desestabilización del dique. Se colocarán mediante la excavación de una zanja de anclaje, que una vez colocados los geosintéticos, será cubierta con el mismo material y compactada. Las geomembranas serán "soldadas" en paños y los geotextiles colocados también en paños con traslapes definidos.

Se estima utilizar 1,100 m² de geomembrana y 1,200 m² de geotextiles aproximadamente. Asimismo, se considera la recolocación de estructuras pre-existentes.

Requerimiento de Agua

La cantidad de agua estimada para los trabajos de construcción será de aproximadamente 15,000 m³. El agua será procedente de fuentes existentes y con permisos vigentes a favor de SMCV, no siendo necesario un requerimiento adicional de agua.

Maquinaria y Equipos

Los equipos y maquinarias que se estiman utilizar en la etapa de construcción del incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones se muestran en la TABLA 9.19.

TABLA 9.19 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL INCREMENTO DE CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES	
Maquinarias y Equipos	Cantidad
Tractor D8	01
Excavadora equipada con martillo hidráulico	01
Excavadora equipada con "cucharón"	02
Cargador frontal	02
Volquetes de 20 m ³	03
Camión cisterna	01
Motoniveladora	01
Rodillo	01
Fuente: SMCV, 2021	

Mano de Obra

En las actividades de construcción para el incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones, se requerirá un estimado de 10 trabajadores de mano de obra calificada (operadores de equipo pesado), 25 trabajadores de mano de obra no calificada, para labores de vigía y operarios de construcción, los cuales provendrán de SMCV o del servicio de las empresas contratistas que actualmente se encuentran laborando para SMCV.

Cronograma

En la TABLA 9.20 se presenta el cronograma referencial de las actividades para la construcción del incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones.

TABLA 9.20 CRONOGRAMA REFERENCIAL DEL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES																				
Actividades	Semanas																			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Obras Preliminares																				
Trazo y replanteo																				
Remoción de estructuras existentes																				
Obras Civiles																				
Corte y limpieza de fundación (estribos y aliviadero)																				
Construcción de recremento del dique del sumidero (relleno)																				
Recremento del aliviadero del sumidero (concreto)																				
Recolocación de estructuras pre-existentes																				
Obras Mecánicas																				
Colocación de geomembrana y geotextil																				
Fuente: SMCV, 2021.																				

9.7.4.2 Descripción de las Actividades de Operación

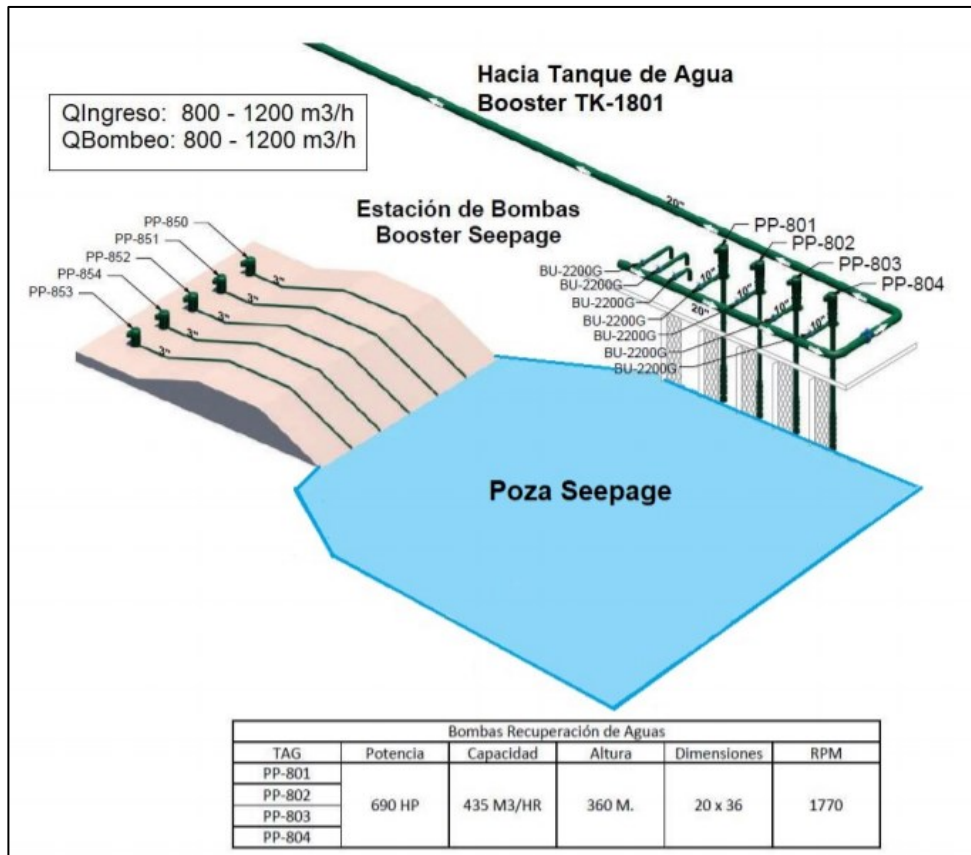
Durante la operación del sumidero de recolección de filtraciones, se captarán las aguas provenientes del sistema de drenes del DR Enlozada, conforme se viene realizando actualmente, los cuales son recirculados hacia el mismo DR Enlozada mediante las bombas existentes, asimismo se captarán las aguas provenientes de las precipitaciones, manteniendo el bombeo hacia el DR Enlozada. Respecto al aliviadero, su diseño ha considerado un periodo de retorno de 500 años y su uso responde a una medida de contingencia en caso el agua se acumule y sobrepase la capacidad de diseño máxima de almacenamiento, en ese sentido, el aliviadero solamente operará en caso de un evento extremo de precipitación en cuyo caso dichas aguas producto de la precipitación sería descargadas hacia la quebrada.

Con fines de prevención, cada año antes del inicio de temporada de lluvias, se realizará una inspección del aliviadero, en caso de identificar objetos extraños se procederá a realizar su remoción. Así también se evaluará la condición del concreto y en caso de identificarse fisuras considerables estas serán selladas.

La fuente de energía requerida para la etapa de operación será tomada de la red del sistema eléctrico actual que se utiliza en la mina.

En la IMAGEN 9.3 se presenta el diagrama del balance de aguas del sumidero en donde se muestra que el caudal de agua de ingreso es el mismo al caudal de agua de bombeo (salida), con ello se demuestra la condición de recirculación de agua que se viene realizando actualmente en el sumidero, en ese sentido, mediante el presente ITS solo se busca continuar la condición aprobada.

IMAGEN 9.3 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES



Fuente: SMCV, 2021

Mano de Obra

Para la etapa de operación no se requerirá mano de obra adicional, pues se continuará operando con el personal que viene laborando en la UP Cerro Verde.

9.7.4.3 Descripción de las Actividades de Cierre

Las actividades de cierre del incremento de la capacidad del sumidero serán las siguientes:

- Desmantelamiento y desmontaje de las instalaciones.
- Demolición, recuperación y disposición.
- Estabilidad física.

9.7.5 Implementación de Perforaciones Geotécnicas y Piezómetros de Monitoreo

Se requiere implementar 31 perforaciones con fines de monitoreo del agua subterránea e investigación geotécnica, las cuales comprenden ubicaciones al norte, noreste y este del Depósito de Relaves Linga (DR Linga). Las perforaciones geotécnicas tienen como finalidad mejorar el conocimiento geológico y geotécnico. Por otro lado, los piezómetros de monitoreo permitirán tener un mejor entendimiento del comportamiento del agua subterránea, asociado a la carga hidráulica. Dentro de su manejo interno operativo, SMCV actualiza constantemente su red de piezómetros de monitoreo, que serán medidos y monitoreados periódicamente y permitirán tener un mejor entendimiento del comportamiento del agua subterránea, en ese contexto, se proponen los piezómetros antes referidos como parte del presente ITS. Para implementar las perforaciones geotécnicas y piezómetros de monitoreo se habilitarán accesos y plataformas de perforación necesarias, los cuales a su vez se habilitarán en función al avance de las perforaciones.

La ubicación de las perforaciones geotécnicas y piezómetros de monitoreo se muestran en la FIGURA 9.4 Ubicaciones de las Perforaciones Geotécnicas y Piezómetros de Monitoreo y las Distancias a Cuerpos de Agua Cercanos.

En la TABLA 9.21 se muestran las coordenadas aproximadas de los piezómetros de monitoreo y en la TABLA 9.22 se presentan las coordenadas de las perforaciones geotécnicas a realizarse. Las ubicaciones son referenciales y podrán ser modificadas en función de la topografía y condiciones del lugar de perforación aproximados. Al respecto, es preciso señalar que de las 22 perforaciones geotécnicas se estima que como máximo 08 de ellas, en cuanto termine la investigación geotécnica, serán acondicionadas como piezómetros de monitoreo temporales hasta el año 2027, con la finalidad de realizar el monitoreo del nivel de agua subterránea, con fines geotécnicos (estudio de basamento) y se mantendrán hasta ese año dado que en esta zona se está evaluando la posibilidad de construir una infraestructura auxiliar. Mientras que las otras 14 perforaciones geotécnicas restantes serán obturadas cuando se termine la investigación o en caso haya alguna intercepción con la napa freática.

Las perforaciones podrán ser del tipo diamantino, aire reverso, sónico o algún método de perforación específico requerido según la especialidad o evaluación que se realice.

TABLA 9.21 CARACTERÍSTICAS DE LOS PIEZÓMETROS DE MONITOREO PLANTEADOS*							
N°	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84		Altura (m)	Diam. (")	Prof. (m)	Función
		Norte	Este				
1	HG-200-2022	8166628	226688	2740	2"	170	Piezómetros de Monitoreo
2	HG- 400- 2022	8166469	228009	2747	2"	170	Piezómetros de Monitoreo
3	MAS- NL1 - 2022	8166259	222938	2692	2"	150	Piezómetros de Monitoreo
4	MAS- SJ1 - 2022	8167227	223064	2729	2"	180	Piezómetros de Monitoreo
5	MAS- SV1 - 2022	8167084	227975	2598	2"	80	Piezómetros de Monitoreo

TABLA 9.21 CARACTERÍSTICAS DE LOS PIEZÓMETROS DE MONITOREO PLANTEADOS*							
N°	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84		Altura (m)	Diam. (")	Prof. (m)	Función
		Norte	Este				
6	MAS-SV2-2022	8166178	227531	2875	2"	220	Piezómetros de Monitoreo
7	MAS- NL5- 2024	8166256	223640	2743	2"	180	Piezómetros de Monitoreo
8	MAS-NL6-2024	8166322	224086	2800	2"	190	Piezómetros de Monitoreo
9	MAS- SJ3- 2024	8166800	222741	2696	2"	140	Piezómetros de Monitoreo

Nota:
 (*) Las perforaciones de Piezómetros de Monitoreo se realizarán con una inclinación de -90°.
 (**) Las coordenadas, profundidad, orientación o azimut son referenciales sobre la base de que el nivel de factibilidad lo permite, en atención a lo establecido en el Artículo 48 del Reglamento del SEIA.
 Fuente:
 SMCV, 2021.

TABLA 9.22 CARACTERÍSTICAS DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZOMÉTRICAS PLANTEADAS ²							
N°	Descripción ³	Coordenadas UTM - WGS 84		Altura (m)	Diam. (")	Prof. (m)	Función
		Norte	Este				
1	S1	8163741	227170	2763	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
2	S2	8163724	227238	2746	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
3	S3	8163810	227159	2742	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
4	S4	8163789	227365	2781	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
5	S5	8163844	227303	2765	2"	100	Geotécnico
6	S6	8163872	227383	2792	2"	100	Geotécnico
7	S7	8163899	227474	2789	2"	100	Geotécnico
8	S8	8163908	227406	2773	2"	100	Geotécnico
9	S9	8163979	227518	2777	2"	100	Geotécnico
10	S10	8163947	227507	2767	2"	100	Geotécnico
11	S11	8164010	227594	2799	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
12	S12	8162088	226839	2753	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
13	S13	8162040	226876	2740	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
14	S14	8161969	226921	2760	2"	100	Piezómetros de Monitoreo ¹
15	S15	8161918	226962	2775	2"	100	Geotécnico
16	S16	8161871	226992	2747	2"	100	Geotécnico
17	S17	8161811	227023	2728	2"	100	Geotécnico
18	S18	8161733	227069	2754	2"	100	Geotécnico
19	S19	8161952	226845	2726	2"	100	Geotécnico
20	S20	8161844	226858	2711	2"	100	Geotécnico
21	S21	8161810	226963	2721	2"	100	Geotécnico

TABLA 9.22 CARACTERÍSTICAS DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZOMÉTRICAS PLANTEADAS²							
N°	Descripción ³	Coordenadas UTM - WGS 84		Altura (m)	Diam. (")	Prof. (m)	Función
		Norte	Este				
22	S22	8161825	227101	2739	2"	100	Geotécnico

Nota:

(1) Se acondicionarán como Piezómetros de Monitoreo temporal durante la ejecución del proyecto, posterior a la investigación geotécnica.

(2) Las perforaciones geotécnicas que permanezcan como Piezómetros de Monitoreo, se realizarán con inclinaciones entre -45° y 90°. Las perforaciones Geotécnicas tendrán inclinaciones entre -45° y 90°; la dirección de las mismas será definida durante la ejecución del proyecto, las cuales estarán orientadas de tal manera que a lo largo de la perforación no se tenga menos de 55 m de distancia a las quebradas.

(3) Nomenclatura del sondaje a definir durante ejecución del proyecto.

(4) Las coordenadas, profundidad, orientación o azimut son referenciales sobre la base de lo que el nivel de factibilidad lo permite, en atención a lo establecido en el Artículo 48.- Requerimiento técnico sobre el proyecto de inversión. de la Ley del SEIA.

Fuente:
SMCV, 2021.

Las perforaciones a ejecutarse tendrán una profundidad acumulada aproximada de 3,680 metros; en el caso de los piezómetros de investigación, la tubería a instalar por perforación será de 2" pulgadas de diámetro.

En la TABLA 9.23, se presentan las distancias de las plataformas respecto a las quebradas más cercanas. Cabe precisar, que las plataformas se ubican a una distancia mínima de 30 m de la Quebrada Maldita y los accesos se ubican a una distancia mínima de 32 m de la misma quebrada, conforme se muestra en la FIGURA 9.4 Ubicación de las Perforaciones Geotécnicas y Piezómetros de Monitoreo y las Distancia a Cuerpos de Agua Cercanos. En ese sentido, no habrá una intercepción con cuerpos de agua a razón de los componentes propuestos. Asimismo, ningún componente se superpone a ecosistemas frágiles, dado que estos no están presentes en el área de la UP Cerro Verde.

TABLA 9.23 DISTANCIA ENTRE PLATAFORMAS Y CUERPOS DE AGUA			
N°	Plataforma/Sondaje	Distancia a Cuerpos de Agua	
		Cuerpo de Agua	Distancia en Línea Recta (m)
Perforaciones Hidrogeologicos y Otros (Aproximados)			
1	HG-200-2022	QDA. S/N	454
2	HG- 400- 2022	QDA. S/N	677
3	MAS- NL1-2022	QDA. S/N	1,178
4	MAS- SJ1-2022	QDA. S/N	1,120
5	MAS- SV1 - 2022	QDA. S/N	104
6	MAS-SV2-2022	QDA. S/N	782
7	MAS- NL5- 2024	QDA. S/N	1,795
8	MAS-NL6-2024	QDA. S/N	2,219

TABLA 9.23 DISTANCIA ENTRE PLATAFORMAS Y CUERPOS DE AGUA			
N°	Plataforma/Sondaje	Distancia a Cuerpos de Agua	
		Cuerpo de Agua	Distancia en Línea Recta (m)
9	MAS- SJ3- 2024	QDA. S/N	792
Perforaciones Hidrogeologicos/Geológicos Planteados y Otros (Aproximados)			
1	S1	Qda. Maldita	80
2	S2	Qda. Maldita	43
3	S3	Qda. Maldita	30
4	S4	Qda. Maldita	70
5	S5	Qda. Maldita	69
6	S6	Qda. Maldita	146
7	S7	Qda. Maldita	225
8	S8	Qda. Maldita	182
9	S9	Qda. Maldita	319
10	S10	Qda. Maldita	287
11	S11	Qda. Maldita	397
12	S12	QDA. S/N	744
13	S13	QDA. S/N	683
14	S14	QDA. S/N	600
15	S15	QDA. S/N	534
16	S16	QDA. S/N	479
17	S17	QDA. S/N	413
18	S18	QDA. S/N	323
19	S19	QDA. S/N	630
20	S20	QDA. S/N	531
21	S21	QDA. S/N	446
22	S22	QDA. S/N	376
Elaborado por: SMCV y Yaku Consultores, 2021.			

