

**ANEXO B.8.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, MODIFICACIÓN DEL DEPÓSITO DE
ARENAS DE MOLIENDA – DAM (FASE SUR)**

Preparado para
Minera Yanacocha S.R.L.
 Av. La Paz 1049, Piso 4, Distrito de Miraflores
 Lima, Perú, 27
 Teléfono: (51-1) 2152600



Número de Documento WBS
KP-TR-32005-G-006_español-0

Número de Documento KP
DV19-0319

Preparado por
Knight Piésold and Co.
 1999 Broadway, Ste 600
 Denver, CO 80202-5706

Número de Proyecto KP
DV201-00424/67

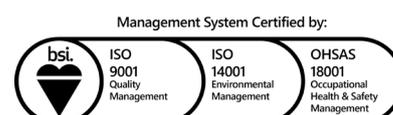
**YANACOCHA SULFUROS,
 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, ETAPA 2B,
 LQ SOUTH TSF EXPANSION 3680,
 MODIFICACIÓN DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA –
 DAM (FASE SUR)**

**INFORME DE SOPORTE ACTUALIZADO PARA EL
 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

| Rev. | Descripción | Fecha |
|------|-----------------------------------|-----------------------|
| 0 | Emitido en Final | 29 de marzo de 2019 |
| B | Emitido para Revisión del Cliente | 19 de febrero de 2019 |
| | | |




 GILBERTO MARY DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



REQUISITOS DE SOPORTE PARA EL EIA

Este informe presenta información actualizada en soporte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la ampliación a la elevación 3680 metros sobre el nivel del mar (msnm) de la Modificación del Depósito de Arenas de Molienda (DAM) Fase Sur de La Quinua (LQ) (DAM LQ Fase Sur). Esta información ha sido preparada por Knight Piésold and Co. y Knight Piésold Consultores S.A. (Knight Piésold) para Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL), en respaldo a su proyecto Yanacocha Sulfuros. El documento completo del EIA está siendo preparado por terceros.

En términos generales, hemos interpretado la información solicitada en la hoja de cálculo del análisis de requisitos para el EIA (YS-GAP-00000-G-002_1 GAP_Revisión MHW_KP_TRACKER_092617.xls) proporcionada por MYSRL y hemos incorporado las respuestas en este informe.

A continuación, se presentan en forma tabular los ítems específicos de la hoja de cálculo de requisitos del EIA, con las ubicaciones referenciales incluidas en este informe.

Requerimientos de Información para el EIA dentro del Alcance de Trabajo de Knight Piésold para la Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm

| Partida del EIA | Requisitos Interpretados | Referencia |
|-----------------|---|--|
| 3.0 | Características del Diseño | |
| 3.1 | <ul style="list-style-type: none"> • Area, dimensiones, capacidad/volumen de almacenamiento de relaves, borde libre, altura de la presa, tipo de presa, descripción del sistema de revestimiento del vaso del depósito, sistema de colección de infiltración y forma cómo se manejará la infiltración y escorrentía superficial. | Secciones 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.7, y 2.8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Etapas del desarrollo del depósito: volúmenes del relleno del dique y capacidades de almacenamiento por etapas. | Secciones 2.3 y 2.5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del sistema de transporte de relaves y del sistema de recuperación de agua del depósito. | Secciones 2.6 y 2.7.2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los canales de derivación y estructuras hidráulicas | Sección 2.8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los accesos al depósito | Sección 2.8 |
| 3.2 | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del sistema de revestimiento del depósito y del sistema de colección de infiltración | Secciones 2.4 y 2.7 |
| 3.3 | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del método de análisis de estabilidad física. | Sección 5.0 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Gráficos con los círculos de falla y factores de seguridad (estáticos y pseudoestáticos) | Apéndices E, F y G |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Estimación de la superficie freática máxima en todos los reservorios | Sección 5.0 |
| 4.0 | Descripción de la Fase de Construcción | |
| 4.1 | Descripción de las actividades de construcción: | Sección 7.0 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y remoción de material orgánico, accesos de construcción | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la fundación, obras civiles, etc. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del dique y método de construcción | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Impactos en cuerpos de agua y en otra infraestructura pública | |
| 4.2 | <ul style="list-style-type: none"> • Cantidades de movimientos de tierras | Sección 8.0 |



| | | |
|-------------|---|---------------------|
| 11.0 | Estimación de Costo de Construcción | Sección 8.0 |
| 13.0 | Fase de Operación y Mantenimiento | |
| 13.1 | Método de disposición de relaves: | |
| | • Características del dique | Secciones 2.2 y 2.4 |
| | • Detalles del sistema de transporte de relaves y los sistemas de manejo de aguas superficiales y de subdrenaje | Secciones 2.6 y 2.7 |
| | • Sistema de recuperación de agua | Sección 2.7.2 |
| | • Desarrollo por etapas de la instalación con capacidades de almacenamiento por etapas | Secciones 2.3 y 2.5 |
| 13.2 | • Vida operativa (útil) esperada de la instalación | Sección 2.5 |
| 13.3 | Descripción del plan de monitoreo e instrumentación geotécnica | Sección 6.0 |
| 13.4 | Periodo operacional del depósito de relaves y balance de agua al cierre | Secciones 3.0 y 4.2 |
| 17.0 | Manejo de Aguas de Contacto y No Contacto durante la Etapa de Operación | Secciones 2.7 y 2.8 |
| 18.0 | Plan de Cierre Conceptual | Sección 4.0 |
| 19.0 | Planos | |
| 19.1 | Vista en planta y secciones generales (se incluyen los accesos nuevos, proyectados y existentes) | Paquete de planos |
| 19.2 | Vista en planta de los sistemas de revestimiento y subdrenaje | Paquete de planos |
| 19.3 | Secciones y detalles de los sistemas de revestimiento y subdrenaje | Paquete de planos |
| 19.4 | Secciones y detalles del dique | Paquete de planos |
| 19.5 | Plano y perfiles de los sistemas de distribución de relaves y recuperación de agua | Paquete de planos |
| 19.6 | Plano de manejo de agua de contacto y no contacto | Paquete de planos |