9.7.5.1 Descripción de Actividades de Construcción

Las actividades de construcción del proyecto contemplan la construcción de accesos adicionales necesarios, plataformas de perforación y la ejecución de perforaciones. Las actividades a desarrollarse se detallan a continuación:

Construcción de Accesos y Plataformas

- **Movimiento de tierras:** Se realizará la construcción de las plataformas de perforación y accesos adicionales necesarios, las dimensiones promedio de las plataformas serán de 25 m x 25 m aproximadamente para la instalación de la

máquina perforadora y demás dispositivos para la perforación. Las dimensiones y ubicación son referenciales y podrán ser modificadas en función de la topografía y condiciones del lugar de perforación aproximados, el material obtenido de las excavaciones de los accesos y plataformas será reutilizado en el relleno, por lo que no se estima generar material excedente, tal como se muestra en la TABLA 9.25 Balance de Material a Remover.

- Las pozas de manejo de fluidos de perforación serán construidas dentro del área de la plataforma de perforación, las cuales serán implementadas de acuerdo al tipo de perforación requerida, y se ubicarán próximas a las máquinas perforadoras. Las dimensiones de las pozas de sedimentación serán de 2 m x 2 m y 1.5 m de profundidad aproximadamente, podrán ser modificadas en función de la topografía y estarán ubicadas dentro de la plataforma de perforación. Para evitar filtraciones, las pozas podrán ser revestidas con un polímero aislante (por ejemplo: geomembrana, plástico, entre otros).
- Obras de Concreto: Para la construcción de las plataformas se considerará la utilización de concreto en la base, alcanzando un volumen aproximado total de 40 m³.
- Construcción de Accesos: Las perforaciones se ejecutarán aledañas a accesos existentes en lo posible; sin embargo, algunas perforaciones que se ubiquen en áreas no intervenidas podrían requerir accesos para el transporte de los equipos de perforación, cuyas características aproximadas serán de 5 m de ancho con una extensión total de accesos propuestos de 6.24 km y contarán con muro de seguridad.

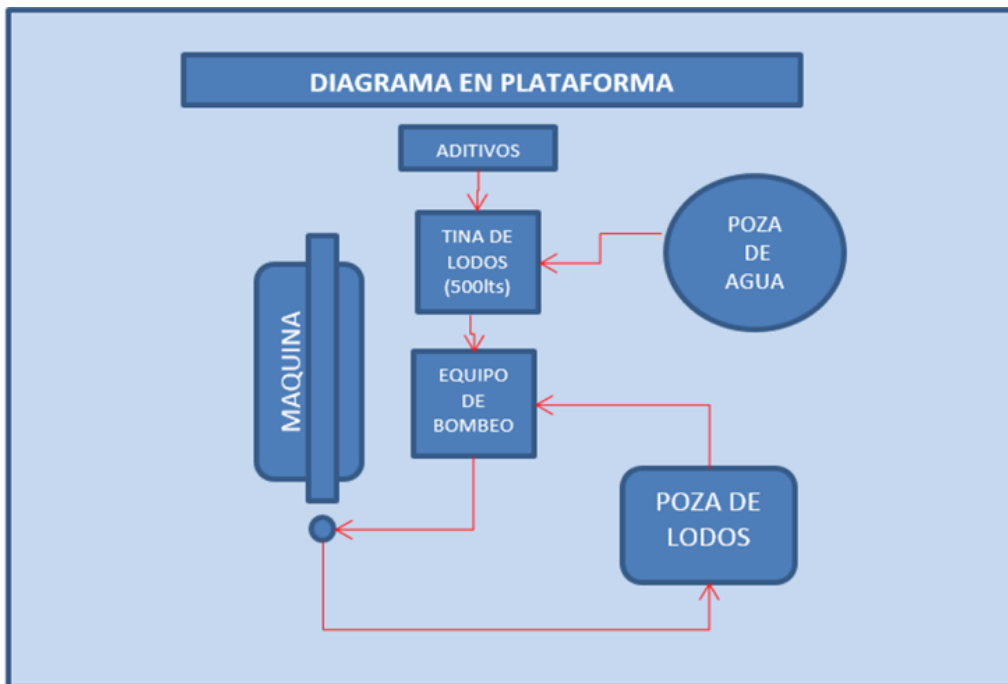
TABLA 9.24 CARACTERÍSTICAS SECCIÓN TRANSVERSAL ACCESOS	
Características	Sección en Tangente
Ancho de Explanaciones	5 m
Bombeo transversal	2%
Talud de corte	1H:4V (H:V)
Talud de Relleno	1H:1V (H:V)
Fuente: SMCV, 2021.	

El material excedente será utilizado para el relleno de las plataformas de perforación y accesos, de tal manera que se tenga una distribución balanceada entre corte y relleno. La UP Cerro Verde se ubica sobre una cobertura vegetal de tipo desierto costero, la zona es árida por lo que en la zona no hay suelo orgánico a ser recuperado.

TABLA 9.25 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER				
Material	Corte (m ³)	Relleno (m ³)	Uso en muros de seguridad (m ³)	Material excedente a disponer en DDM (m ³)
Material a remover	22,000	18,500	3,800	0
Fuente: SMCV, 2021.				

- Se realizará la instalación de la máquina perforadora y demás equipos o accesorios auxiliares de perforación dentro del área de las plataformas de perforación.
- Las plataformas que se superponen con las huellas finales de los componentes aprobados, serán implementadas sin afectar sus respectivas infraestructuras de manejo de agua de contacto y no contacto. Para ello, previo a la ejecución de la plataforma sobre la huella de componentes aprobados, se verificará el área para asegurar que su ubicación no comprometa las estructuras hidráulicas de los componentes aprobados. En el GRÁFICO 9.12, se muestra los componentes internos que conformarán cada plataforma.

GRÁFICO 9.12 DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES DE LA PLATAFORMA



Nota: La poza de lodos mostrada en el gráfico hace referencia a la poza de sedimentación que recirculará los fluidos de perforación que estará compuesta de tierra y agua, proveniente de las perforaciones.

Fuente: SMCV, 2021.

- Los fluidos de perforación podrán ser conducidos por gravedad a las pozas para ser almacenados provisionalmente, evitando así que discurran libremente hacia

el ambiente. Asimismo, el agua residual procedente del lavado de los testigos también podrá ser captada en este componente.

- El sistema de recirculación de agua podrá contemplar el uso de un coagulante y un floculante, permitiendo la sedimentación de las partículas presentes en los fluidos de perforación, de modo que se optimizará el uso de agua. Las perforaciones no generarán efluentes al ambiente, por lo que el agua residual clarificada que quede al término de las perforaciones sería reingresadas al proceso de perforación. No se utilizarán polímeros, bentonita u aditivos durante la ejecución de las perforaciones. Sin embargo, para la construcción de los piezómetros (pozos) que permanecerán durante la vida útil de la UP Cerro Verde, se usará los materiales referidos en la TABLA 9.26, tales como bentonita y cemento para la construcción superficial de las perforaciones.
- Se consideran los siguientes controles de emisión de polvo en los distintos tipos de perforación.
 - La perforación diamantina, se ejecuta con agua de puntos autorizados, por lo que no genera partículas.
 - La perforación de aire reverso cuenta con un sifón que cumple la función de filtro de captura de partículas.
 - La perforación sónica no genera partículas.

Ejecución de Perforaciones

- Las perforaciones se ejecutarán (utilizando circulación de aire, agua o sónica) de tal manera que crean y mantienen los agujeros limpios. El uso de lodos de perforación o aditivos no será permitido.
- Para la implementación de la perforación del piezómetro, una vez que la profundidad deseada del revestimiento de acero ha sido obtenida, el agujero será preparado para la instalación del revestimiento de acero dulce o hierro negro. El revestimiento puede ser instalado a medida que el agujero es perforado. La profundidad del agujero luego será extendida a la elevación indicada en los planos utilizando una broca-barreno de perforación de un diámetro de 6 pulgadas. El revestimiento del piezómetro de PVC de 5.1 cm (2 pulgadas) de diámetro y el ensamblaje de la tubería ranurada de PVC serán colocados en el agujero y el peso del revestimiento será soportado por el equipo de perforación. La capacidad de carga del gancho de carga del equipo de perforación deberá exceder el peso máximo del revestimiento durante la construcción de los piezómetros.
- En la TABLA 9.26 se muestra la cantidad aproximada de insumos para la construcción de los piezómetros de monitoreo.

TABLA 9.26 CANTIDAD APROXIMADA DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PIEZÓMETROS DE MONITOREO		
Material	Unidad	Cantidad
Bentonita granulada 3.8"	BLS	60
Cemento	BLS	200
Bentonita polvo	BLS	190
Fuente: SMCV, 2021.		

- En relación a la obturación para las perforación geotécnicas, se tomará en cuenta el procedimiento de obturación indicado la sección 12.1.1.2 del Capítulo 12 Plan de Contingencias del presente ITS.

En el Anexo 9.11 se presentan las perforaciones aprobadas (MACN-31, MACN-30 y MAS-186) y propuestas y su interacción con el nivel piezométrico inferido, el cual fue obtenido del Modelo Hidrogeológico de Cerro Verde (Schlumberger Water Services, 2015), que fue presentado como parte de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde. A partir de las secciones típicas por grupo de perforaciones propuestas se observa que en todas existe la posibilidad interceptar el nivel freático. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la intención de los piezómetros de monitoreo es justamente identificar los niveles freáticos y en el caso de las perforaciones que tengan solo fines de investigación geotécnicas, cuando haya una una intercepción con la napa freática se procederá con su obturación. Es preciso señalar, que no habrá captación ni afectación sobre la cantidad de las aguas subterráneas debido a que las perforaciones son con fines de monitoreo e investigación y no considera el bombeo de agua; asimismo, en relación a la calidad del agua subterránea se precisa que las perforaciones solo utilizarán agua para la perforación.

Requerimiento de Agua

Para la construcción de plataformas y accesos se requerirá un volumen estimado de 2,000 m³ de agua aproximadamente, que provendrá de las fuentes de agua autorizadas para la UP Cerro Verde.

El consumo de agua estimado para la ejecución de las perforaciones será de 0.25 m³ por metro a perforar, por la longitud de 3,680 m de perforaciones. La cantidad de agua estimada para las perforaciones será de aproximadamente 1,250 m³ la cual será abastecida a cada plataforma mediante camiones cisterna. El agua será provendrá de fuentes autorizadas a favor de SMCV.

Maquinarias y Equipos

En la TABLA 9.27 se presenta los equipos y maquinarias que se estiman utilizar durante la construcción de accesos y plataformas.

TABLA 9.27 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS, PLATAFORMAS Y PERFORACIONES	
Equipos	Cantidad
Tractor D8	01
Excavadora equipada con martillo hidráulico	01
Excavadora equipada con "cucharón"	01
Cargador frontal	01
Volquetes de 20 m ³	03
Camión cisterna	01
Motoniveladora	01
Perforadoras Diamantinas	04
Perforadoras RC	03
Perforadoras Sónicas	01
Equipo Auxiliar	02
Fuente: SMCV, 2021.	

Mano de Obra

En las actividades de construcción de plataformas y accesos se requerirá un estimado de 10 trabajadores de mano de obra calificada (operadores de equipo pesado), 5 trabajadores de mano de obra no calificada, para labores de vigía y operarios de construcción, los cuales forman parte del personal actual de la SMCV o del servicio de las empresas contratistas de SMCV.

La cantidad de personas a trabajar por perforación será de aproximadamente 06 personas por día, que forman parte del personal actual de la UP Cerro Verde.

Cronograma

En la TABLA 9.28 se presenta el cronograma referencial para las actividades de construcción de los accesos y plataformas que serán requeridas para ejecutar las perforaciones geotécnicas y piezométricas.

Las perforaciones geotécnicas (TABLA 9.22) definidas serán ejecutadas durante el año 2022, de este grupo, las 08 perforaciones geotécnicas que sean establecidas como piezómetros, brindarán datos relevantes hasta su obturación en el año 2027 aproximadamente; debido a que, en estas zonas se tiene planeada la construcción de infraestructura auxiliar; mientras que las perforaciones piezométricas serán ejecutadas en el periodo comprendido entre 2022 – 2024.

Actividades	Año 2022				Año 2023				Año 2024			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Accesos y Plataformas												
HG-200-2022												
HG- 400- 2022												
MAS-NL1-2022												
MAS-SV1 – 2022												
MAS-SV2-2022												
MAS-SJ1 – 2022												
MAS- SJ3- 2024												
MAS- NL5- 2024												
MAS-NL6-2024												
Sondajes S1 al S11												
Sondajes S12 al S22												
Fuente: SMCV, 2021.												

9.7.5.2 Descripción de Actividades de Operación

Las actividades específicas a desarrollarse durante la etapa de operación comprenden las siguientes tareas:

- **Monitoreo de Nivel Agua Subterránea:** Se desarrollará actividades de monitoreo del nivel agua subterránea asociado a la carga hidráulica, en las perforaciones implementadas para este fin. Es importante señalar que los resultados del monitoreo del nivel freático serán de control interno de la UP Cerro Verde.
- **Evaluación de parámetros geológicos-geotécnicos:** Abrasión, resistencia, mineralogía, propiedades físicas, gradación, entre otros.

Frecuencia de monitoreo:

La frecuencia del monitoreo en los piezómetros de monitoreo será trimestral, mientras que las perforaciones con fines de investigación geotécnica considera una evaluación únicamente cuando se ejecute la perforación.

Es preciso señalar que, la red de estaciones de monitoreo de calidad de agua subterránea aprobada para la UP Cerro Verde, la cual se muestra en la sección 11.7.6 Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea del Capítulo 11 Plan de Manejo Ambiental, cuyos parámetros evaluados son monitoreados con frecuencia mensual y reportados a la autoridad con una frecuencia trimestral; seguirá siendo representativa para el seguimiento y evaluación de los impactos residuales potenciales de la operación de los componentes de la UP Cerro Verde; es importante precisar que las modificaciones planteadas en el presente ITS no implican cambios en la cantidad y calidad de las aguas

subterráneas tal como se describe en el ítem 10.3.1.7 Aguas Subterráneas del capítulo 10 Identificación y evaluación de Impactos Ambientales del presente ITS.

Con relación a las perforaciones geotécnicas y la red de piezómetros de monitoreo propuesta, si bien estas se encuentran ubicadas cerca al DR Linga, dicho depósito ya cuenta con estaciones aprobadas representativas como es el caso de estaciones MAS-74 y PoC-10 ubicadas en la Quebrada Linga, aguas abajo del DR Linga.

En ese sentido, es importante precisar que los piezómetros de monitoreo propuestos tienen como fin de conocer el comportamiento del agua subterránea por lo que sus resultados corresponderán a un monitoreo de carácter interno.

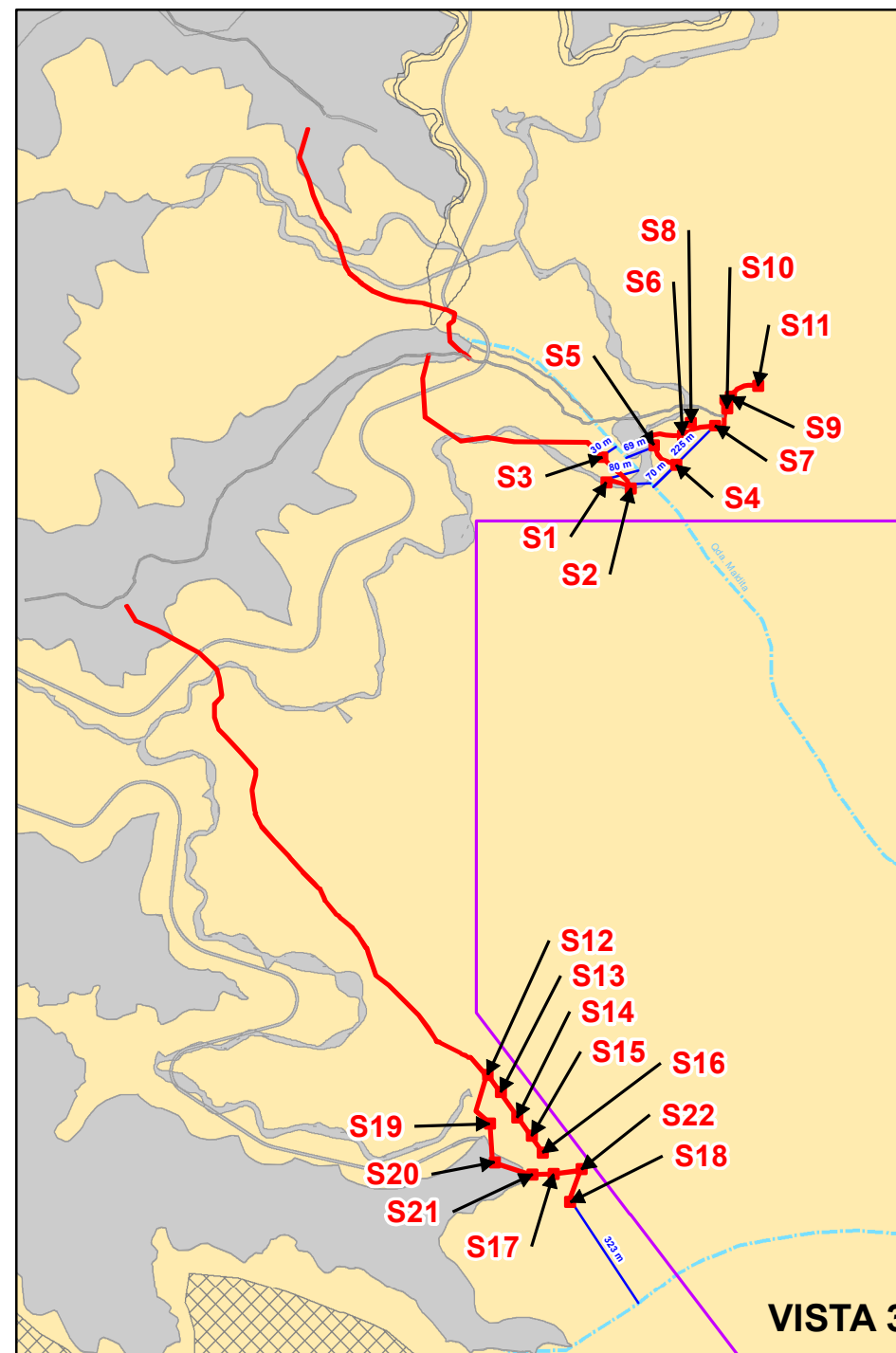
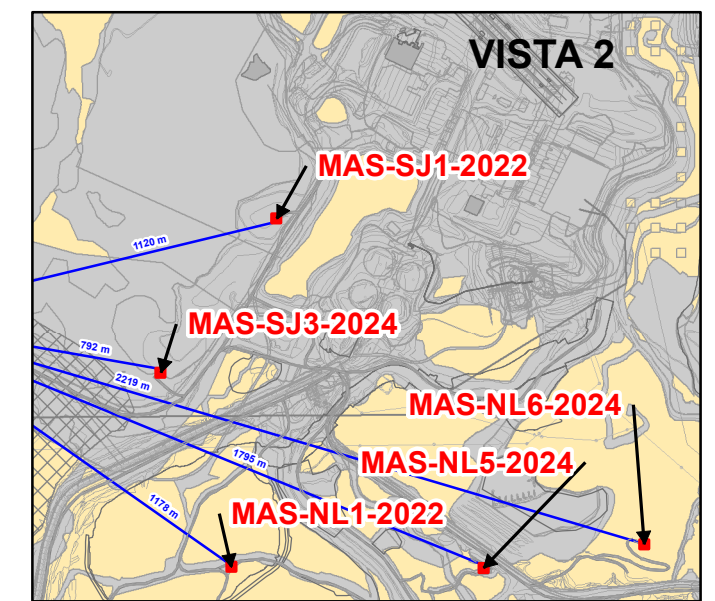
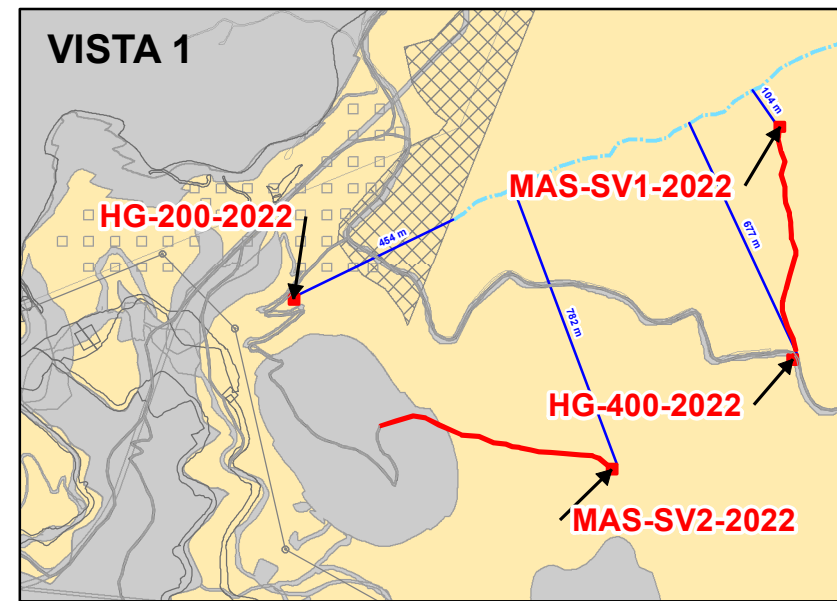
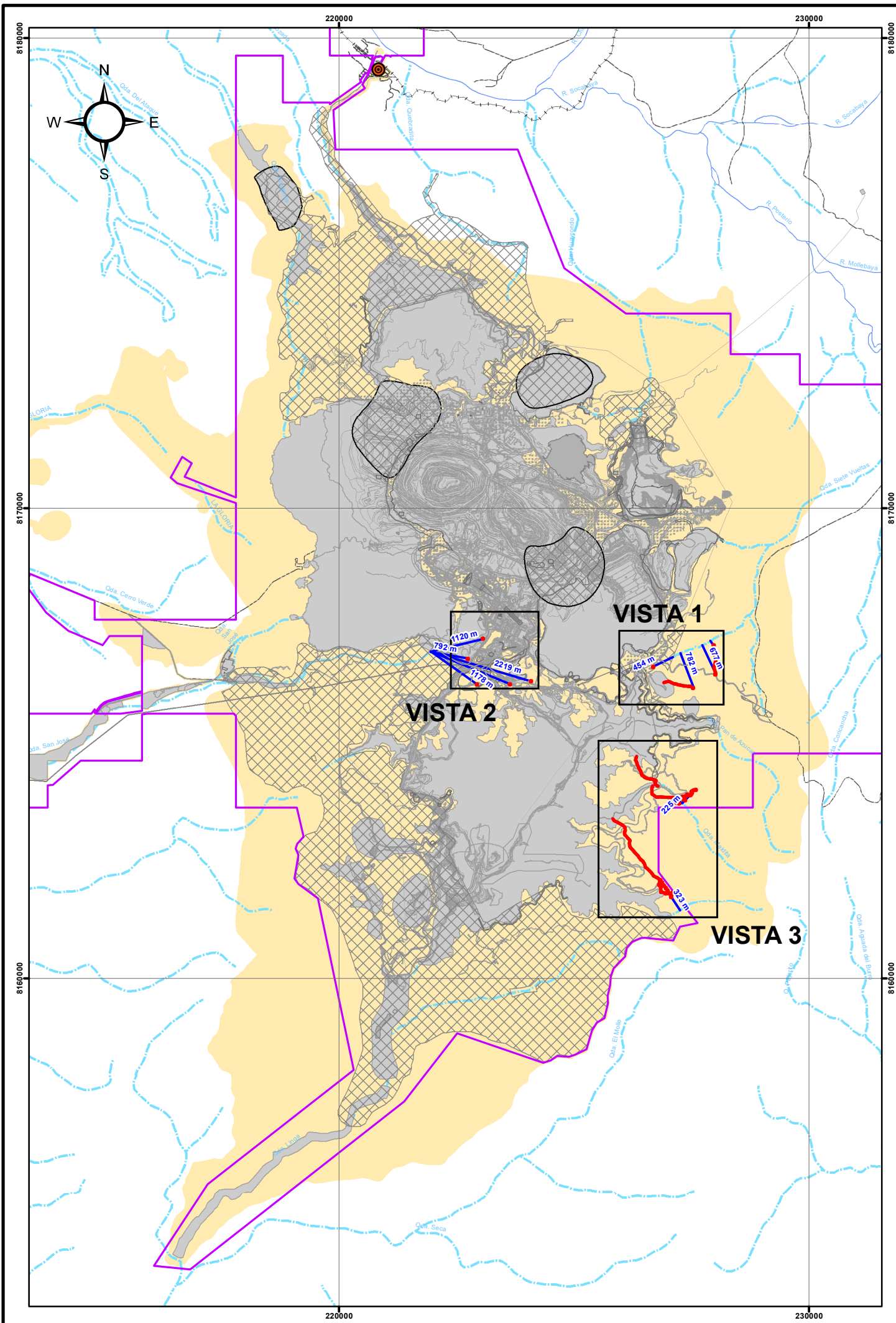
Cronograma

Los piezómetros se mantendrán durante el tiempo de vida útil de la UP Cerro Verde, a excepción de los piezómetros temporales cuya operación está prevista hasta el año 2027 aproximadamente, debido a que, en las zonas propuestas para dichas perforaciones se tiene planeada la construcción de infraestructura auxiliar. Por otro lado, las perforaciones geotécnicas, tal como se indicó previamente serán obturadas en cuanto culminen las investigaciones geotécnicas o en caso haya alguna intercepción con la napa freática.

9.7.5.3 Descripción de las Actividades de Cierre

Las actividades de cierre de las plataformas que se ubiquen en zonas no disturbadas consistirán principalmente en las siguientes actividades:

- Desmantelamiento, retiro de equipos y maquinarias.
- Cierre de accesos hacia las plataformas.
- Obturación de perforaciones geotécnicas.
- Limpieza del área y reconfiguración del terreno.



LEYENDA

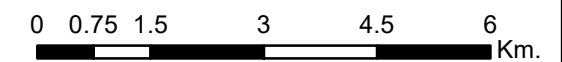
- DISTANCIA EN m
- UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
- ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLÓGICOS
- ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO
- CURVAS DE NIVEL (msnm)

ACCESO

- RED VIAL
- LÍNEA FÉRREA

CURSOS Y CUERPOS DE AGUA

- RÍOS
- QUEBRADAS SECAS Y EFÍMERAS

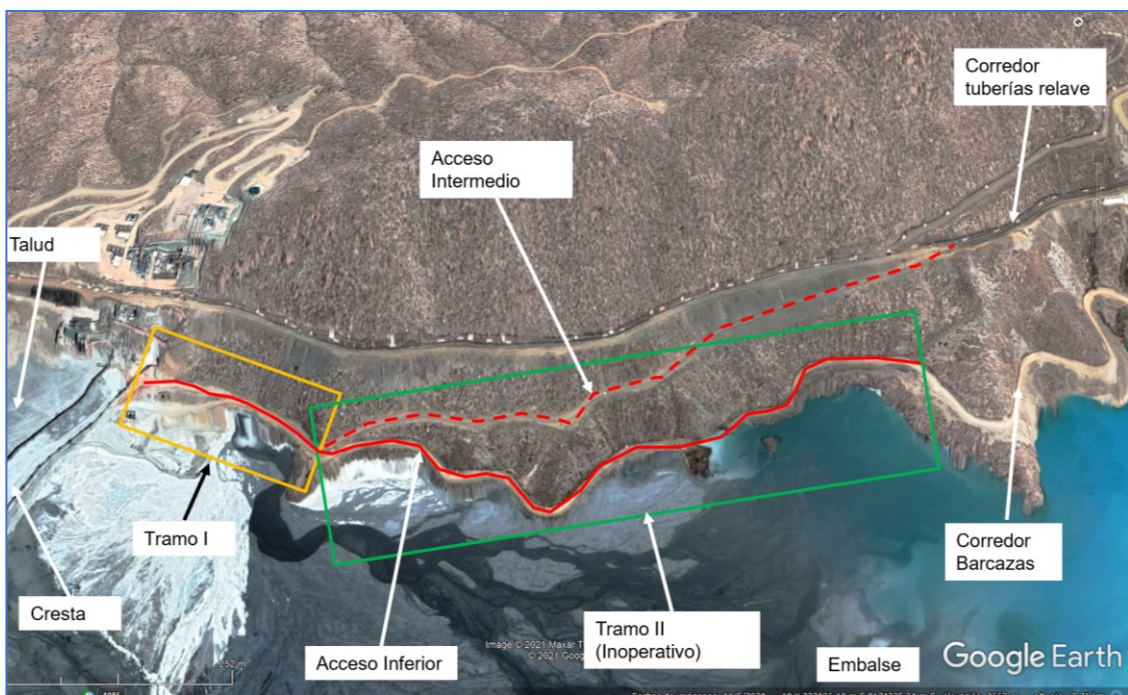


CLIENTE:		
PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
TÍTULO: UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO Y DISTANCIAS A CUERPOS DE AGUA CERCANOS		
GIS: D. CASAS	REVISADO: A. VELASQUEZ	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: 1:20,000	FIGURA: 9.4
		DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR
		FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A

9.7.6 Implementación de Acceso por el Estribo Derecho del Depósito de Relaves Enlozada

Se requiere implementar un acceso con crecimientos progresivos de tal manera que se pueda mantener la accesibilidad del acceso inferior y del acceso intermedio, desde y hacia el corredor de relaves, cresta de la presa y corredor de barcazas por el estribo derecho del Depósito de Relaves Enlozada (DR Enlozada), el cual se muestra en la IMAGEN 9.4. En ese sentido, en una primera etapa se requiere realizar un crecimiento vertical del Tramo I del acceso inferior hasta la elevación 2613 msnm empalmando con el “acceso intermedio”; posteriormente con el objetivo de recuperar el tránsito hacia barcazas, se requiere implementar una extensión de este acceso de tal manera que permita conectar con el corredor hacia barcazas, ubicado en la elevación 2612 msnm (entre el acceso intermedio y el tramo II del acceso inferior), que conectará el tramo I con el corredor de barcazas, evitando la zona inundada de relaves en la cota 2612; finalmente para mantener operativo el nuevo acceso inferior se realizará crecimientos verticales del acceso y empalmes horizontales hacia el acceso intermedio y el corredor de barcazas (ver IMAGEN 9.4). En la TABLA 9.29 se muestran las campañas anuales de crecimiento del acceso propuesto.

IMAGEN 9.4 VISTA GENERAL-ACCESO INFERIOR Y ACCESO INTERMEDIO



Fuente: SMCV, 2021.

Por lo expuesto, inicialmente se requiere la conformación de relleno para el crecimiento del tramo I hasta la elevación 2613 msnm (plan 2022); posterior a ello se realizará el corte entre el tramo I y el corredor a barcazas en la elevación 2612 msnm, asimismo, se realizará la construcción del dren de percolación de agua pluvial a ubicarse en la cota 2613 msnm con su sistema de drenaje, y la conformación de relleno del acceso hasta la elevación 2619.30 msnm y su respectivos empalmes horizontales (plan 2023), luego

se continuará con el crecimiento vertical del acceso, los empalmes horizontal con las vías existente y el sistema de drenaje de la vía, por campañas anuales hasta la elevación 2626.30 msnm (plan 2024) y elevación 2631.70 msnm (plan 2025). La longitud del acceso en su crecimiento final será de aproximadamente 1,000 m; las elevaciones de crecimiento podrían variar de acuerdo con el crecimiento real de la presa.

Es preciso señalar que el acceso en sus diferentes etapas se mantendrá dentro de la huella del DR Enlozada, solo en su configuración final al 2025 un pequeño tramo (0.05 ha) se ubicará sobre área nueva.

TABLA 9.29 CAMPAÑAS DE CRECIMIENTO ANUALES DEL ACCESO				
Campaña	Elevación Acceso Principal (msnm)	Crecimiento Acceso (m)	Elevación Corte Acceso Barcazas (msnm)	Construcción de Dren horizontal (m)
Cota Actual	2611.00	-	-	-
Plan 2022	2613.00	2.0	-	850.0
Plan 2023	2619.30	6.3	2612	-
Plan 2024	2626.30	7.0	-	-
Plan 2025	2631.70	5.4	-	-

Fuente:
SMCV, 2021.