ÍNDICE

PÁGINA

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.0 | Introducción | 1 |
| 1.1 | Antecedentes de la actualización de la información de apoyo del EIA | 1 |
| 1.2 | Aspectos Generales | 1 |
| 1.3 | Limitaciones y Descargo de Responsabilidades | 3 |
| 2.0 | Diseño a Nivel de Factibilidad de la Ampliación del DAM LQ Sur | 4 |
| 2.1 | Ampliación del Sistema de Revestimiento de la Plataforma de la HLF LQ | 4 |
| 2.2 | Dique | 4 |
| 2.3 | Desarrollo por Etapas | 6 |
| 2.4 | Sistema de Revestimiento de la Cuenca | 6 |
| 2.5 | Plan de descarga de Relaves y Borde Libre | 7 |
| | 2.5.1 Plan de descarga | 7 |
| | 2.5.2 Borde Libre | 11 |
| 2.6 | Sistema de Distribución y DESCARGA de Relaves | 11 |
| | 2.6.1 Descripción General y Método Operacional | 11 |
| | 2.6.2 Descripción del sistema | 12 |
| | 2.6.3 Análisis Hidráulico | 14 |
| 2.7 | Infiltración al DAM LQ Fase Sur y Manejo Interno de Aguas Superficiales | 17 |
| | 2.7.1 Colección de Infiltración | 18 |
| | 2.7.2 Sistema de Recuperación de Agua | 18 |
| | 2.7.3 Sistema de Bombeo de Emergencia | 26 |
| | 2.7.4 Balance de Agua del Periodo Operacional | 26 |
| 2.8 | Accesos del DAM LQ Sur y Manejo de las Aguas Superficiales Externas | 27 |
| | 2.8.1 Rampa de Acceso y Corredor de la Tubería de Descarga de Relaves | 27 |
| | 2.8.2 Acceso Perimetral de la Cresta del Dique | 27 |
| | 2.8.3 Acceso del Perímetro Sur Realineado de la HLF LQ | 28 |
| | 2.8.4 Contrafuerte de Estabilidad y Acceso del Perímetro Este Reubicado de la HLF LQ | 29 |
| | 2.8.5 Manejo de Aguas Superficiales Externas | 29 |
| 3.0 | Balance de Agua del Periodo Operacional | 31 |
| 3.1 | Aspectos Generales | 31 |
| 3.2 | Criterios Generales | 31 |
| 3.3 | Datos Climáticos | 36 |
| | 3.3.1 Método de Registro Climático | 36 |
| | 3.3.2 Precipitación | 37 |
| | 3.3.3 Eventos de Tormenta con Intervalos de Recurrencia | 37 |
| | 3.3.4 Temperatura | 38 |
| | 3.3.5 Evaporación | 38 |
| | 3.3.6 Escorrentía Superficial de Relaves Secos | 39 |
| | 3.3.7 Infiltración | 39 |
| 3.4 | Método del Modelo | 39 |
| 3.5 | Modelo de Balance de Agua | 41 |
| | 3.5.1 Flujos de Ingreso al Sistema | 41 |
| | 3.5.2 Pérdidas y Flujos de Salida del Sistema | 41 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 3.5.3 | Requisitos de Almacenamiento Máximos de la Poza de Sobrenadantes..... | 43 |
| 3.6 | Resultados del Balance de Agua del Periodo Operacional..... | 44 |
| 3.7 | Conclusiones del Balance de Agua del Periodo Operacional..... | 57 |
| 4.0 | Plan de Cierre Conceptual y Balance de Agua al Cierre..... | 58 |
| 4.1 | Plan de Cierre Conceptual..... | 58 |
| 4.1.1 | Recuperación Progresiva..... | 59 |
| 4.1.2 | Cierre Temporal..... | 59 |
| 4.1.3 | Cierre Final..... | 60 |
| 4.1.4 | Monitoreo e Inspecciones de Cierre y Después de Cierre..... | 63 |
| 4.1.5 | Estudios de Recuperación y Cierre..... | 65 |
| 4.2 | Balance de Agua de Cierre / Después de Cierre..... | 65 |
| 5.0 | Análisis de Estabilidad de Taludes y de Deformación Sísmica..... | 67 |
| 5.1 | Selección de Secciones de Análisis..... | 67 |
| 5.2 | Análisis de Estabilidad de Taludes..... | 68 |
| 5.2.1 | Metodología para el Análisis de Estabilidad..... | 68 |
| 5.2.2 | Condiciones de Presiones de Poros y Supuestos..... | 70 |
| 5.2.3 | Sismo de Diseño..... | 70 |
| 5.2.4 | Caracterización del Material y Condiciones Subsuperficiales..... | 71 |
| 5.2.5 | Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes..... | 76 |
| 5.3 | Análisis de Deformación..... | 78 |
| 5.3.1 | Generalidades..... | 78 |
| 5.3.2 | Metodología para el Análisis de Deformación..... | 78 |
| 5.3.3 | Parámetros Geomecánicos..... | 79 |
| 5.3.4 | Registro Histórico del Sismo de Diseño..... | 82 |
| 5.3.5 | Resultados de los Análisis de Deformación..... | 83 |
| 5.4 | Conclusiones y Recomendaciones de los Análisis de Estabilidad y Deformación..... | 83 |
| 6.0 | Instrumentación y Monitoreo Geotécnico..... | 85 |
| 6.1 | Revisión de los Datos de Monitoreo Geotécnico Actuales..... | 85 |
| 6.2 | Investigaciones, instrumentación, Ensayos y Monitoreo Adicionales Recomendados..... | 86 |
| 7.0 | Metodología para la Construcción en General..... | 88 |
| 8.0 | Cantidades de Construcción y Estimación de Costos de CAPEX..... | 94 |
| 9.0 | Observaciones Finales..... | 97 |
| 10.0 | Referencias..... | 98 |

TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 2.1 | Requisitos del Proceso de Lodo de Relaves..... | 15 |
| Tabla 2.2 | Relaves Propiedades de Lodos y Reología..... | 15 |
| Tabla 2.3 | Concentración de Sólidos Constantes - Operación al 55% (por masa)..... | 17 |
| Tabla 2.4 | Operación a Flujo Constante de 470 m ³ /h..... | 17 |
| Tabla 2.5 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Datos de Entrada de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida de Decantador / Subdrenes, 500 m ³ /hr Total..... | 24 |

TABLAS (cont.)

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 2.6 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Resultados de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida del Decantador / Subdrenes, 380 m ³ /hr del Decantador y 120 m ³ /hr de los Subdrenes, 500 m ³ /hr Total..... | 24 |
| Tabla 2.7 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Resultados de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida del Decantador / Subdrenes, 500 m ³ /hr del Decantador y 0 m ³ /hr de los Subdrenes, 500 m ³ /hr Total..... | 25 |
| Tabla 3.1 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios para Datos Climáticos e Hidrológicos | 32 |
| Tabla 3.2 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios para Datos del Proceso..... | 32 |
| Tabla 3.3 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios de los Datos del DAM..... | 33 |
| Tabla 5.1 | Resumen de las Propiedades de los Materiales de la Estabilidad de Taludes y de la Deformación de Newmark..... | 73 |
| Tabla 5.2 | Sobres de Falla de Resistencia al Cizallamiento no Lineales de la Interfaz de los Revestimientos Compuestos de Geosintético y Suelos Compactados | 74 |
| Tabla 5.3 | Sobre de Falla de Resistencia al Cizallamiento no Lineal de la Interfaz del Revestimiento Compuesto de Geosintético y GCL..... | 75 |
| Tabla 5.4 | Resumen de los Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes | 77 |
| Table 5.5 | Resumen de las Propiedades del Material del Análisis de Respuesta de Sitio Bidimensional para Quake/W | 80 |
| Tabla 8.1 | Ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm: Costos Directos/Indirectos y Resumen de Costos Totales..... | 96 |

FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 2.1 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Elevación de Relaves Mixtos versus Capacidad de Almacenamiento (curva de llenado) | 9 |
| Figura 2.2 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Relaves Mixtos Elevación versus Tiempo | 10 |
| Figura 2.3 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Capacidad de Admisión al Decantador del Sistema de Recuperación de Agua contra Nivel Hidráulica (profundidad de decantación) | 21 |
| Figura 3.1 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Esquema de Balance de Agua del Proceso del Período Operacional | 34 |
| Figura 3.2 | Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Capacidad Operativa de Almacenamiento de la Poza versus Elevación (para varias elevaciones máximas de relaves) | 35 |
| Figura 3.3 | Flujo de la Planta al DAM LQ Fase Sur versus Tiempo (contenido de agua en la pulpa de relaves)..... | 48 |
| Figura 3.4 | Grado de Saturación estimado para los relaves de Arenas de Molienda Existentes versus Tiempo..... | 49 |
| Figura 3.5 | Flujo de Infiltración del DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo..... | 50 |
| Figura 3.6 | Flujo desde el DAM LQ Fase Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo..... | 51 |
| Figura 3.7 | Profundidad del Agua al Punto de Decantación del Sistema de Recuperación del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo | 52 |
| Figura 3.8 | Área Superficial de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo | 53 |
| Figura 3.10 | Elevación de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo..... | 55 |
| Figura 3.11 | Flujo Total desde el DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema) | 56 |