A continuación, en la TABLA 9.30 Puntos de Referencia de la localización del acceso proyectado, se presentan las coordenadas UTM Datum WGS 84 de los puntos de inicio y término considerados para el acceso en su crecimiento final (2025).

TABLA 9.30 PUNTOS DE REFERENCIA: ACCESO PLAN 2025		
Punto de Referencia Acceso Principal	UTM DATUM WGS 84	
	Norte	Este
Inicio – km 0+000	8174654.71	222744.39
Termino – km 1+000	8173902.97	223311.17

Fuente:
SMCV, 2021.

En la TABLA 9.31 se presenta las características técnicas referenciales del acceso estribo derecho - Enlozada. Las características de la sección transversal, se aplica en las 04 campañas de crecimiento.

TABLA 9.31 CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL ACCESO PRINCIPAL	
Característica	Sección Transversal Mínima
Ancho de Explanaciones	6.50 m
Superficie de Rodadura	3.20 m
Bombeo transversal	1.0%

TABLA 9.31 CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL ACCESO PRINCIPAL	
Característica	Sección Transversal Mínima
Talud de corte	0.5:1 (H:V)
Talud de Relleno	1.55:1 (H:V)
Fuente: SMCV, 2021.	

Asimismo, en la TABLA 9.32 se resumen las características técnicas de los crecimientos del acceso propuesto.

TABLA 9.32 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ACCESO PROPUESTO	
Característica	Proyecto
Índice Medio Diario Anual	< 200 vehículo /día
Vehículo de Diseño	Todos los autorizados a circular en la Red Vial Nacional
Velocidad Directriz	30 km/h
Pavimento	Trocha
Bombeo de la calzada	1.0%
Radio mínimo	12.0 m
Peralte máximo	1.0%
Fuente: SMCV, 2021.	

En el Anexo 9.12 Planos del Acceso por el Estribo Derecho del Depósito de Relaves Enlozada, se adjunta los planos que muestran la vista en planta y secciones del acceso propuesto. Asimismo, en el referido anexo se adjunta el Plano PRE19A31-C-4000-10D-134 en el que se muestra el trazo del acceso en su configuración final.

Además, en la FIGURA 9.6 Accesos aprobados y propuestos y su posible interacción con la red de vías de uso público, se presenta la distribución de los componentes propuestos en el presente ITS, así como la distribución de los accesos existentes y aprobados en la UP Cerro Verde. En la referida figura se observa que el acceso propuesto por el estribo derecho del DR Enlozada (configuración al 2025) se encuentra distante de las vías de uso público.

9.7.6.1 Descripción de Actividades de Construcción

Las actividades de construcción para la implementación del acceso por el estribo derecho del DR Enlozada será mediante el método de construcción que comprende preparación, humectación, transporte, esparcido, conformado y compactado del material y los cuales se describen a continuación:

- Preparación: Consiste en la selección y mezcla del material para la conformación del acceso, según dos tipos de materiales:

- Material de baja permeabilidad: Material a colocar hasta la elevación 2615 msnm, protegiendo la tubería colectora de agua pluvial. Este material se caracteriza por tener un índice de plasticidad menor a 10 ($IP > 10$) y un TM 8", colocado en capas de 0.30 m este material no permitirá la filtración de agua de proceso hacia el dren colector.
- Material de relleno seleccionado: Material a colocar por encima de la cota 2615 msnm. El mismo será un material granular de TM 8" colocado en capas de 0.50m y compactado al 95% del PM.
- Humectación: Durante el proceso de preparación y antes del transporte el material recibirá la humectación adecuada para su colocación en campo. Previo al inicio de actividades, se realizará los ensayos respectivos para determinar los contenidos óptimos de humedad de cada material.
- Transporte: Se realizará en volquetes de 15 m³ o 20 m³ desde la cantera autorizada. El material se acarreará en condición húmeda.
- Esparcido: Posterior al transporte, el material será esparcido en los límites de diseño y en capas de 0.30 m o 0.50 m, con equipos específicos (motoniveladoras).
- Conformado y compactado: Finalmente, el material será compactado con rodillos y/o planchas compactadoras.

Movimiento de tierras:

- Volumen de corte total de 35,000 m³. Todo este material se utilizará como relleno y muros de seguridad en el crecimiento del acceso.
- Volumen de muros de seguridad 2,000 m³, este material se obtendrá del proceso de corte.
- Volumen de relleno de 154,000 m³. La procedencia del material de relleno se compone del material del corte 35,000 m³ y material de préstamo 119,000 m³.
- Todo el material producto de la limpieza será utilizado en la conformación de la vía principal y secundaria.

TABLA 9.33 BALANCE DE MATERIAL A REMOVER				
Material	Corte (m³)	Relleno (m³)	Material de préstamo (m³)	Material excedente a disponer en DDM (m³)
Material a mover	35,000*	152,000	119,000	0
Nota: (*) El volumen de material para los muros de seguridad (2,000 m ³) se obtendrá del proceso de corte. Fuente: SMCV, 2021.				

Material de conformación del acceso

El material para el crecimiento del acceso será un material granular, gravoso o arcilloso con TM 6", el mismo que se obtendrá del tajo de la mina u otro depósito de material de préstamo aprobado. El material será seleccionado, preparado y humectado antes de su colocación, antes del inicio de cada campaña anual se realizará la caracterización del material disponible y se determinará los parámetros de control. El material del tajo será acopiado dentro del área de operaciones mina y acarreado en volquetes por vías internas existentes hasta la zona del proyecto. Cabe precisar, que casi la totalidad del material a usar para la conformación del acceso se ubicará dentro de la huella del DR Enlozada.

Obras Civiles:

- Conformación de rasante de acceso y de los muros de seguridad.
- Conformación de dren de percolación con sus sistemas de drenaje.
- Conformación de cunetas: Se realizará la excavación de cunetas al pie de los taludes de la conformación del acceso para derivar las aguas de no contacto, que se conectará con el sistema de drenaje de la vía, dirigiendo el agua a través de material drenante hacia el embalse.
- Reubicación de señalización y seguridad vial, conforme se realice el crecimiento de la vía.
- Durante la construcción se irán acomodando las líneas de tuberías de descarga de relaves, que vienen de la estación de ciclones, las cuales cruzan el tramo I. Este acomodo, consiste en colocar las líneas de tubería de relaves en tramos ya terminados del acceso, e ir acomodándolo progresivamente con el crecimiento de la vía mientras se va rellenado el acceso.

Drenaje Acceso Estribo Derecho

Con el objetivo de reducir el ingreso de agua pluvial hacia la cresta de la presa del DR Enlozada conducida por el acceso y evitar erosiones en el talud, así como para evitar encharcamientos y condiciones adversas en la vía, es necesario retener el agua pluvial tributaria y percolada naturalmente. Dicho proceso funcionaría de la siguiente forma:

- En el nivel de rasante de la vía se habilitaría cunetas hacia el lado del talud.
- Estas cunetas descargarán a 5 tuberías verticales (riser), ubicadas en distintas progresivas del acceso, instaladas antes de la construcción del acceso (ver Anexo 9.12). De esta forma se evita que el agua descargue en la corona de la presa y pueda causar alguna erosión en el mismo.
- El extremo inferior de los riser, estará conectado (en forma de T) a una tubería horizontal perforada, parte del dren horizontal. Dicho dren estará ubicado en la

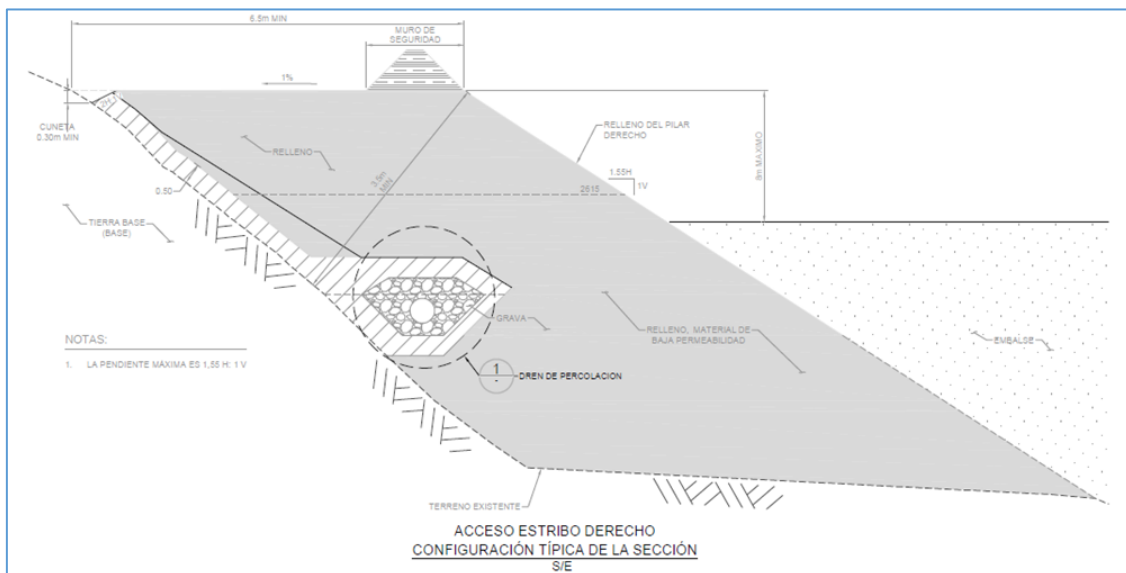
cota 2613 msnm. Y estará conformado por material granular envolviendo la tubería HDPE.

- Entre el dren y el embalse de la presa, se conformará un relleno de baja permeabilidad, para evitar que el relave fino pueda colmatar el drenaje, tal como se muestra en la FIGURA 9.5.
- El agua pluvial llegará a este dren, a través de las cunetas y los risers ubicadas contra el talud del acceso. Después de captar el agua en el dren, la tubería percolará el agua por gravedad hacia el embalse del DR Enlozada gradualmente. De esta forma, se evita el ingreso de agua pluvial no controlada hacia la cresta de la presa, evitando erosiones en el talud, adicionalmente, se evita encharcamientos y condiciones adversas en las vías de acceso del estribo derecho.

En la FIGURA 9.5 se muestra la sección típica del dren que será construido para el manejo de aguas de escorrentía que entren en contacto con el acceso propuesto.

El dren, estará conformado por una tubería perforada HDPE 16", envuelta en material de grava de TM 3", el dren de percolación se construirá en la cota 2613 msnm. Se realizará una excavación de 1m, hasta llegar a la cota 2612 msnm, a lo largo de todo el acceso proyectado.

FIGURA 9.5 SECCIÓN TÍPICA - CONFORMACIÓN DE RELLENO, DREN DE PERCOLACIÓN, CUNETETA Y MURO DE SEGURIDAD



Fuente: SMCV, 2021.

Los riser (tuberías verticales) se irán extendiendo de forma vertical en campañas anuales, hasta un nivel inferior respecto del crecimiento de la vía, captando el agua de la vía y taludes tributarios por cunetas que desembocarán en los riser. El detalle de la

cuneta se muestra en la FIGURA 9.5 y preciso señalar que el extremo de la tubería será tapado con una malla para evitar el ingreso de sólidos.

Además, en el plano PRE19A31-C-4000-10D-121 del Anexo 9.12, se presenta la ubicación de la tubería de dren (línea azul discontinua) y riser (línea negra discontinua) que serán implementados en el acceso por el estribo derecho del DR Enlozada.

Requerimiento de Agua

Para el crecimiento del acceso existente por el estribo derecho se requerirá un volumen estimado de 20,000 m³ de agua aproximadamente, que provendrá de la garza de agua de proceso ubicada en el estribo derecho del DR Enlozada, en el sistema de tuberías que descarga al embalse.

Equipos y Maquinarias

Los equipos y maquinarias que se estiman utilizar en la etapa de construcción del acceso por el estribo derecho del DR Enlozada se muestran en la TABLA 9.34.

TABLA 9.34 EQUIPOS Y MAQUINARIAS REFERENCIALES PARA EL CRECIMIENTO DEL ACCESO ESTRIBO DERECHO	
Equipos	Cantidad
Tractor D8	01
Excavadora equipada con martillo hidráulico	01
Excavadora equipada con "cucharón"	01
Cargador frontal	01
Volquetes de 20 m ³	03
Camión cisterna	01
Motoniveladora	01
Rodillo	01
Fuente: SMCV, 2021.	

Insumos para la Construcción

En la TABLA 9.35 se muestran los insumos que se estiman utilizar para las maquinarias y equipos a usar durante la etapa de construcción del acceso por el estribo derecho del DR Enlozada.

TABLA 9.35 INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN		
Equipos	Und.	Cantidad
Combustible D-2	Gln.	215,000
Aceites	Gln.	2500
Grasas	Lb.	3500
Fuente: SMCV, 2021.		

Mano de Obra

Durante las actividades de construcción para la implementación del acceso por el estribo derecho se requerirá un estimado de 10 trabajadores de mano de obra calificada (operadores de equipo pesado) y 10 trabajadores de mano de obra no calificada (vigías), los cuales provendrán de SMCV o del servicio de las empresas contratistas de SMCV.

Cronograma

En la TABLA 9.36 se presenta el cronograma referencial para las actividades de construcción del acceso por el estribo derecho del DR Enlozada.

TABLA 9.36 CRONOGRAMA ACCESO ESTRIBO DERECHO										
Etapa	Año 2022			Año 2023			Año 2024			Año 2025
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1
Plan 2022										
Movimiento de tierras										
Obras civiles										
Plan 2023										
Movimiento de tierras										
Obras civiles										
Construcción del dren										
Construcción del riser										
Plan 2024										
Movimiento de tierras										
Obras civiles										
Construcción del riser										
Plan 2025										
Movimiento de tierras										
Obras civiles										
Construcción del riser										
Fuente: SMCV, 2021.										

9.7.6.2 Descripción de Actividades de Operación

Durante la operación del acceso principal, se realizará la circulación de ida y vuelta de vehículos livianos, semipesados y pesados principalmente, permitiendo mantener la continuidad del tránsito y conexión entre la zona de la cresta del DR Enlozada con el acceso hacia el corredor a barcazas y el acceso existente hacia la presa. Asimismo, se realizará el mantenimiento de acceso y la limpieza de cunetas.

Se contará con una cisterna en el frente de trabajo, que realizará la humectación para el control de emisión de polvo en los accesos.

El manejo de aguas pluviales que entren en contacto con el acceso se realizará mediante las cunetas que estarán ubicadas al pie de los taludes del acceso, que permitirán captar la escorrentía superficial de los taludes superiores con la finalidad de derivar el agua de escorrentía al dren percolador, canalizando hacia el embalse de la presa de relaves dado que este acceso e instalaciones estarán por encima del vaso del DR Enlozada, por tanto, las aguas colectadas se integrarán al manejo de este componente. En el plano PRE19A31-C-4000-10D-134 del Anexo 9.12 Planos del Acceso por el Estribo Derecho del Depósito de Relaves Enlozada, se puede observar el sentido del flujo de las aguas de escorrentía superficial.

9.7.6.3 Descripción de las Actividades de Cierre

Dado que este es el acceso principal de ingreso a la corona de la presa, se continuará su crecimiento en campañas anuales posteriores al 2024, hasta llegar a la elevación 2660 msnm en el corredor de tuberías. Estos nuevos crecimientos formarán parte de un nuevo proyecto que será tramitado a través de un próximo instrumento de gestión ambiental.

Es preciso señalar que, el cierre final del acceso por el estribo derecho propuesto como parte del presente ITS, considerando que su cota de crecimiento llegará hasta el nivel 2631.7 msnm, se espera que, con los recrementos progresivos y la disposición de relaves en el DR Enlozada hasta alcanzar su configuración final en la cota 2660 msnm, este sea inundado por los relaves.

Asimismo, cabe precisar que en los casos en donde los extremos del acceso se ubiquen fuera de la huella aprobada del DR Enlozada, se realizarán las reconfiguraciones necesarias para el cierre del acceso en su configuración final.

9.7.7 Actualización de Medidas del Plan de Manejo Ambiental

9.7.7.1 Reubicación del punto de monitoreo de calidad de suelos SU-02

En el EIA S.E. San José – S.E. San Luis se aprobó el punto de monitoreo de calidad de suelos SU-02, para evaluar la calidad del suelo respecto a las actividades de la S.E. San José y la Línea de transmisión en 220 kV; sin embargo, actualmente el punto SU-02 se ubica en un Haul Roal (que no formó parte del EIA referido), que es utilizado para el transporte del material para la construcción del dique del DR Linga, motivo por el cual se hace necesaria su reubicación, no siendo representativa en su ubicación actual respecto al objetivo aprobado para el punto referido, que es evaluar la calidad del suelo asociado a las actividades de Línea de Transmisión Eléctrica (LTE).

En ese sentido, se propone reubicar el punto de monitoreo SU-02 a 120 metros y al sureste de la ubicación actual, fuera del Haul Road y muy cercano a la LTE con el objetivo de seguir siendo representativo para esta, en las coordenadas WGS84

8166852N, 223755E. Asimismo, se propone modificar el código del punto referido a SU-02A.

Respecto a los parámetros, frecuencia de monitoreo y normativa de comparación, seguirán siendo los aprobados en el EIA S.E. San José – S.E. San Luis; no obstante, en cuanto a la normativa de comparación se propone, de manera referencial, comparar los resultados con el ECA Suelo (D.S. No. 011-2017-MINAM). En la TABLA 9.37 se presentan las coordenadas y justificación del punto de monitoreo reubicado.

TABLA 9.37 COORDENADAS REUBICADAS DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02A				
Estación	Coordenadas (WGS84) reubicadas		Cota	Descripción
	Norte	Este		
SU-02A	8166737	223932	2884	Ubicado a 13.2 km al E del distrito Yarabamba, a 120 m del Haul Road
Fuente: SMCV, 2021				

Asimismo, en la FIGURA 9.7 se muestra la ubicación del punto de monitoreo de calidad de suelos SU-02A reubicado. Mientras que, en el Anexo 11.3 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire y Suelo, se presenta la ficha técnica de la estación de monitoreo de suelos SU-02A

9.7.7.2 Reubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire Sur-2 y Chancado Mirador

La UP Cerro Verde cuenta con 05 estaciones de monitoreo de calidad de aire no operacionales (asociadas a los receptores sensibles y ubicados en los centros poblados más cercanos): Pueblo Joven Cerro Verde, Yarabamba, Quequeña, Hunter y Tiabaya; asimismo, se cuenta con 07 estaciones de monitoreo operacionales (asociadas a las actividades de la UP Cerro Verde y ubicadas en áreas representativas de las fuentes de emisión): Norte, Sur 2, Chancado Mirador, Chancado 2, Presa de Relaves, Banco Minero y Huayrondo, cuyas ubicaciones en coordenadas UTM se muestra en la TABLA 9.2.

Reubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Sur-2

Respecto a la estación operacional de monitoreo de calidad de aire Sur-2, es preciso mencionar que se encuentra muy cerca del DDM Oeste, en ese sentido, y considerando que la dirección del viento tiene una predominancia desde el Oeste hacia el Este durante el día y desde el Este hacia el Oeste durante la noche (menor intensidad), se requiere reubicar la estación de monitoreo de calidad de aire Sur-2 al Oeste de las operaciones con la finalidad de seguir manteniendo la condición de una estación a Barlovento, en las coordenadas WGS84 8170588N, 216590E. La estación comprenderá un plataformado para la instalación de los equipos de medición de la calidad de aire, y rejas que se emplearán como cercos, así como la construcción de un acceso que conecte a dicha plataforma. En su nueva ubicación la estación tendrá el código Sur-2A.

Cabe mencionar que, muy cerca de la estación reubicada se encuentra la tercera variante de la carretera AR115, que fue realizada por el Gobierno Regional de Arequipa. La construcción de esta carretera involucró obras en zonas colindantes en las cuales se realizaron trabajos de movimiento de tierras, zonas que serán utilizadas para la construcción del acceso para la estación reubicada Sur 2A. Dicho acceso tendrá una extensión de 580 m aproximadamente, el cual conectará la plataforma de la estación con la vía existente (tercera variante de la carretera AR115). El acceso se realizará por el método corte y relleno, y este acceso solo será usado por el personal asociado al monitoreo.

Las actividades necesarias para la reubicación de la estación de monitoreo de calidad de aire Sur 2A, serán las siguientes:

- Conformación de la plataforma y acceso: Se adecuará una plataforma de un área de 100 m² aproximadamente (sin incluir el área de talud), retirando o reubicando hacia las zonas aledañas el material no necesario (rocas, arbustos).
- Implementación de losa de concreto: Dentro de la plataforma, se implementará una losa de concreto de aproximadamente 10 m², sobre el cual se instalarán los equipos de monitoreo.
- Instalación de cerco y señalización: Se instalará un cerco de malla y la señalización con los datos de ubicación de la estación de monitoreo.

Cabe precisar que con relación a los parámetros y frecuencia de monitoreo a realizarse en esta estación, se mantendrá conforme a lo aprobado, tal como se muestra en el capítulo 11 Plan de Manejo Ambiental.

El requerimiento de agua para la implementación de la losa de concreto será de 10 m³.

En el Anexo 9.13 se adjuntan los planos "SKETCH-C2-0000-10C-001" y "SKETCH-C2-0000-10C-002", los cuales muestran la plataforma y el acceso requerido con sus diferentes progresivas.

Reubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Chancado Mirador

Respecto a la estación operacional de monitoreo de calidad de aire Chancado Mirador, su ubicación actual se proyecta que será impactada en el año 2023 por el crecimiento del tajo integrado Cerro Verde - Santa Rosa. En la FIGURA 9.1 se muestra la ubicación actual de la estación y su cercanía a los tajos.

En ese sentido, se requiere reubicar la estación al noreste de su ubicación aprobada a 1.4 km aproximadamente, en las coordenadas WGS84 8171614N, 225276E, en una zona dentro del área operativa cercana a los componentes y ubicada en una zona alta que optimice el monitoreo, motivo por el cual, la estación seguirá siendo representativa para el monitoreo de las actividades operativas de la UPCV. La nueva ubicación es la más cercana y pertinente que permite mantener la representatividad del proceso de

circuito de chancado debido a que la predominancia del viento es al este. Al no disponer de otras áreas cercanas, la reubicación se mantendría al este del circuito chancado.

Asimismo, se requerirá la implementación de una plataforma para la instalación de los equipos de monitoreo de calidad de aire, así como un acceso de 649 m aproximadamente que conectará la plataforma al acceso existente más cercano de la zona, tal como se muestran en los planos “SKETCH-C2-0000-10C-003” y “SKETCH-C2-0000-10C-004” adjuntados en el Anexo 9.14. El acceso se realizará por el método corte y relleno, y este acceso solo será usado por el personal asociado al monitoreo. Asimismo, en su nueva ubicación la estación tendrá el código Mirador 2.

Las actividades necesarias para la reubicación de la estación de monitoreo de calidad de aire Mirador 2 (código en su nueva ubicación), serán las siguientes:

- Conformación de la plataforma y acceso: Se adecuará una plataforma de un área de 100 m² aproximadamente (sin incluir el área de talud), retirando o reubicando hacia las zonas aledañas el material no necesario (rocas, arbustos).
- Implementación de losa de concreto: Dentro de la plataforma, se implementará una losa de concreto de aproximadamente 10 m², sobre el cual se instalarán los equipos de monitoreo.
- Instalación de cerco y señalización: Se instalará un cerco de malla y la señalización con los datos de ubicación de la estación de monitoreo.

Cabe precisar que con relación a los parámetros y frecuencia de monitoreo a realizarse en esta estación, se mantendrá conforme a lo aprobado, tal como se muestra en el capítulo 11 Plan de Manejo Ambiental.

El requerimiento de agua para la implementación de la losa de concreto será de 10 m³.

En la FIGURA 9.7 se muestra la reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire Sur 2A y Mirador 2, mientras que en la TABLA 9.38 se presentan las coordenadas de las mismas. Asimismo, en el Anexo 11.3 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire y Suelo, se presenta la ficha técnica de las estaciones de monitoreo de calidad de aire que se requieren reubicar a través del presente ITS.

TABLA 9.38 COORDENADAS REUBICADAS DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR 2A Y MIRADOR 2				
Estación	Coordenadas (WGS84) reubicadas		Cota	Descripción
	Norte	Este		
Sur 2A	8170588	216590	2465.5	Estación a barlovento al oeste de las operaciones de la UPCV
Mirador 2	8171614	225276	2683.5	Al noreste del tajo Santa Rosa y al este de DDM noreste

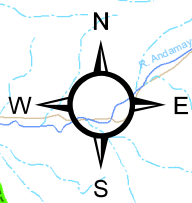
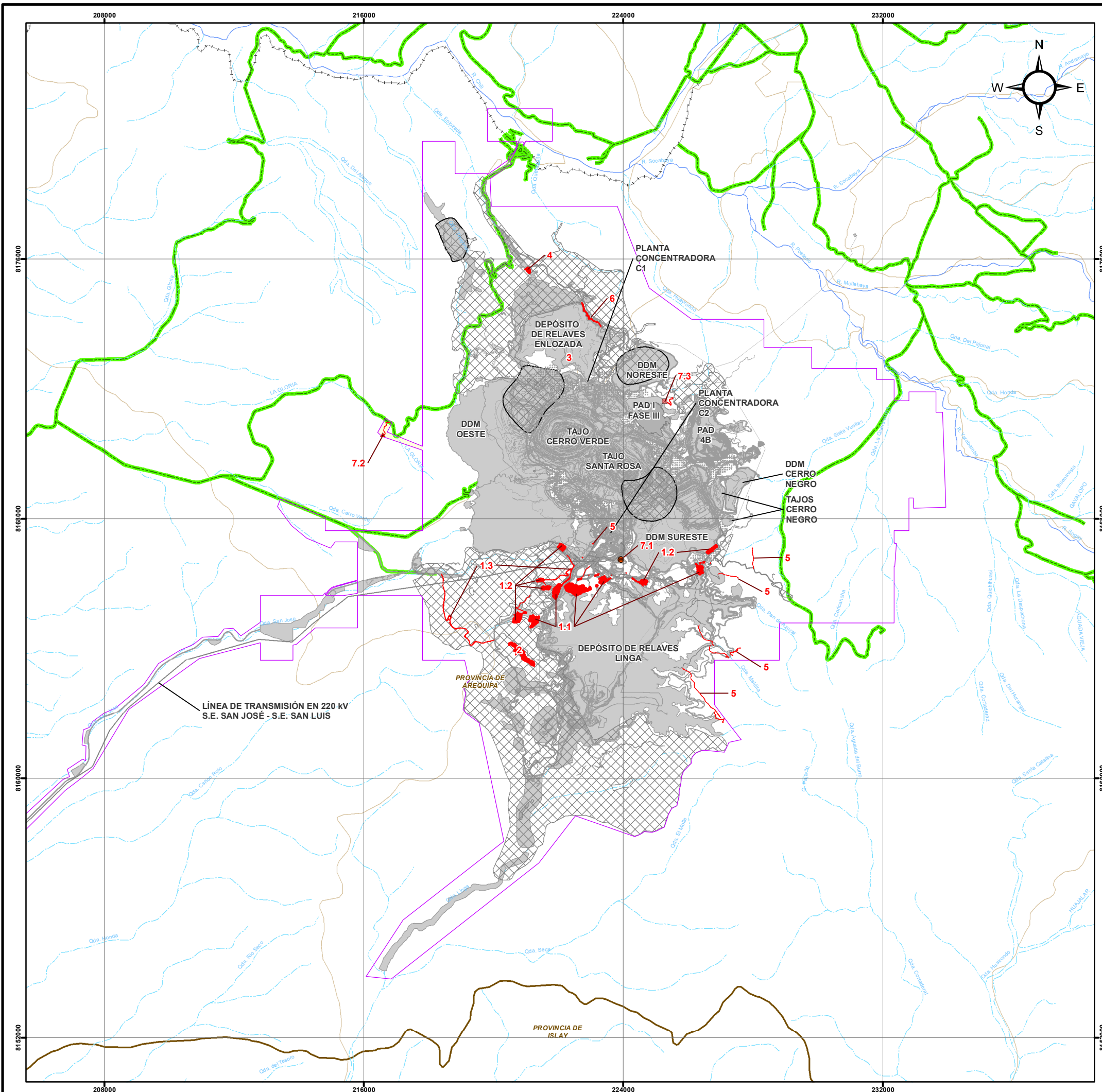
TABLA 9.38 COORDENADAS REUBICADAS DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR 2A Y MIRADOR 2				
Estación	Coordenadas (WGS84) reubicadas		Cota	Descripción
	Norte	Este		
Fuente:				
SMCV, 2021				

Es preciso mencionar que, las estaciones reubicadas de monitoreo de calidad de aire Sur 2A y Mirador 2, son estaciones operacionales, es decir, de control interno de las operaciones de la UP Cerro Verde, en ese sentido, no forman parte de las medidas de manejo social aprobadas para la UP Cerro Verde.

En relación al cierre de las plataformas y accesos propuestos para la reubicación de las estaciones de monitoreo de aire, se plantea las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de instalaciones, desmontaje y retiro de equipos.
- Demolición y retiro de la losa de concreto.
- Reconformación del terreno.

En la FIGURA 9.6 Accesos aprobados y propuestos, se muestra la posible interacción con la red de vías de uso público, además, se presenta la distribución de los componentes propuestos en el presente ITS, así como la distribución de los accesos aprobados y existentes en la UP Cerro Verde. Es preciso señalar que, los accesos propuestos del presente ITS en su mayoría se encuentran distantes de las vías de uso público, en el caso de los accesos que se implementarán por la reubicación de la estación de monitoreo de calidad de aire Sur-02 y para la implementación de las presas auxiliares del DR Linga, se conectarán a accesos existentes.

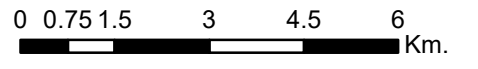


- COMPONENTE PROPUESTO**
- 1 MODIFICACIÓN EN LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES
 - 1.1 MODIFICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
 - 1.2 IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN
 - 1.3 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESOS
 - 2 IMPLEMENTACIÓN DE 01 ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE
 - 3 ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE DENSIDAD DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 4 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 5 IMPLEMENTACIÓN DE PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO
 - 6 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESO POR EL ESTRIBO DERECHO DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 7 ACTUALIZACIÓN DE MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 - 7.1 REUBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
 - 7.2 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR-2
 - 7.3 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE CHANCADO MIRADOR

- LEYENDA**
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTO
 - COMPONENTE APROBADO
 - ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLÓGICOS
 - ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO
 - CURVAS DE NIVEL (msnm)
 - CURSOS Y CUERPOS DE AGUA**
 - RÍOS
 - QUEBRADAS SECAS Y EFÍMERAS
 - ACCESO**
 - LÍNEA FÉRREA
 - RED DE VÍAS DE USO PÚBLICO - FUENTE MTC



ANA ELIZABETH VILLEGAS CAMPOS
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 81727



CLIENTE:		
		
PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
TÍTULO: ACCESOS APROBADOS Y PROPUESTOS		
GIS: D. CASAS	REVISADO: A. VELASQUEZ	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: 1:120,000	FIGURA: 9.6
		DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR
FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A		

9.7.8 Áreas y Volúmenes de Material a Remover de los Componentes Propuestos

Las actividades de construcción de las modificaciones propuestas en el presente ITS, se realizarán dentro del área efectiva de la UP Cerro Verde, se ubicarán tanto en áreas actualmente operativas ya disturbadas, como en zonas con suelos naturales.

En la TABLA 9.39 se presenta el valor estimado de las áreas a ocupar y volúmenes de material a remover por la construcción de los componentes propuestos, siendo mínima la afectación de los suelos naturales.

TABLA 9.39 ÁREAS A OCUPAR Y MATERIAL A REMOVER POR COMPONENTES PROPUESTOS					
Componente		Área total requerida (ha)	Distribución del Área Total requerida		Cantidad total de material excedente a remover (millones m³)
			Área nueva no intervenida (ha)	Área intervenida por componente aprobado (ha)	
Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga e implementación de instalaciones auxiliares auxiliares	Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del DR Linga	56.50	13.24	43.26	0.69
	Implementación de plataformas de construcción	26.55	8.76	17.79	0.68
	Implementación de Accesos	12.04	10.15	1.89	0.17
Implementación de 01 Área de Préstamo Oeste		16.32	16.32	0	0.29
Incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones del DR Enlozada		2.23	0.02	2.21	0
Implementación de perforaciones geotécnicas y piezómetros de monitoreo		4.79	4.07	0.72	0
Implementación de Acceso por el estribo derecho del DR Enlozada		4.39	0.05	4.34	0
Actualización de Medidas del Plan de Manejo Ambiental	Reubicación del punto de monitoreo de suelos SU-02.	0	0	0	0
	Reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire Sur-2 ^(*) .	0.65	0.65	0	0
	Reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire Chancado Mirador ^(*) .	0.85	0.73	0.12	0
Total		124.31	53.99	70.32	1.82

Nota:
 (*) Incluye el área requerida para las plataformas y accesos en la nueva ubicación de la estación.