PLANOS

| <u>Plano N.º</u> | <u>Rev N.º</u> | <u>Título</u> |
|------------------|----------------|--|
| 3-2025-0-000 | G | Portada e Índice |
| 3-2025-0-100 | C | Plano de Ubicación y Notas Generales |
| 3-2025-0-300 | C | Arreglo General, Planta |
| 3-2025-0-310 | C | Dique, Secciones, Detalles y Datos de Control Horizontal |
| 3-2025-0-320 | C | Acceso y Corredor de Tuberías, Planta, Perfil y Datos de Control Horizontal |
| 3-2025-0-330 | C | Acceso y Corredor de Tuberías, Secciones y Detalles |
| 3-2025-0-335 | C | Variante del Acceso Perimetral Pad LQ, Sistema de Subdrenaje, Planta, Sección y Detalles |
| 3-2025-0-340 | C | Variante del Acceso Perimetral Pad LQ, Planta, Perfil y Datos de Control Horizontal |
| 3-2025-0-345 | C | Variante del Acceso Perimetral Pad LQ, Sistema de Colección, Planta y Secciones |
| 3-2025-0-350 | C | Variante del Acceso Perimetral Pad LQ, Secciones y Detalles |
| 3-2025-0-360 | C | Contrafuerte en Sector Noreste, Planta y Sección |
| 3-2025-0-400 | C | Sistema de Drenaje, Planta |
| 3-2025-0-410 | C | Sistema de Drenaje, Secciones y Detalles, Hoja 1 de 3 |
| 3-2025-0-420 | C | Sistema de Drenaje, Secciones y Detalles, Hoja 2 de 3 |
| 3-2025-0-430 | C | Sistema de Drenaje, Secciones y Detalles, Hoja 3 de 3 |
| 3-2025-0-450 | C | Sistema de Drenaje de Emergencia, Planta |
| 3-2025-0-460 | C | Sistema de Drenaje de Emergencia, Planta y Perfil Referencial |
| 3-2035-9-001 | D | Leyenda de P&ID |
| 3-2035-9-002 | E | Sistema de Distribución y Deposición, P&ID |
| 3-2035-9-500 | D | Sistema de Distribución y Deposición, Notas Generales |
| 3-2035-9-510 | D | Sistema de Distribución y Deposición, Arreglo General |
| 3-2035-9-520 | D | Sistema de Distribución y Deposición, Espita de Deposición, Arreglo Típico |
| 3-2035-9-525 | C | Sistema de Distribución y Deposición, Estación de Válvulas, Secciones y Detalles |
| 3-2035-9-530 | E | Sistema de Distribución y Deposición, Tubería de Válvula de Aire Combinada, Sección y Detalles |
| 3-2035-9-535 | C | Sistema de Distribución y Deposición, Discos de Ruptura, Secciones y Detalles |
| 3-2035-9-540 | E | Sistema de Distribución y Deposición, Tee de Distribución, Secciones y Detalles (Hoja 1 de 2) |
| 3-2035-9-545 | C | Sistema de Distribución y Deposición, Tee de Distribución, Secciones y Detalles (Hoja 2 de 2) |
| 3-2035-9-550 | D | Sistema de Distribución y Deposición, Peineta de Descarga, Secciones y Detalles (Hoja 1 de 2) |
| 3-2035-9-555 | C | Sistema de Distribución y Deposición, Peineta de Descarga, Secciones y Detalles (Hoja 2 de 2) |
| 3-2025-0-600 | D | Plan de Deposición de Nuevos Relaves de Lixiviación, Planta |
| 3-2025-0-610 | C | Instrumentación Existente y Propuesta, Planta |
| 3-2025-0-700 | D | Plano de Cierre Conceptual, Arreglo General |
| 3-2025-0-702 | C | Plano de Cierre Conceptual, Secciones y Detalles |

* Los planos 3-2035-9-001 y -002, -500 a -555, y 3-2025-0-600 se han modificado y reemitido como parte del cambio a relaves mixtos.



APÉNDICES

- Apéndice A Programa de Producción y Plan de Descarga Revisados para Relaves Mixtos
- Apéndice A-1 Programa de Producción Revisado por MYSRL para Relaves Mixtos
(Mixed Tailings Mine Plan 2018.10.26.xls, rcvd. via email 26 Nov 2018)
- Apéndice A-2 Programa de Producción y Plan de Descarga Modificadospor KP para
 Relaves Mixtos *(Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls)*
- Apéndice B Tablas de Análisis Hidrológico / Climático
- B.1 Estadísticas Mensuales de Precipitación Diaria de la Estación LQ
- B.2 Registro de Precipitación Mensual de Sitio para Diseño
- B.3 Eventos de Tormenta de 24 Horas de la Estación LQ
- B.4 Serie Máxima Anual de Datos de Precipitación de Tres Días de la Estación LQ
- B.5 Estadísticas Mensuales de Temperatura Diaria de la Estación LQ
- B.6 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Evaporación Potencial
- B.7 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos
- B.8 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Húmedos
- B.9 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Superficies de Agua
- B.10 Registro de Escorrentía Superficial Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos
- Apéndice C Yanacocha (Proyectos de Capital Sostenible), Archivos de Dibujo,
 Proyecto Yanacocha 2016, Cierre del Tailing Sur Expansion
- Apéndice D Plan de Cierre Conceptual y Balance de Agua al Cierre y Después de Cierre:
 Tablas y Figuras
- Tabla 4.1 Flujos Promedio Mensuales provenientes de la Escorrentía Superficial y de la
 Capa de Drenaje Superior (Capa 3)
- Tabla 4.2 Infiltración Promedio Mensual a través del DAM LQ Fase Sur (Capa 7)
- Figura 4.1 Infiltración Promedio Mensual Anuales a través del DAM LQ Fase Sur
 (Capa 7)
- Apéndice E Vista en Planta de las Secciones del Análisis de Estabilidad de Taludes (Figura 1)
- Apéndice F Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes (gráficos)
- Apéndice G Resultados de los Análisis de Deformaciones Inducidas por Sismos (gráficos)
- Apéndice H Cantidades de Materiales de Construcción y Estimación de Costos por Gastos de Capital
 (CAPEX)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

| | |
|-------------------------|--|
| a | año |
| BMP(s) | Mejores prácticas de manejo |
| °C | grados Celsius |
| CAPEX | gasto de capital |
| CN | número de curva |
| cm/s | centímetro(s) por segundo |
| CPT | ensayo con penetrómetro de cono |
| CPT | Tubería de polietileno corrugado |
| C.S. | acero al carbono |
| C _w | concentración en masa de sólidos (por peso o masa) |
| DAM | Depósito de Arenas de Molienda |
| DDR | Depósito de relaves |
| dia | diámetro |
| DL | capa de drenaje |
| e.g. | exempla grati, por ejemplo |
| EIA | Estudio de impacto ambiental |
| EPA | Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos |
| EPIC | Calculadora de Erosión/ Impacto en la productividad |
| etc. | etcétera |
| FEMA | Agencia Federal para el Manejo de Emergencias |
| FS | estudio de factibilidad |
| ft | pies |
| g | aceleración debido a la gravedad |
| GCL | revestimiento geosintético de arcilla |
| H:V | horizontal a vertical |
| HDPE | polietileno de alta densidad |
| HELP (modelo) | Evaluación hidrológica de rellenos sanitarios |
| HLF | Pila de lixiviación |
| h | hora |
| ID | diámetro interior |
| ID | identificación |
| i.e. | id est, es decir |
| ISM | Index Sequential Method |
| kg/m ³ | kilogramo(s) por metro cúbico |
| km | kilómetro(s) |
| Knight Piésold | Knight Piésold and Co. y Knight Piésold Consultores S.A. |
| kph | kilómetro por hora |
| LQ | La Quinua |
| m | metro(s) |
| M | millón |
| m/s | metro(s) por segundo |
| m ² | metros cuadrados |
| m ³ | metros cúbicos |
| m ³ /h | metros cúbicos por hora |
| msnm | metros sobre el nivel del mar |
| máx. | máximo |
| MCE | sismo máximo creíble |
| MDE | sismo máximo de diseño |



ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS (CONT.)