TABLA 9.39 ÁREAS A OCUPAR Y MATERIAL A REMOVER POR COMPONENTES PROPUESTOS				
Componente	Área total requerida (ha)	Distribución del Área Total requerida		Cantidad total de material excedente a remover (millones m ³)
		Área nueva no intervenida (ha)	Área intervenida por componente aprobado (ha)	
Fuente: SMCV, 2021.				

De acuerdo al Plan de Disposición de Desmante presentado en el cuadro 2.13.15 de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde, se estimó generar un total de 3'855,923 Kt de material, que considerando una densidad de 1.8 t/m³, equivale a 2,142.18 millones de m³ de material de desmante que serían dispuestos en los DDM aprobados de la UP Cerro Verde. En ese sentido, la cantidad de material excedente a remover por la ejecución del ITS 6 de la UP Cerro Verde (1.82 millones de m³) representa un porcentaje mínimo de 0.08 % con respecto a la cantidad de desmante previsto en la MEIAS 2016.

En la TABLA 9.40, se muestra el resumen de material excedente a remover por la ejecución de los componentes aprobados de la UP Cerro Verde y lo propuesto en el ITS 6, en la cual se observa que la generación de material excedente de los ITS considera volúmenes menores en comparación a la MEIAS aprobada. Es importante mencionar que las actividades de movimiento de tierra en general no se realizarán de manera simultánea, algunas de ellas se realizarán en un periodo corto, menor de un año.

TABLA 9.40 RESUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE A REMOVER	
Material excedente a remover	Volumen total (Millones de m ³)
Aprobado	
MEIAS 2016	2,142.18
2 ITS MEIAS 2016 ^(a)	0.73
3 ITS MEIAS 2016 ^(b)	0.0001
4 ITS MEIAS 2016	0.11
5 ITS MEIAS 2016	67.86
Propuesto	
6 ITS MEIAS 2016	1.82
Nota: Las actividades de implementación de los componentes aprobados en el 1 ITS no consideraron el movimiento de material excedente. (a) Considera la cantidad de material de desmante a remover por la implementación de los componentes del ITS 2 y la cantidad de material de desmante adicional por la actualización del plan de minado del ITS 2 con respecto a la MEIAS 2016 para el período 2018 al 2045. (b) En el Tercer ITS de la UP Cerro Verde, no se aprobó el componente "Incremento del número de perforaciones en tajos Santa Rosa, Cerro Verde y Cerro Negro", por lo que se ha descontado la cantidad de material que se iba a remover por dicho componente. Fuente: SMCV, 2020	

9.7.9 Requerimiento de Agua de los Componentes Propuestos

Las actividades de los componentes propuestos en el presente ITS requerirán de agua principalmente para su construcción, la cual provendrá desde las fuentes autorizadas de la UP Cerro Verde.

El volumen de agua requerido por la implementación de las modificaciones del ITS 6 se presenta en la TABLA 9.41, en la cual se muestra que las actividades de construcción requerirán de 97,857 m³/año aproximadamente, mientras que la operación de las modificaciones propuestas requerirá un total de 28,750 m³/año aproximadamente.

TABLA 9.41 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO POR COMPONENTE PROPUESTO			
Componente Propuesto		Etapas de Construcción (m³/año)	Etapas de Operación (m³/año)
Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del Depósito de Relaves Linga e implementación de instalaciones auxiliares	Modificación de las Presas Auxiliares 1, 2, 4 y 5 del DR Linga	11,559*	-
	Implementación de plataformas de construcción	21,000	**
	Implementación de Accesos	27,028	24,545*
Implementación de 01 Área de Préstamo Oeste		**	4,200*
Incremento de la capacidad del sumidero de recolección de filtraciones del DR Enlozada		15,000	-
Implementación de perforaciones geotécnicas y piezómetros de monitoreo		3,250	-
Implementación de Acceso por el estribo derecho del DR Enlozada		20,000	***
Actualización de Medidas del Plan de Manejo Ambiental	Reubicación del punto de monitoreo de suelos SU-02.	-	-
	Reubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire Sur-2 y Chancado Mirador.	20	-
Total de agua requerida por etapa (m³/año)		97,857	28,745
Total de agua requerida¹ (m³/año)			126,602
Notas: (-) Las actividades para la construcción/operación del componente propuesto no requieren agua o no requieren agua adicional a lo aprobado inicialmente. (*) El volumen considerado es por 1 año de construcción/operación, dicho volumen será consumido cada año en un periodo total de 22 años en el caso de la Modificación de las Presas auxiliares 1,2,4 y 5 del DR Linga y en un periodo total de 15 años en el caso del Área de Préstamo Oeste. (**) El agua requerida será para riego de material y preparación de concreto que ya está considerado en la etapa de construcción del componente Modificación de las presas auxiliares 1, 2, 4 y 5 del DR Linga e instalaciones auxiliares, del presente ITS. (***) En dicho componente se utilizará agua sólo para el control de polvo durante la etapa de operación. El volumen de agua a ser utilizado será de acuerdo a las medidas de manejo prevención y/o mitigación para la generación de material particulado, por lo cual no ha sido incluido como requerimiento en el presente cuadro. (1) Se ha calculado la suma del requerimiento de agua de ambas etapas, que aplica solo para los primeros años que incluyen las actividades de construcción y operación.			

Asimismo, en la TABLA 9.42 se muestra que la cantidad total de agua requerida para la construcción de los componentes aprobados pendientes de ejecutar o en proceso de implementación es de 48,871 m³/año aproximadamente. Cabe indicar que la mayoría

de los componentes aprobados se ejecutarán en un periodo menor de un año. Por otro lado, la operación de los componentes aprobados considera un requerimiento de 1,183,074.2 m³/año.

TABLA 9.42 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES APROBADOS PENDIENTES DE EJECUTAR			
Componentes aprobados		Requerimiento de agua (m³/año)	
		Etapas de Construcción	Etapas de Operación
Tercer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde			
Modificación de accesos hacia el tajo Cerro Negro y depósito de desmonte de mina (DDM) Cerro Negro		4,259	-
Adición de lavaderos de equipo liviano de mina y de equipos de lixiviación	Adición de Lavaderos de Equipo Liviano de Mina	-	912.5
	Adición de Lavadero de Equipos de Lixiviación ¹	50	104.29
Incremento del Número de Perforaciones en Tajos Santa Rosa, Cerro Verde y Cerro Negro ²		-	195,687.53
Actualización del cronograma de extracción de material de préstamo		-	-
Nuevas instalaciones de mantenimiento Linga		5	108
Actualización del horario de voladura de tajos		-	-
Mejoras en las medidas del plan de manejo ambiental		-	-
Cuarto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde			
Instalaciones de almacenamiento y despacho de combustible en Nuevo Taller de Camiones (Truck Shop)		400	-
Programa de perforaciones en tajos Santa Rosa, Cerro Verde, Cerro Negro y zonas colindantes		-	932,624
Adición de grupos electrógenos mayores (> 500 kW)		-	-
Implementación del comedor con sus servicios higiénicos y vestuario en S.E. San José		32	912.50
Implementación de tanque de almacenamiento de aguas residuales domésticas en S.E. San José		5	-
Actualización del plan de manejo ambiental: Reubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire: Tiabaya, Pueblo Joven Cerro Verde, Presa de Relaves y Banco Minero		-	-
Quinto ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde			
Mejoras Tecnológicas en Concentradora C1	Implementación de Reactores de Flotación Directa en C1	100	-
	Reemplazo del Sistema de Preparación y Dosificación de Silicato de Sodio	-	3,854.4
	Reubicación y Reemplazo de Transformadores de los HPGR – Concentradora C1	60	-
Mejoras Tecnológicas	Implementación de Reactores de Flotación Directa en C2	100	-

TABLA 9.42 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES APROBADOS PENDIENTES DE EJECUTAR			
Componentes aprobados		Requerimiento de agua (m³/año)	
		Etapas de Construcción	Etapas de Operación
en Concentradora C2	Incremento de la Potencia en el Sistema de Fajas Transportadoras ³	30	-
	Implementación de Sistema para Recirculación de Agua para Enfriamiento en C2	20	-
Reconfiguración del Corredor de Relaves Este		2,000	-
Nueva Ubicación para las Instalaciones de Clasificación de Relaves en Linga ⁴		1,500	-
Perforaciones para Aterramiento Eléctrico en la Subestación San José		40	-
Implementación de Sistema de Suministro de Combustible para Camiones Mineros		20	-
Incremento de Silos en Polvorines Sites Voladura		20,000	-
Mejoras en el Patio de Residuos de San José ⁵		250	-
Implementación de Nuevo Acceso Estribo Izquierdo – Enlozada		20,000	-
Consumo total de agua (m³/año)		48,871	1,134,203.2
Consumo total por la ejecución de los componentes aprobados (m³/año)⁶			1,183,074.2
Nota: (1) Adicionalmente, durante la operación considera el consumo de 0.05 m ³ de agua por lavado de equipo. (2) Durante la etapa de operación se requerirá 549,125 m ³ y 4'343,063 m ³ de agua durante la vida útil de la UP Cerro Verde, para las perforaciones en zonas colindantes de los tajos y al interior de los tajos, respectivamente. Para el calculo de m ³ /año, se ha considerado un total de 25 años. (3) El requerimiento total de agua para la construcción del componente es de 60 m ³ , considerando el cronograma de ejecución del componente, en un escenario conservador se ha calculado el uso de agua de 30 m ³ /año. (4) El requerimiento total de agua para la construcción del componente es de 3,000 m ³ , considerando el cronograma de ejecución del componente, en un escenario conservador se ha calculado el uso de agua de 1,500 m ³ /año. (5) El requerimiento total de agua para la construcción del componente es de 500 m ³ , considerando el cronograma de ejecución del componente, en un escenario conservador se ha calculado el uso de agua de 250 m ³ /año. (6) Se ha calculado la suma del requerimiento de agua de ambas etapas, que aplica solo para los primeros años que incluyen las actividades de construcción y operación.			

En la TABLA 9.43 se muestra que las actividades propuestas en el ITS 6, y además las actividades de construcción de los componentes aprobados pendientes de ejecutar, podrán ser abastecidas en su totalidad desde las fuentes de agua autorizadas de la UP Cerro Verde, debido a que el volumen de agua disponible actual es de 9,681,552.0 m³/año y el requerimiento de agua para la ejecución de las modificaciones propuestas en el ITS 6 y de los componentes aprobados pendientes de ejecutar es de 1,309,676.2 m³/año aproximadamente, quedando una amplia disponibilidad de agua de 8,371,875.8 m³/año.

TABLA 9.43 RESUMEN VOLUMEN DE AGUA AUTORIZADO Y REQUERIMIENTO DE AGUA DE LA UP CERRO VERDE		
Requerimiento de agua		Volumen de agua (m³/año)
Volumen total de agua autorizado de la UP Cerro Verde	Licencia de uso de agua del Sistema de Regulado del río Chili ¹ (200 l/s, 6,307,200 m ³ /año)	74,424,960.0
	Licencia de uso de agua del Sistema Regulado del río Chili ² (960 l/s, 30,274,560 m ³ /año)	
	Licencia de uso de agua subterránea ³ (200 l/s, 6,307,200 m ³ /año) ***	
	Autorización de reúso de aguas residuales ⁴ (1000 l/s, 31,536,000 m ³ /año)	
Consumo total de agua UP Cerro Verde (2,053 l/s) ⁽⁵⁾		64,743,408.0
Volumen disponible de agua		9,681,552.0
Requerimiento total de agua (construcción y operación) - Componentes Propuestos ITS 6 *		126,602
Requerimiento total de agua - Componentes Aprobados pendientes de ejecutar de ITS 3, 4 y 5 *		1,183,074.20
Volumen final de agua disponible **		8,371,375.8
Notas: (1) Resolución Administrativa No. 0059-93-MAG-DRAA-CDR.A/ATDRCH (2) Resolución Administrativa No. 025-2006-GRA/PR-DRAG-ATDR.CH (3) Resolución Administrativa No. 014-2001-CTAR/PE-DRAG-AAA/ATDRCH (4) Resolución Directoral No. 611-2013-ANA/AAA IC-O (5) Obtenido del Balance de Agua presentado en el ITS 2 de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde. * Valores a nivel de factibilidad que podrían variar de acuerdo a desempeño y eficiencia de los componentes propuestos y componentes aprobados pendientes de ejecutar. ** Volumen final de agua disponible que podría variar de acuerdo a las necesidades operativas y eficiencia de los componentes y activos de la UP Cerro Verde. *** La disponibilidad real del agua subterránea, ha sufrido variaciones a lo largo del tiempo en cuanto a su volumen disponible. Fuente: SMCV		

9.7.10 Cronograma Integrado

En la TABLA 9.44 se presenta el cronograma integrado de las modificaciones propuestas en el presente ITS.

Asimismo, se muestra también en el cronograma a los componentes aprobados en los IGAs anteriores de la UP Cerro Verde (ITS 1 al 5 posteriores a la MEIAS 2016), indicando su estado actual y cronograma de construcción y operación, según corresponda.

TABLA 9.44 CRONOGRAMA GLOBAL DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS Y APROBADAS NO EJECUTADAS

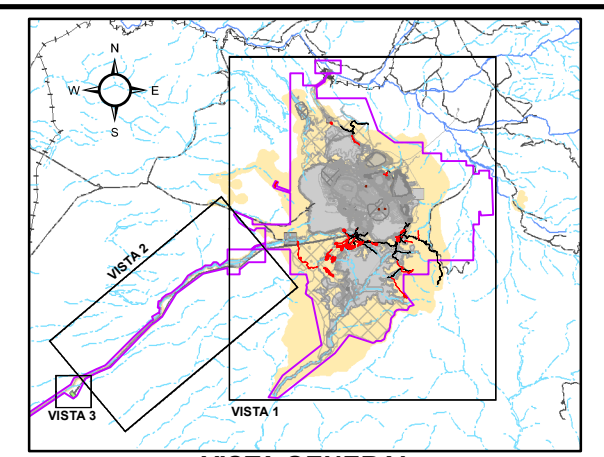
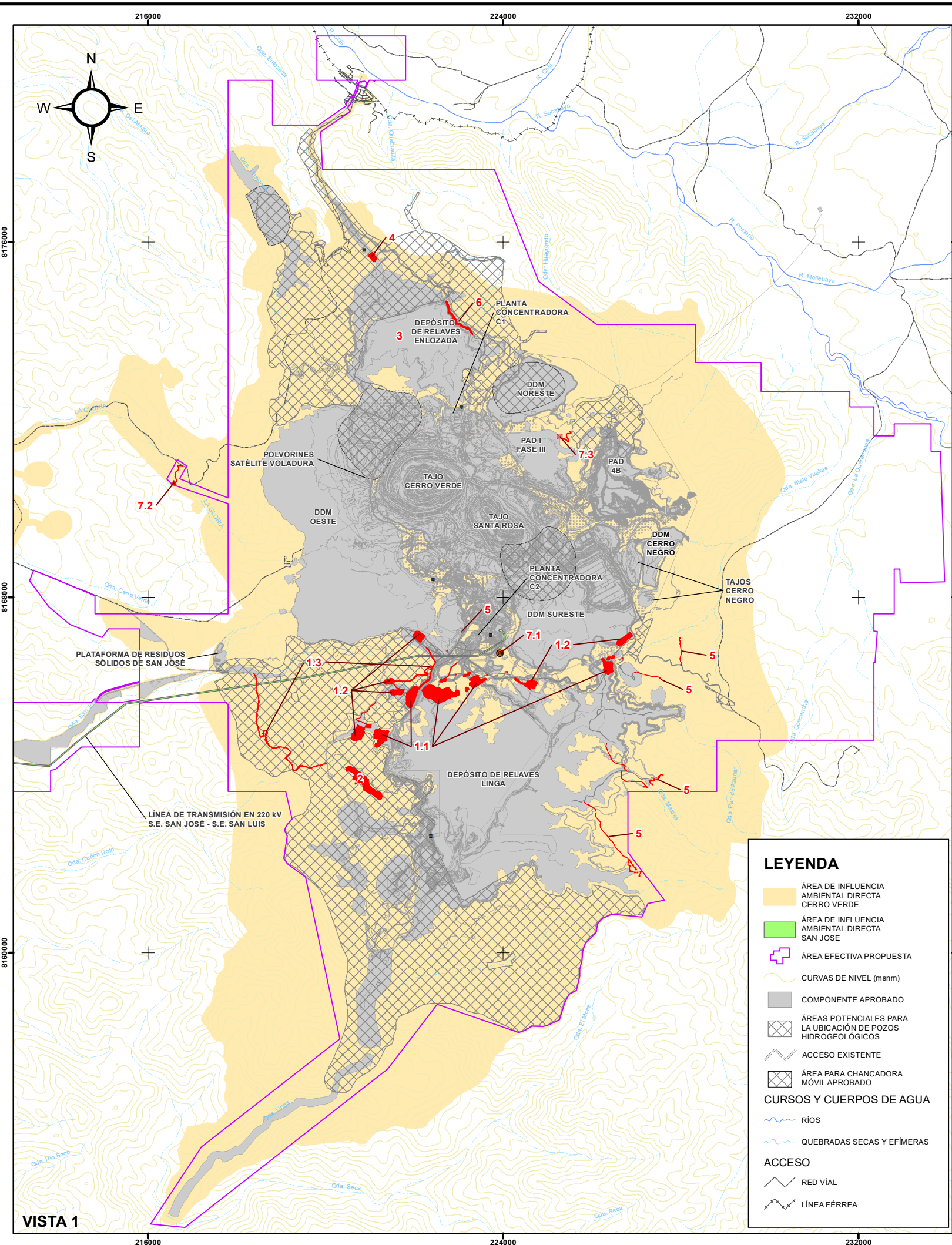
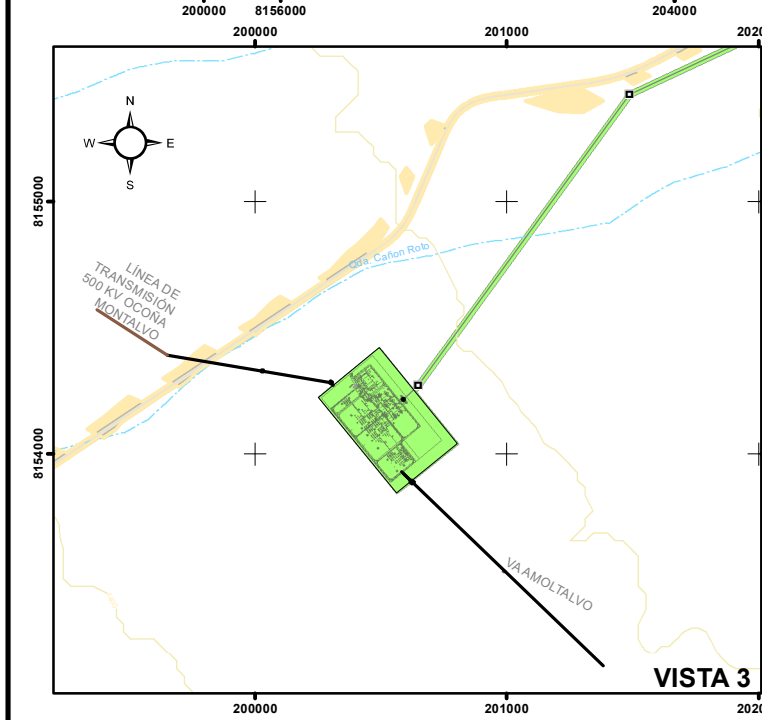
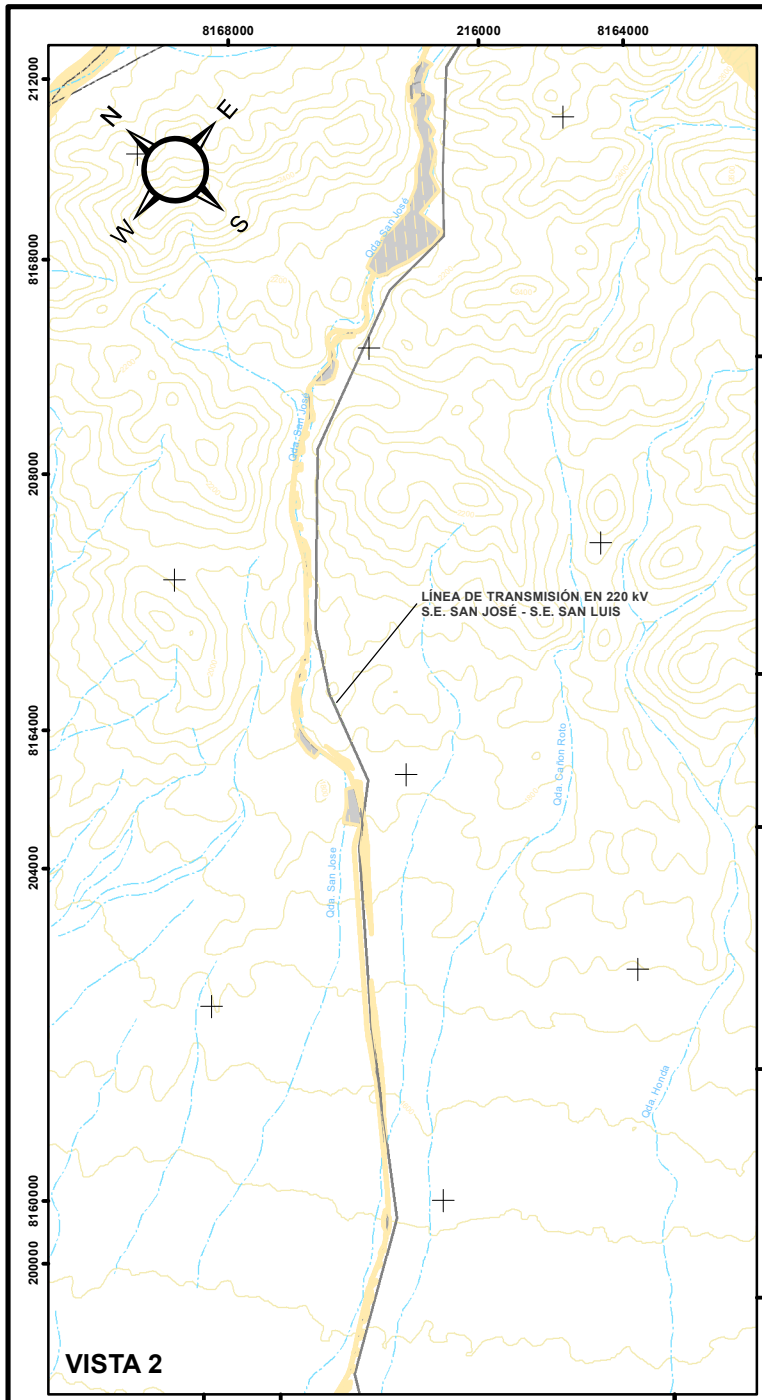
Componentes Aprobados y Propuestos	Estado actual	Duración	Fase de Construcción /Operación																																								
			A 1 (2021)												2		3		4		5		6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 (2045)
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	T1	T2	T3	T4	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2																	
Optimización de la planta de cal en concentradora C1.	En stand by	2	█	█																																							
Planta de nitrógeno en concentradora C1.	Implementado	0																																									
Implementación del depósito de material excedente Linga (en el área de préstamo AP4).	Implementado	0																																									
Taller de mantenimiento Linga.	En stand by (aún no se ejecuta)	9	█	█	█	█	█	█	█	█																																	
Nuevo sistema de bombeo del PAD 4B (acometida 14, incluye subestación).	Implementado	0																																									
Planta de tratamiento de agua doméstica (PTAD) y línea alterna de agua fresca de C1 a C2.	Implementado	0																																									
Chancadora móvil.	Implementado	0																																									
Recrecimiento del PAD 1 Fase III.	Implementado	0																																									
Reubicación de parcelas de prueba piloto de relaves.	En proceso de implementación	2	█	█																																							
Inclusión de 02 tanques de combustible en Matarani	Implementado	0																																									
Actualización del plan de manejo ambiental	Implementado	0																																									
Tercer ITS de la MEIAS de la Expansión de la UP Cerro Verde																																											
Modificación de accesos hacia el tajo Cerro Negro y depósito de desmonte de mina (DDM) Cerro Negro.	Implementación pendiente	5	█	█	█	█	█																																				
Adición de lavaderos de equipo liviano de mina y de equipos de lixiviación.	En proceso de implementación	3	█	█	█																																						
Incremento del Número de Perforaciones en Tajos Santa Rosa, Cerro Verde y Cerro Negro	En proceso de implementación (sólo operación)	0																																									
Actualización del cronograma de extracción de material de préstamo. ⁽²⁾	Implementación pendiente (solo operación)	0																																									

TABLA 9.44 CRONOGRAMA GLOBAL DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS Y APROBADAS NO EJECUTADAS

Componentes Aprobados y Propuestos	Estado actual	Duración	Fase de Construcción /Operación																																								
			A 1 (2021)												2		3		4		5		6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 (2045)
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	T1	T2	T3	T4	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2															
de los HPGR – Concentradora C1			[Green]																																								
Mejoras Tecnológicas en Concentradora C2	Implementación de Reactores de Flotación Directa en C2	Propuesto	5	[Green]																																							
	Incremento de la Potencia en el Sistema de Fajas Transportadoras	Propuesto	13	[Green]																																							
	Implementación de Sistema para Recirculación de Agua para Enfriamiento en C2	Propuesto	2	[Green]																																							
Modificación de la Extensión de la Plataforma de Operaciones de la Planta de Molibdeno	Propuesto	0	[Green]																																								
Incremento del Flujo de Riego en PAD 4A	Propuesto	0	[Green]																																								
Recrecimiento del PAD 4B	Propuesto	10	[Green]																																								
Cambio de Uso de Pozas de Agua de Lluvia a Agua de Proceso	Propuesto	7	[Green]																																								
Reconfiguración del Corredor de Relaves Este	Propuesto	78	[Blue]																																								
Nueva Ubicación para las Instalaciones de Clasificación de Relaves en Linga	Propuesto	24	[Blue]																																								
Ampliación del Tajo Integrado Cerro Verde - Santa Rosa	Propuesto	0	[Green]																																								
Ampliación del Tajo Cerro Negro	Propuesto	0	[Green]																																								
Reconfiguración del DDM Cerro Negro	Propuesto	8	[Blue]																																								
Reconfiguración del DDM Sureste	Propuesto	30	[Blue]																																								
Reconfiguración del DDM Noreste	Propuesto	12	[Blue]																																								
Perforaciones para Aterramiento Eléctrico en	Propuesto	2	[Blue]																																								

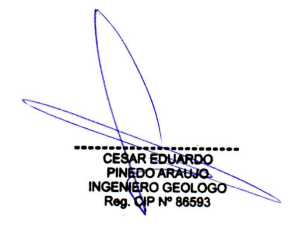
9.8 PLANO DE LOS COMPONENTES A MODIFICAR

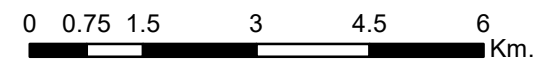
En la FIGURA 9.7 Componentes Propuestos en la Unidad de Producción Cerro Verde, se muestra la ubicación de los componentes propuestos en el presente ITS.



- COMPONENTE PROPUESTO**
- 1 MODIFICACIÓN EN LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES
 - 1.1 MODIFICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
 - 1.2 IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN
 - 1.3 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESOS
 - 2 IMPLEMENTACIÓN DE 01 ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE
 - 3 ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE DENSIDAD DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 4 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 5 IMPLEMENTACIÓN DE PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO
 - 6 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESO POR EL ESTRIBO DERECHO DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 7 ACTUALIZACIÓN DE MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 - 7.1 REUBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
 - 7.2 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR-2
 - 7.3 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE CHANCADO MIRADOR

- LEYENDA**
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA CERRO VERDE
 - ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA SAN JOSE
 - ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
 - CURVAS DE NIVEL (msnm)
 - COMPONENTE APROBADO
 - ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLÓGICOS
 - ACCESO EXISTENTE
 - ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO
 - CURSOS Y CUERPOS DE AGUA
 - RÍOS
 - QUEBRADAS SECAS Y EFIMERAS
 - ACCESO
 - RED VIAL
 - LÍNEA FÉRREA

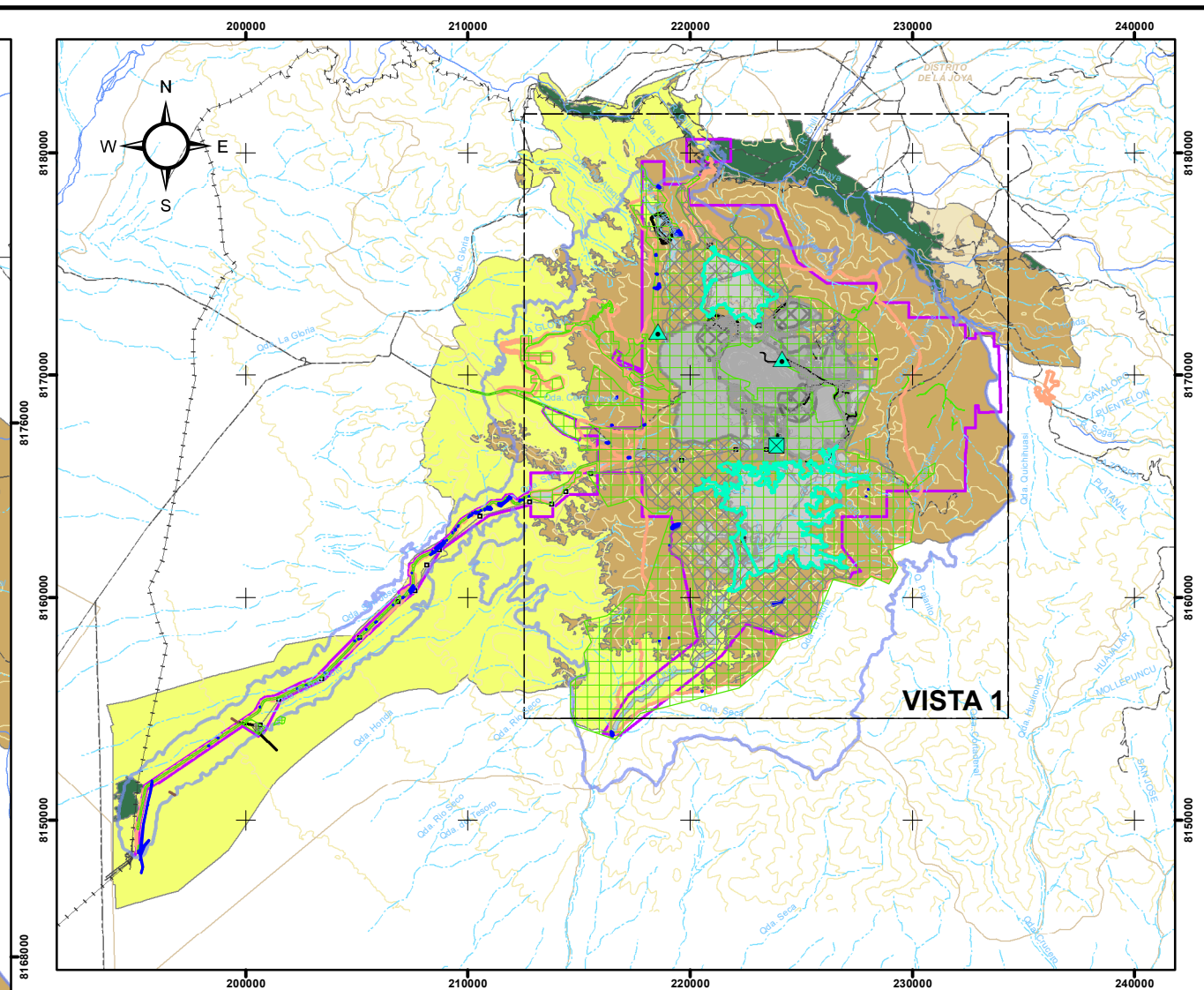
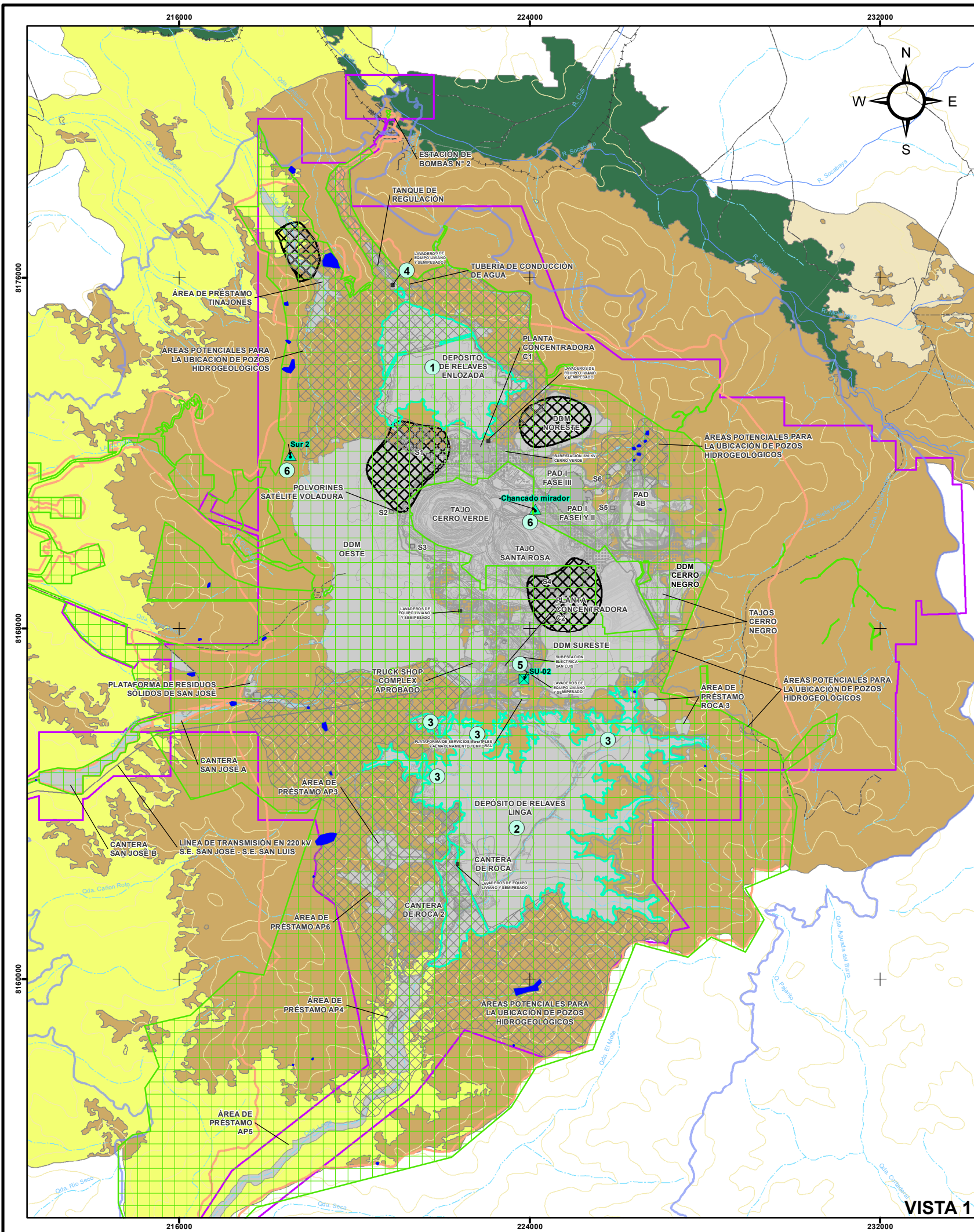