| | | |
|------------------|-------|--|
| mín. | ..... | mínimo |
| mm | ..... | milímetro(s) |
| Mm ³ | ..... | millones de metros cúbicos |
| mph | ..... | millas por hora |
| MSSF | ..... | Depósito de arenas de molienda |
| Mt | ..... | millones de tonelada(s) |
| MTO | ..... | lista de materiales |
| M _w | ..... | magnitud de momento (escala sismológica) |
| MWS | ..... | superficie máxima de agua |
| MYSRL | ..... | Minera Yanacocha S.R.L. |
| Newmont | ..... | Newmont Mining Corporation |
| No | ..... | número |
| NRCS | ..... | Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos |
| P&ID | ..... | diagramas de tubería e instrumentación |
| PHGA | ..... | aceleración horizontal máxima del terreno |
| PDL | ..... | capa de protección y drenaje |
| PL | ..... | capa de protección |
| PMP | ..... | Precipitación máxima probable |
| PPD | ..... | disipación de presión de poros |
| SCH | ..... | Schedule |
| SDR | ..... | Índice de dimensión estándar |
| SL | ..... | revestimiento de suelo |
| tpd | ..... | toneladas por día |
| tph | ..... | toneladas por hora |
| t/m ³ | ..... | toneladas por metro cúbico |
| TSF | ..... | Depósito de relaves |
| típ. | ..... | típico |
| um | ..... | micrómetro |
| USBR | ..... | Oficina de Recuperación de los Estados Unidos |
| USDA | ..... | Departamento de Agricultura de los Estados Unidos |
| vs | ..... | versus, contra |
| VWP | ..... | piezómetro de cuerda vibrante |
| WMO | ..... | Organización Meteorológica Mundial |
| WSP | ..... | WSP Perú S.A. |

1.0 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES DE LA ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE APOYO DEL EIA

El complejo minero Yanacocha es operado por Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) y está ubicado aproximadamente 30 kilómetros (km) al norte de la ciudad de Cajamarca, Perú. En el transcurso de 2017 y el primer trimestre de 2018, Knight Piésold (Knight Piésold and Co. y Knight Piésold Consultores SA) completaron el diseño del Estudio de Factibilidad (FS) de la ampliación a 3680 metros sobre el nivel del mar (msnm) de la Modificación del Depósito de Arenas de Molienda (DAM) Fase Sur de La Quinua (LQ) (DAM LQ Fase Sur). Knight Piésold está actualmente completando el diseño FS de otros tres depósitos en el sitio para apoyar el desarrollo del proyecto Yanacocha Sulfuros de MYSRL.

En un principio, el proyecto general de Sulfuros de Yanacocha consideraba dos flujos separados para la descarga de relaves: relaves de lixiviación de cianuro (CN) y relaves de flotación. La ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 anteriormente sólo consideraba el almacenamiento de relaves de CN. Basado en el plan general de financiamiento del proyecto, en el cuarto trimestre de 2018, MYSRL decidió combinar los dos flujos de relaves para formar una sola secuencia de relaves mixtos. Según MYSRL, el cambio a un solo flujo de relaves permite el desarrollo secuencial de los DAM y depósitos de relaves (DDR) requeridos y el aplazamiento de la inversión capital. En base a los cambios de las propiedades de los relaves y la tasa de producción de éstos, y el cambio de secuencia de los DAM y DDR planificados, se incorporaron ligeras modificaciones a la información de respaldo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680. En general, las actualizaciones incluidas son las siguientes:

- Actualización del plan de producción de relaves
- Actualización de la densidad media consolidada y capacidad de almacenamiento
- Actualización de la evaluación del sistema de recuperación de agua
- Actualización del sistema de distribución y descarga de relaves
- Actualización de los análisis climatológicos / hidrológicos y del balance de agua del proceso durante el período operacional

Este informe presenta estos elementos actualizados como parte de la información que respalda el EIA para la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm.

1.2 ASPECTOS GENERALES

La zona de La Quinua está ubicada en el lado occidental del complejo minero de Yanacocha. El DAM LQ Fase Sur ha sido operado por MYSRL desde el 2006 y está construido sobre la parte sur de la pila de lixiviación (HLF, por sus siglas en inglés) LQ. Otros dos depósitos de relaves han sido construidos (DAM LQ Norte Fase 1) o se planifica su construcción en un futuro (DAM LQ Norte Fase 2) sobre la HLF LQ. En su mayor parte, el DAM LQ Fase Sur inicial se encuentra confinado por la pila de mineral LQ y el sistema de revestimiento subyacente de la HLF LQ. La estructura ha sido construida aproximadamente hasta la elevación 3660 msnm, es decir la elevación de la superficie superior aproximada de la pila HLF LQ. Hacia fines del año 2014, se completó la ampliación de la cresta del DAM LQ Sur a 3672 msnm que, en términos generales, constó de la construcción de un dique de contención perimetral de 12 m de altura. El diseño actual a nivel de factibilidad para la ampliación del DAM LQ Sur considera un nuevo recrecimiento del dique de confinamiento hasta la elevación 3680 msnm. Junto con el recrecimiento del dique propuesto, el diseño a nivel de factibilidad incorpora una ampliación de la huella del embalse del DAM LQ Fase Sur. La ampliación para la huella del embalse brindará mayor capacidad de almacenamiento de relaves en un área



relativamente pequeña hacia el oeste del DAM LQ Sur actual. En dicha área se construirá un dique de confinamiento desde la elevación aproximada de 3661 msnm hasta la elevación 3680 msnm.

Como parte de la ampliación del DAM LQ Fase Sur hasta la elevación 3680 msnm, se ampliarán pequeñas porciones localizadas del sistema de revestimiento subyacente de la HLF LQ para contener el material de mineral lixiviado que se prevé utilizar para construir el nuevo recrecimiento del dique. El camino perimetral y el canal de derivación perimetral de la plataforma de la HLF LQ se realinearán cerca del pie aguas abajo de la esquina sureste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur para albergar la ampliación necesaria del sistema de revestimiento de la plataforma de lixiviación.

A lo largo del pie este de la HLF LQ actual, se construirá un contrafuerte de tamaño regular para mejorar la estabilidad de la estructura en general, considerando el recrecimiento adicional del dique del DAM LQ Sur y para mitigar las posibles deformaciones inducidas por sismo.

La descarga de los relaves de arenas de molineras dentro del DAM LQ Sur existente se completó a una elevación aproximada de 3670 msnm hacia finales del año 2017. Desde entonces, la descarga de arenas de molienda se ha desplazado al DAM LQ Norte Fase 1, y se planea llenar esta instalación antes del cambio a la descarga de relaves mixtos asociada con el proyecto Yanacocha Sulfuros.

En base al plan de descarga y el cronograma de producción de relaves planificado de MYSRL para el proyecto Yanacocha Sulfuros (que se incluye en el Apéndice A) se considera lo siguiente:

- La producción de relaves mixtos comenzará en el año 2023
- Los relaves mixtos se depositarán inicialmente en la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680, desde su inicio en el año 2023 y hasta aproximadamente el mes de abril de 2025
- Luego, la descarga cambiará al DAM LQ Norte Fase 2, a partir de abril de 2025 y hasta fines de 2027
- Posteriormente, la descarga cambiará al DDR La Quinoa (dentro del relleno de desmonte de los tajos El Tapado Oeste y LQ) desde fines de 2027 y hasta julio de 2030
- El resto de los relaves mixtos proyectados se depositarán dentro del DDR Pampa Larga (diseñado por terceros) a partir de julio de 2030 hasta el año 2039

Las tuberías de relaves existentes se realinearán para conectarse con el nuevo sistema de distribución y descarga de relaves que se instalará a lo largo de la cresta del dique de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm. Los relaves mixtos se depositarán en forma subárea por medio de conductos de descarga y espigas múltiples a lo largo de la tubería de distribución que se ubicará alrededor del perímetro del DAM LQ Sur. Los relaves se transportarán al fondo del DAM LQ Sur a través de tuberías de descarga que se extienden en sentido descendente por los taludes interiores de la instalación. Las cañerías de descarga mitigarán el desgaste del sistema de revestimiento del DAM LQ Sur y de los taludes de la playa de relaves, y distribuirán la pulpa alrededor del perímetro del embalse. Este enfoque deposicional tiene el propósito de producir playas de capas delgadas, rígidas, bien drenadas y estables frente a las caras exteriores del DAM LQ Sur. Se proyecta realizar la descarga desde los perímetros oeste, norte y este-noreste, lo cual impulsará el desarrollo de taludes de playa que provengan desde dichas ubicaciones y la formación de la poza de sobrenadante en la esquina sureste de la instalación (adyacente al sistema de recuperación de agua por decantación por gravedad).

Se contempla que la ampliación del DAM LQ Fase Sur propuesta almacene un orden de 9,1 millones de toneladas (Mt) de relaves mixtos (en base a una densidad seca consolidada promedio de 1,46 toneladas por metro cúbico [t/m^3]). Antes de cambiar a relaves mixtos se llevó a cabo el modelamiento de consolidación para los flujos de relaves de lixiviación con cianuro (Knight Piésold, 2018a) y de flotación (Knight Piésold, 2018a) por separado. Se realizó una aproximación del promedio ponderado de las densidades consolidadas de los relaves mixtos a lo largo de la vida de la instalación, según la producción



planificada por MYSRL (es decir, la producción anual variada de relaves de lixiviación con cianuro y de flotación) y las densidades consolidadas en función de la profundidad (a partir del modelamiento de los relaves de un solo flujo).

El plan de descarga real y las capacidades de almacenamiento finales de los DAM y DDR contemplados dependerán del diseño final de las instalaciones, futuros ensayos, modelos de consolidación de relaves mixtos y de la operación de las instalaciones. Se estima que los resultados de la ampliación actualmente prevista del DAM LQ Sur serán los siguientes:

- Una elevación de la cresta del dique final de 3680 msnm
- Un volumen de relleno general del dique de aproximadamente 2,01 millones de metros cúbicos (Mm³)
- Un incremento en la capacidad de almacenamiento de relaves de 9,1 Mt, hasta una capacidad final de 64,5 Mt, dentro del DAM LQ Sur, basado en:
 - Una capacidad final de la ampliación del DAM LQ Sur a 3672 msnm de 55,36 Mt (superficie plana de relaves en la elevación 3670 msnm, ~33,75 Mm³ y una densidad seca promedio de 1,64 t/m³ para los relaves de arenas de molienda)
 - Un incremento de 6,23 Mm³ en el volumen según la configuración de relaves final de la ampliación del DAM LQ Sur hasta 3679,5 msnm (elevación máxima de la superficie de relaves con una inclinación de 0,5%)
 - Una densidad seca promedio de 1,46 t/m³ para los nuevos relaves mixtos (basada en densidades consolidadas promedio ponderadas aproximadas a lo largo de la vida útil de la instalación)

1.3 LIMITACIONES Y DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

El presente informe titulado *Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur), Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0* (español), ha sido elaborado por Knight Piésold y Co. y Knight Piésold Consultores S.A. (Knight Piésold) para uso exclusivo de Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL). Este informe, así como la información, las opiniones y las conclusiones contenidas en el mismo no están dirigidos a ningún otro destinatario. El uso de la información, las opiniones o las conclusiones antes mencionadas por parte de terceros distintos de MYSRL (y sus consultores designados para su uso en el proyecto actual), salvo para el propósito exclusivo de la revisión y aprobación de normativas, es responsabilidad exclusiva de dichos terceros. El uso del presente informe queda exclusivamente a riesgo del usuario, independientemente de cualquier falta o negligencia de MYSRL o Knight Piésold.

La información y los análisis incluidos en el presente se han completado hasta alcanzar un nivel de detalle que guarda correspondencia con los objetivos de la asignación y se basan en la información que se puso a disposición de Knight Piésold en el momento de la confección del informe. Este informe y su documentación de apoyo han sido revisados y/o se ha comprobado su conformidad con respecto a las prácticas aceptadas de la industria y las normas gubernamentales aplicables. De igual modo, se ha revisado y verificado la razonabilidad de los cálculos y las simulaciones computarizadas, así como la integridad, precisión e idoneidad de las conclusiones obtenidas. Al leer y entender de Knight Piésold, la información presentada en este informe es correcta dentro de los límites aquí especificados.

Este informe es el archivo pdf de Knight Piésold: *KP-TR-32005-G-006_español-0.pdf*. Toda reproducción o modificación que se realice al presente informe no está sujeta a control alguno y es posible que no corresponda a la revisión más reciente.

2.0 DISEÑO A NIVEL DE FACTIBILIDAD DE LA AMPLIACIÓN DEL DAM LQ SUR

2.1 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE REVESTIMIENTO DE LA PLATAFORMA DE LA HLF LQ

Si bien la mayor parte de la ampliación del DAM LQ Fase Sur se construirá directamente sobre el DAM LQ Sur existente y la pila de mineral LQ colindante, una porción del recrecimiento del dique aguas abajo del relleno se extenderá más allá del límite actual revestido de la HLF LQ. Esta condición ha sido modelada para que ocurra alrededor de la esquina sursureste de la instalación, y requerirá que la ampliación del sistema de revestimiento y la plataforma de lixiviación de LQ proporcionen la contención del mineral lixiviado proyectada para la construcción del recrecimiento del dique del DAM LQ Sur. El área con revestimiento de geomembrana de la HLF LQ se ampliará en aproximadamente 19 000 metros cuadrados (m²) y no impactará el manejo de aguas superficiales existente o los componentes del drenaje de la HLF LQ.

En términos generales, la ampliación de la HLF LQ incluirá lo siguiente:

1. Limpieza y desbroce de áreas de suelo nativo hasta lograr una fundación competente
2. Renivelación de los taludes de la cuenca de la instalación de lixiviación hasta 2,5H:1V (horizontal:vertical) o más planos
3. Realineamiento del acceso perimetral de la plataforma de lixiviación, berma de contención perimetral y canal de derivación
4. Instalación de subdrenes en la fundación de la extensión de la HLF LQ
5. Colocación y compactación de una capa de suelo de baja permeabilidad, de 300 mm de espesor (revestimiento de suelo, SL, por sus siglas en inglés) sobre la superficie renivelada de la ampliación de la HLF LQ
6. Instalación de un revestimiento de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE), simple texturada (con la cara texturada hacia abajo), de 60 mil, sobre la capa de SL para formar un sistema de revestimiento compuesto
7. Colocación y compactación de una capa de protección (PL) de 300 mm de espesor
8. Instalación de tuberías de colección de solución, rodeadas de agregado de drenaje (DL), sobre el PL. En general, las tuberías de colección de solución consisten en tuberías colectoras de polietileno corrugado (CPT) perforadas (tipo SP), de 300 mm de diámetro (12”), y laterales CPT (tipo SP), de 100 mm de diámetro (4”)

Los planos 3-2025-0-300, -335, -340, -345 y -350 presentan la ampliación del sistema de revestimiento sur de la HLF LQ y el realineamiento asociado del acceso perimetral de la HLF LQ.

2.2 DIQUE

El dique de confinamiento del DAM LQ Sur se construirá desde la elevación de la cresta existente, de aproximadamente 3672 msnm. La ampliación prevista del DAM LQ Fase Sur típicamente constará de un recrecimiento de 8 m del dique existente para lograr una elevación de cresta final de 3680 msnm. Se tiene proyectado que la porción oeste del depósito sea escalonada hacia afuera, más allá de la huella actual del DAM LQ Sur, con la construcción de dique de confinamiento completamente nuevo. El dique ubicado en el área de la nueva cuenca oeste variará en altura, pero tendrá una altura máxima de 19 m, desde aproximadamente la elevación 3661 hasta 3680 msnm.

Los planos 3-2025-0-300 y -310 presentan el dique a 3680 msnm para la ampliación del DAM LQ Fase Sur.