CESAR EDUARDO PINEDO ARAUJO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 88593



CLIENTE: 		
PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
TÍTULO: COMPONENTES PROPUESTOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE		
GIS: D. CASAS	REVISADO: A. VELASQUEZ	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: 1:100,000	FIGURA: 9.7
DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR		FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A

9.9 PLANO DE UBICACIÓN INTEGRADO DE LOS COMPONENTES APROBADOS

En la FIGURA 9.8 Mapa Integrado de los Componentes Aprobados, se presenta además de los componentes aprobados de la UP Cerro Verde, la información sobre los ecosistemas existentes, así como el área de influencia ambiental, y los sitios arqueológicos existentes.



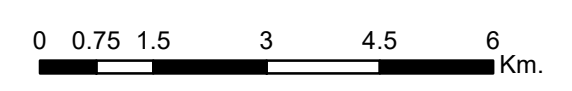
CESAR EDUARDO
 PINEDO ARAUJO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 86593

LEYENDA

	ESTACIÓN DE MONITOREO DE SUELOS		FORMACIONES VEGETALES
	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADAS		CARDONAL (CAR)
	COMPONENTES APROBADOS RELACIONADOS A LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS EN EL SEXTO ITS		DESIERTO COSTERO (DC)
	ÁREA CON PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO (PMA)		AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (AGRI)
	EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS		ÁREA SIN VEGETACIÓN
	ÁREA EFECTIVA PROPUESTA		CENTRO MINERO (MI)
	CURVAS DE NIVEL (msnm)	CURSOS Y CUERPOS DE AGUA	
	COMPONENTE		RIOS
	ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLOGICOS		QUEBRADAS SECAS Y EFIMERAS
	ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO	ACCESO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL		RED VIAL
	DIRECTA		LÍNEA FÉRREA
	INDIRECTA		

COMPONENTES APROBADOS RELACIONADOS AL SEXTO ITS DE LA UPCV

1	DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
2	DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
3	PRESAS AUXILIARES
4	SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
5	ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
6	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE: SUR 2 Y CHANCADO M INADOR (SIN GUIÓN EN EL SUR 2)

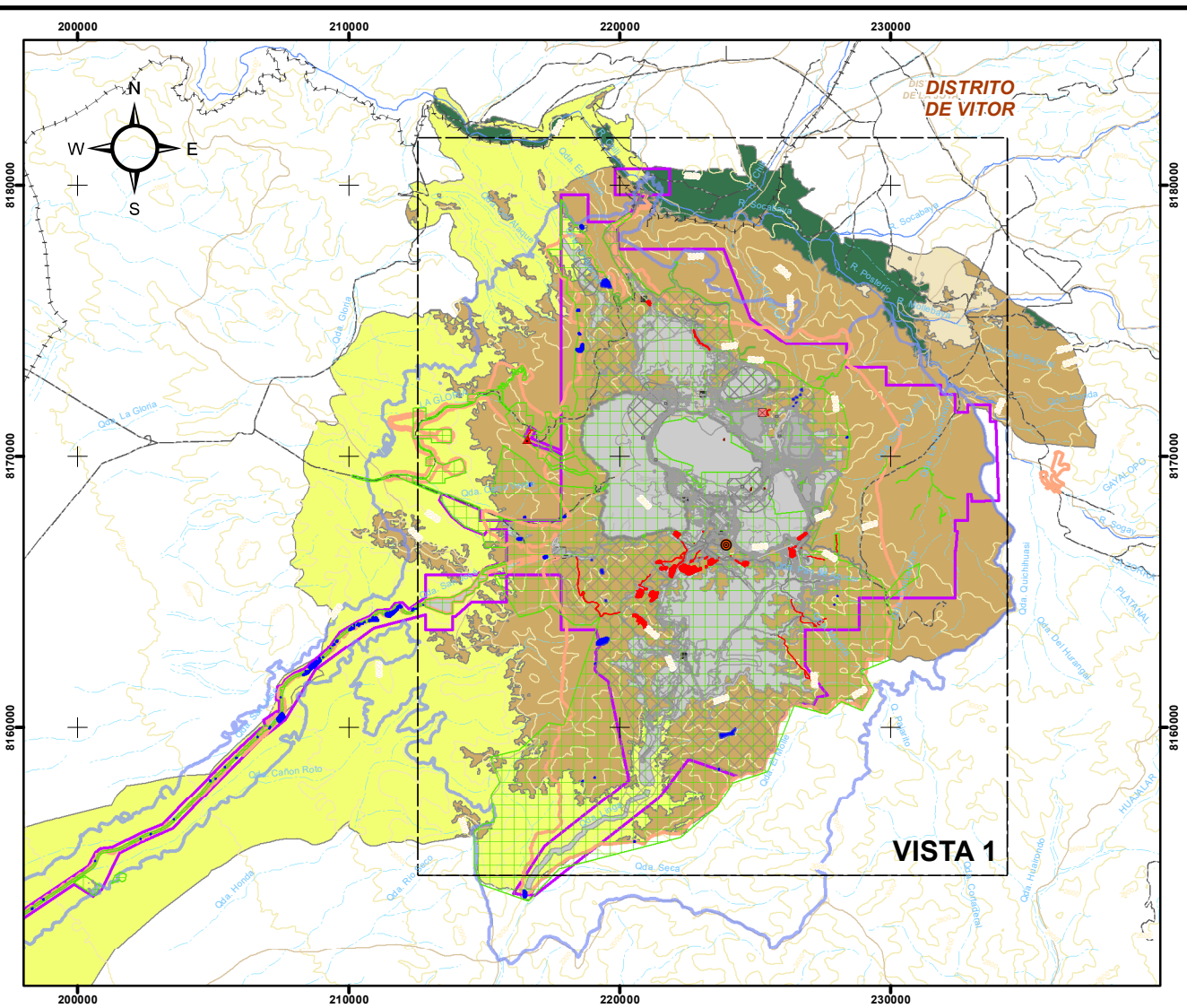
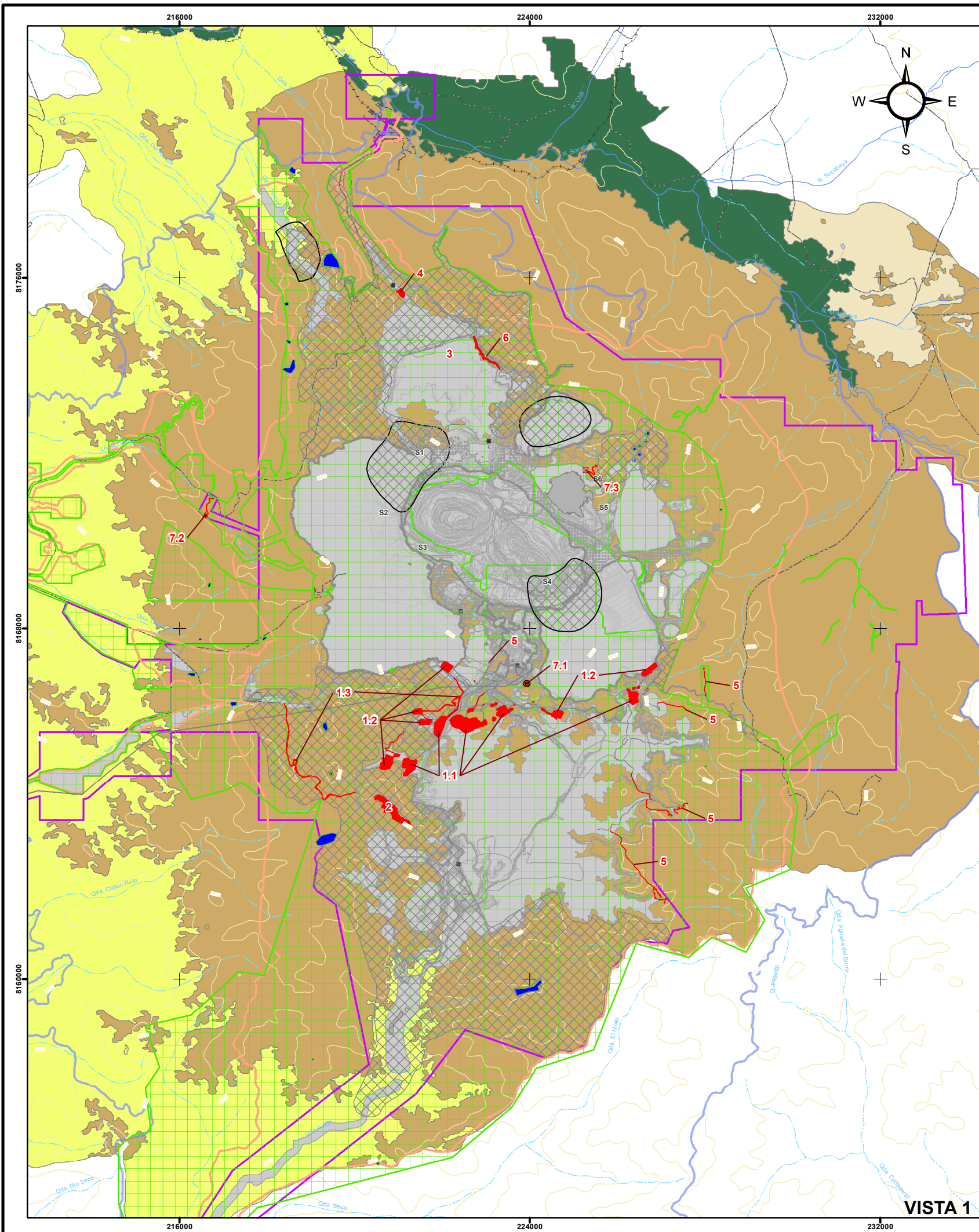


CLIENTE: Cerro Verde
 PROYECTO: SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE
 TÍTULO: **MAPA INTEGRADO DE LOS COMPONENTES APROBADOS**
 GIS: D. CASAS REVISADO: A. VELASQUEZ APROBADO: A. VILLEGAS
 FECHA: AGOSTO 2021 ESCALA: 1:100,000 FIGURA: **9.8**
 DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR
 FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.

FECHA: 7/08/2021
 TIEMPO: 21:48:13

9.10 PLANO DE UBICACIÓN INTEGRADO DE LOS COMPONENTES A MODIFICAR

En la FIGURA 9.9 Mapa Integrado de los Componentes Propuestos, se presenta los componentes propuestos en el presente ITS para la UP Cerro Verde, así como los ecosistemas existentes, el área de influencia ambiental, y los sitios arqueológicos existentes.



- COMPONENTE PROPUESTO**
- 1 MODIFICACIÓN EN LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES
 - 1.1 MODIFICACIÓN DE LAS PRESAS AUXILIARES 1, 2, 4 Y 5 DEL DEPÓSITO DE RELAVES LINGA
 - 1.2 IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS DE CONSTRUCCIÓN
 - 1.3 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESOS
 - 2 IMPLEMENTACIÓN DE 01 ÁREA DE PRÉSTAMO OESTE
 - 3 ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE DENSIDAD DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 4 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO DE RECOLECCIÓN DE FILTRACIONES DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 5 IMPLEMENTACIÓN DE PERFORACIONES GEOTÉCNICAS Y PIEZÓMETROS DE MONITOREO
 - 6 IMPLEMENTACIÓN DE ACCESO POR EL ESTRIBO DERECHO DEL DEPÓSITO DE RELAVES ENLOZADA
 - 7 ACTUALIZACIÓN DE MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 - 7.1 REUBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS SU-02
 - 7.2 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE SUR-2
 - 7.3 REUBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE CHANCADO MIRADOR

- LEYENDA**
- | | |
|--|-------------------------------------|
| ÁREA CON PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO (PMA) | FORMACIONES VEGETALES |
| EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS | CARDONAL (CAR) |
| ÁREA EFECTIVA PROPUESTA | DESIERTO COSTERO (DC) |
| CURVAS DE NIVEL (msnm) | AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (AGRI) |
| COMPONENTE APROBADO | ÁREA SIN VEGETACIÓN |
| ÁREAS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE POZOS HIDROGEOLOGICOS | CENTRO MINERO (MI) |
| ÁREA PARA CHANCADORA MÓVIL APROBADO | CURSOS Y CUERPOS DE AGUA |
| ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA | RÍOS |
| ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA | QUEBRADAS SECAS Y EFÍMERAS |
| | ACCESO |
| | RED VIAL |
| | LÍNEA FÉRREA |

CÉSAR EDUARDO
 PINEDO ARAUJO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. QP N° 86593

CLIENTE:		
PROYECTO:	SEXTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CERRO VERDE	
TÍTULO:	MAPA INTEGRADO DE LOS COMPONENTES PROPUESTOS	
GIS:	D. CASAS	APROBADO: A. VILLEGAS
FECHA:	AGOSTO 2021	FIGURA: 9.9
	ESCALA: 1:100,000	DATUM Y PROYECCIÓN: WGS 84 ZONA 19 SUR
		FUENTE: SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A