De forma similar a la instalación existente, la ampliación del DAM LQ Sur continuará siendo construida sobre la HLF LQ existente. Asimismo, se prevé que el dique de confinamiento se construya usando el mineral lixiviado de la pila de la HLF LQ. El dique de la ampliación del DAM LQ Sur constará de lo siguiente:

- Una nueva elevación de cresta de dique de aproximadamente 3680 msnm
- Un nuevo ancho de cresta de 12 m (típico), con una pendiente transversal de -2% en dirección al depósito de relaves y una berma de seguridad de 900 mm de altura a lo largo de la cresta exterior.
- Nuevos taludes interiores del dique de confinamiento de:
 - 1,5H:1V (típico)
 - 2,5H:1V a lo largo del extremo oeste del área de la cuenca nueva (que permite una mejor compactación del perímetro de la cuenca del DAM en dicha área)
 - 3H:1V en la esquina sureste del DAM LQ Fase Sur (para facilitar la ampliación del sistema de recuperación de agua del DAM LQ Sur existente)
- Nuevos taludes exteriores del dique de confinamiento de:
 - 2,25H:1V (típ.)
 - 1,5H:1V a lo largo de los extremos norte y noroeste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur (para mitigar las interferencias con los DAM LQ Norte Fase 1 y Fase 2)

Como se indicó anteriormente, una pequeña porción del talud aguas abajo del dique del DAM LQ Sur, alrededor de la esquina sureste de la instalación, contará con el respaldo de una extensión del sistema de revestimiento y fundación de la HLF LQ.

La ampliación del DAM LQ Fase Sur incorporará los siguientes métodos de construcción del dique:

- **Método Aguas Abajo**
 El recrecimiento del dique según este método será enteramente aguas abajo y no comprende la construcción sobre la parte superior del depósito de relaves existente. El método aguas abajo ha sido incorporado donde las limitaciones de espacio no constituyen un problema (por ejemplo [p.ej.], en la mayor parte de la nueva cuenca oeste y en el área localizada de la esquina noreste de la ampliación propuesta) y en la esquina sureste de la instalación (para facilitar la ampliación del sistema de recuperación de agua existente).
- **Método de Línea Central**
 El recrecimiento del dique por el método de línea central se hará de forma tal que el nuevo ancho de la cresta se ubicará directamente sobre la cresta del dique anterior. En este caso, el talud aguas arriba de la nueva cresta del dique se construye sobre el relave existente. El método de línea central ha sido incorporado predominantemente en los lados sur y este de la ampliación propuesta, con el fin de reducir el volumen del relleno del dique aguas abajo.
- **Método de Línea Central Modificada**
 El recrecimiento del dique por el método de línea central modificada se construye de forma tal que una porción del nuevo ancho de la cresta se ubica directamente sobre la cresta del dique existente; no obstante, la nueva cresta está desplazada en relación con la anterior. En este caso una porción mayor del talud aguas arriba del nuevo dique y una porción de la nueva cresta del dique se construyen sobre la parte superior del depósito de relaves existente. Debido a limitaciones espaciales, se ha incorporado el método de línea central modificada sobre los lados norte y noroeste de la ampliación propuesta, a lo largo de la interfaz entre los DAM LQ Fase Norte y LQ Fase Sur. En estas áreas no es posible la construcción de los recrecimientos por el método de línea central y aguas abajo, debido a que el talud aguas abajo del dique de la ampliación del DAM LQ Fase Sur se extendería hacia el DAM LQ Norte Fase 1 (y encima de los nuevos relaves depositados dentro de esa instalación) e impactaría significativamente la capacidad de almacenamiento del DAM LQ Norte Fase 2. Debido a que la

descarga dentro del DAM LQ Sur se completó a fines del año 2017, y a que se espera que la nueva descarga de relaves dentro de la expansión de la instalación comience en el año 2023, se permitirá que los relaves de arenas de molienda existentes se consoliden y ganen resistencia durante aproximadamente cinco años antes de comenzar la construcción del nuevo dique propuesto. Si bien ha sido realizado un modelamiento geotécnico para respaldar el diseño actual, se recomienda realizar investigaciones geotécnicas y pruebas de laboratorio adicionales para evaluar y confirmar la resistencia y las condiciones de los relaves de arenas de molienda in situ con mayor inminencia al periodo de construcción real.

En la siguiente lista se resumen las alturas aproximadas del dique general, del pie a la cresta, asociadas con la ampliación del DAM LQ Fase Sur propuesta:

- Oeste (método de construcción aguas abajo)
 - Altura interior – ~19 m (típ, 3661 a 3680 msnm)
 - Altura aguas abajo – ~8 m (típ, 3672 a 3680 msnm)
- Sur y este (método de construcción línea central)
 - Altura interior – ~10 m (típ, 3670 a 3680 msnm)
 - Altura aguas abajo – varía, ~82 m (máx, 3598 a 3680 msnm)
- Esquina sureste (método de construcción aguas abajo)
 - Altura interior – ~10 m (típ, 3670 a 3680 msnm)
 - Altura aguas abajo – varía, ~52 m (máx, 3628 a 3680 msnm)
- Norte y noroeste (método de línea central modificada)
 - Altura interior – ~10 m (típ, 3670 a 3680 msnm)
 - Altura aguas abajo – ~8 m (típ, 3672 a 3680 msnm)

2.3 DESARROLLO POR ETAPAS

Se consideró el desarrollo por etapas de la ampliación del DAM LQ Fase Sur; sin embargo, no se ha incluido en el presente diseño en base a lo siguiente:

- El desarrollo por etapas requeriría un ancho adicional del dique para el acceso de construcción y para la distribución de las tuberías de descarga activa.
- Los recrecimientos del dique ya se encuentran espacialmente limitados, y el desarrollo por etapas impactaría significativamente el volumen de relleno general requerido, o bien requeriría de construcción adicional del dique sobre los relaves existentes.
- Con el cambio a relaves mixtos y la tasa de producción global de producción, la vida global de la instalación ha sido reducida a aproximadamente 2,3 años.

Por lo tanto, no se recomienda el desarrollo por etapas de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Según se indicó anteriormente, se estima que el volumen aproximado de relleno del dique general requerido para la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm sería de 2,01 Mm³.

2.4 SISTEMA DE REVESTIMIENTO DE LA CUENCA

El DAM LQ Sur existente se encuentra completamente sobre el sistema de revestimiento de la HLF LQ. El revestimiento de la cuenca del DAM LQ Sur original comprendió una ampliación del sistema de revestimiento de la HLF hasta la elevación 3580 msnm. En general, por encima de esta elevación, el sistema de revestimiento de la cuenca del DAM LQ Sur sólo se ubica a lo largo de los lados sursureste de la instalación, donde típicamente se encuentra la poza de sobrenadantes.



Como una ampliación del DAM LQ Sur original y la ampliación anterior, la ampliación del DAM LQ Fase Sur hasta 3680 msnm considera un sistema de revestimiento parcial y se basa en la poza de sobrenadantes típicamente ubicada en la esquina sureste de la instalación. Se prevé que las siguientes porciones de la ampliación del DAM LQ Fase Sur se revestirán con geomembrana HDPE doble texturada de 80 mil (2 mm de espesor):

- **Porción Sur de la Nueva Cuenca Oeste**

La porción sur de la nueva cuenca oeste estará cubierta con revestimiento de geomembrana para mitigar el potencial de migración de infiltración de la descarga de los relaves nuevos hacia la cara sur del dique. El revestimiento de geomembrana se extenderá para cubrir aproximadamente 150 m en la nueva cuenca oeste, medidos a lo largo del piso de la cuenca. La geomembrana se anclará a lo largo de la cresta del dique oeste, deslizándose hacia la cuenca, hacia arriba y por encima de la cresta del dique existente de 3672 msnm, y hacia abajo en la cuenca del DAM LQ Sur existente. La geomembrana nueva se conectará a la geomembrana (nueva o existente) en la cara del dique sur, o se anclará al depósito de relaves existente de arenas de molienda.

- **Cara Interior del Nuevo Dique de la Cuenca Oeste**

La cara interior del dique de la nueva cuenca oeste se compactará y revestirá con geomembrana para mitigar la infiltración de la instalación conforme se llene el área de la cuenca oeste. El revestimiento de geomembrana se anclará a lo largo de la cresta y del pie del nuevo dique.

- **Caras Interiores de las Secciones del Dique Sur, Sureste y Este**

Una vez llenada la nueva cuenca oeste, la poza de sobrenadantes será nuevamente trasladada a la esquina sureste del DAM LQ Sur. Por lo tanto, todas las caras interiores a lo largo de las porciones sur, sureste y este del recrecimiento del dique se cubrirán con geomembrana para mitigar la infiltración.

En la esquina sureste de la instalación, donde se usará la construcción por el método aguas abajo, el nuevo revestimiento de geomembrana cubrirá una capa de 300 mm de espesor de SL compactada de baja permeabilidad. La geomembrana se anclará a lo largo de la nueva cresta del dique 3680 msnm, se extenderá en sentido descendente hacia el nuevo talud del dique y se soldará por extrusión al revestimiento de geomembrana del DAM LQ Sur existente.

A lo largo de las otras secciones de los recrecimientos sur, sureste y este del dique 3680 msnm, donde se construirá con el método de línea central, el nuevo revestimiento de geomembrana se soldará por extrusión al revestimiento de geomembrana del DAM LQ Sur existente, y se extenderá hacia afuera y sobre la plataforma de trabajo sobre los relaves de arenas de molienda (véase la Sección 5.2.1) para formar la base del nuevo recrecimiento del dique 3680 msnm alrededor del nuevo pie del dique y sobre el talud del mismo, y se anclará a lo largo de la nueva cresta del dique. En estas áreas de colocación de la nueva geomembrana, los taludes interiores del dique serán más empinados (1,5H:1V) y no será posible la colocación y compactación de una SL de baja permeabilidad; por consiguiente, se planea anclar revestimiento de arcilla geosintética (GCL) a lo largo de la cresta del dique a 3680 msnm y a su alrededor para cubrir los taludes interiores, debajo de la geomembrana. Durante las futuras etapas de diseño se pueden considerar variaciones de esta metodología de construcción; no obstante, el propósito principal será mitigar la infiltración del DAM LQ Fase Sur hacia la cara sur del dique.

2.5 PLAN DE DESCARGA DE RELAVES Y BORDE LIBRE

2.5.1 PLAN DE DESCARGA

Según se indicó anteriormente, la ampliación proyectada del DAM LQ Fase Sur incorpora el desarrollo de una nueva área en el depósito al oeste para generar capacidad de almacenamiento adicional. Esta nueva cuenca oeste formará un punto bajo localizado, aproximadamente a 3661 msnm, que requerirá el llenado inicial con los nuevos relaves mixtos proyectados para nivelarlos con la elevación final de las arenas de

molienda (~3670 msnm) dentro del DAM LQ Sur actual. La descarga de los relaves dentro de la nueva cuenca oeste se realizará predominantemente de un punto de descarga individual en la esquina sur, de forma de empujar la poza temporal de agua más hacia el lado norte del depósito. Una vez llenada la nueva cuenca oeste, la descarga de relaves se realizará a través de espigas de puntos múltiples ubicados (en sentido horario) desde la esquina sur-sudoeste hacia la esquina sureste de la instalación. La poza de agua asociada con la descarga de nuevos relaves será trasladada mediante descarga rotativa al punto bajo proyectado en la esquina sureste del depósito, de forma tal que esté en contacto con el sistema de recuperación de agua y con el sistema de revestimiento de la cuenca por debajo. En función a los relaves actualmente almacenados dentro de la instalación, se asumió anteriormente una superficie con una inclinación de 0,5% para los relaves lixiviados con CN que fueron planeados para la descarga en la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680. Aunque los otros DAM y DDR que están proyectados para recibir relaves mixtos (ex. el DAM LQ Norte Fase 2 y el DDR La Quinua) consideran un talud de playa de 1,0 por ciento, el talud de 0,5 por ciento se mantuvo en esta etapa de diseño de crecimiento del DAM LQ Fase Sur, y se revisará durante la próxima fase.

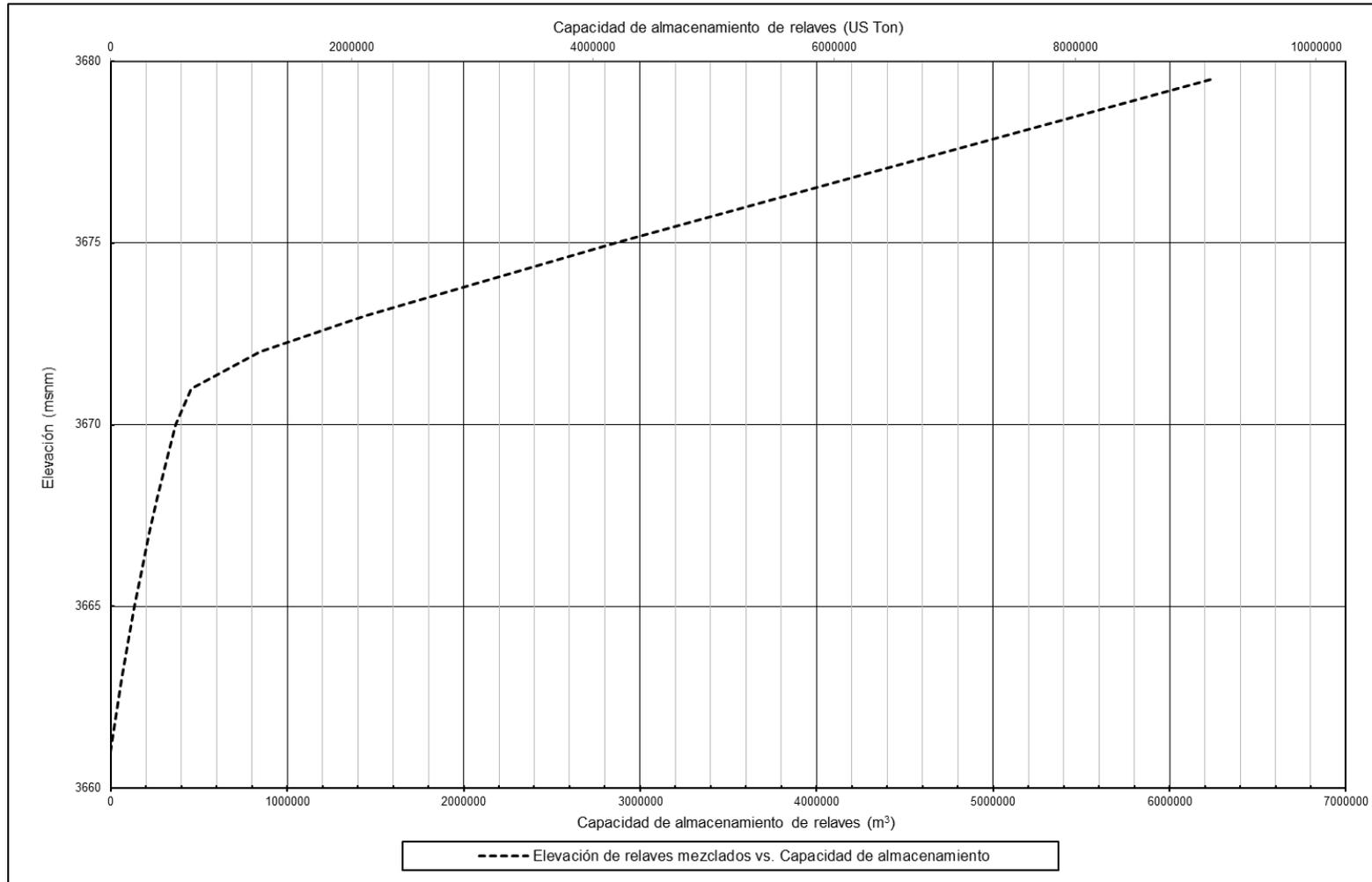
Según la información proporcionada por MYSRL, la descarga de los nuevos relaves dentro de la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur comenzará en el año 2023. De acuerdo con el programa de producción de relaves mixtos de MYSRL y el plan de descarga (el cual se incluye en el Apéndice A), se espera que la tasa diaria promedio de producción de relaves sólidos para la expansión del DAM LQ Sur varíe de 6.557 a 16.964 toneladas por día (tpd) (de 261 a 644 metros cúbicos por hora ([m³/hr] de agua). En función a la configuración de diseño del DAM LQ Sur actual, el programa de producción de MYSRL y el modelamiento de consolidación ejecutado por Knight Piésold separadamente para los relaves lixiviados con CN (Knight Piésold 2017a) y relaves de flotación (Knight Piésold 2018a), se espera que la descarga en el DAM LQ Fase Sur culmine alrededor de abril de 2025. Se anticipa que la ampliación del DAM LQ Fase Sur hasta la elevación 3680 msnm proporcione aproximadamente 9,1 Mt (6,23 Mm³) de almacenamiento para los nuevos relaves mixtos (basado en una densidad seca consolidada promedio de 1,46 t/m³). Las densidades promedio ponderadas fueron calculadas en base a la producción de MYSRL (es decir, la producción anual variada de relaves de lixiviación con cianuro y de flotación) y las densidades consolidadas versus la profundidad (a partir del modelamiento de consolidación del flujo individual de los relaves) a las densidades de consolidación aproximadas a través de la vida de la instalación y la densidad seca consolidada en el embalse al final de la descarga.

El plan de descarga actual y la capacidad de almacenamiento final en la ampliación del DAM LQ Fase Sur dependerá de futuros ensayos, modelamiento de consolidación de relaves mixtos, variaciones potenciales en los materiales producidos y de la operación de la instalación.

La configuración final de los relaves se desarrolló dentro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, de forma tal que el extremo superior del depósito, en sentido horario alrededor del perímetro oeste y norte del mismo, se ubicaría a 3679,5 msnm (es decir 500 mm por debajo de la cresta del dique a 3680 msnm). En base a un talud de relaves de -0,5%, el punto bajo de la superficie de relaves se desarrollará en la esquina sureste de la instalación, aproximadamente a 3675,75 msnm (es decir 4,25 m por debajo de la cresta del dique).

El Plano 3-2025-0-600 hace referencia al plano de descarga esquemático para los nuevos relaves. Las Figuras 2.1 y 2.2 presentan la curva de llenado de relaves nuevos adentro del DAM LQ Fase Sur y la elevación de los relaves, respectivamente (el extremo superior de la superficie de relaves con una pendiente de -0,5%) versus el tiempo.

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

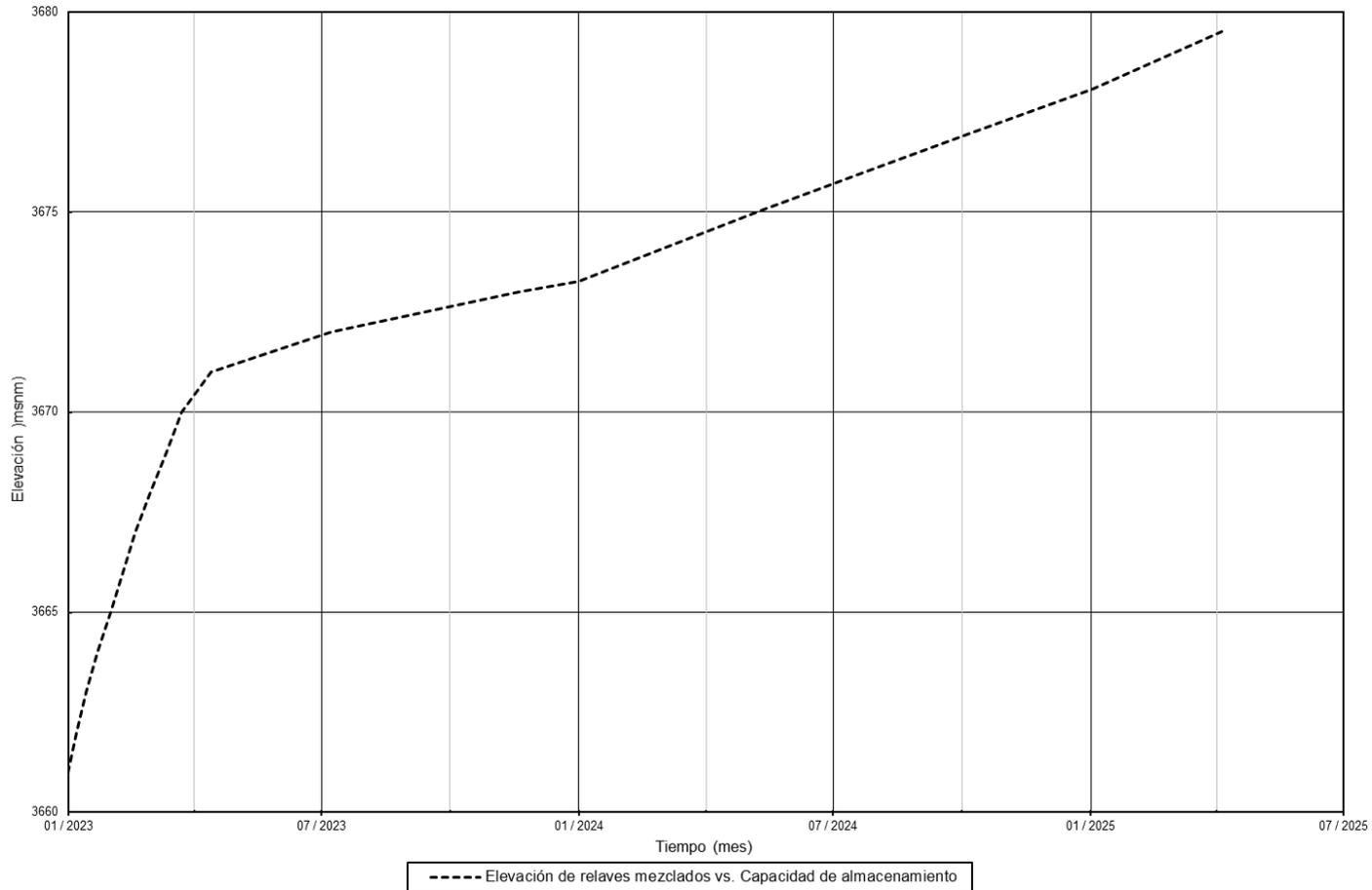


NOTAS:

1. La curva de llenado de la capacidad de almacenamiento de relaves se basa en una densidad seca promedio estimada de 1.46 t/m³ para los nuevos relaves mixtos (Knight Piésold, 2019).

Figura 2.1 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Elevación de Relaves Mixtos versus Capacidad de Almacenamiento (curva de llenado)

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67



NOTAS:

1. Las elevaciones mostradas representan el extremo superior de la superficie de relaves inclinados de menos 0.5 por ciento y están directamente conectadas a la curva de llenado de capacidad de almacenamiento presentada en la Figura 2.1.

Figura 2.2 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Relaves Mixtos: Elevación versus Tiempo

2.5.2 BORDE LIBRE

El borde libre recomendado para la ampliación del DAM LQ Fase Sur hasta 3680 msnm se evaluó según la metodología descrita en “*Freeboard criteria and guidelines for computing freeboard allowances for storage dams*” publicada por la Oficina de Recuperación de los Estados Unidos (USBR, 1992). Los cálculos de borde libre se efectuaron según la configuración del diseño del dique para la ampliación de la estructura, y la superficie final de relaves que se presenta en el Plano 3-2025-0-600. La superficie de agua asociada con el volumen determinístico promedio de la poza más la precipitación máxima probable (PMP) directa de 72 horas, que se produjo a partir del balance de agua de proceso del periodo operacional que se analiza en la Sección 3.0, fue adoptada como la superficie máxima de agua (MWS). Para fines de cálculos de borde libre, se asumió que las elevaciones normales de la superficie de agua y la MWS son iguales y se estimaron en aproximadamente 3678,4 msnm (véase el Plano 3-2025-0-600). Los siguientes valores se usaron como datos de entrada para la evaluación del borde libre:

- Velocidad del viento de 100 mph (~161 kph)
- Se adoptó una velocidad del viento de 100-mph por falta de datos específicos para el sitio. Se reconoce que esto produce un resultado conservador, pero fue incorporado para esta fase del diseño.
- Distancia de 700 m de longitud de <<fetch>> (longitud sobre la MWS perpendicular a la cresta del dique)
- Talud interior del dique de 3H:1V en el área de la poza de sobrenadantes
- Profundidad promedio de la poza de 1,33 m (según la 3678,4 MWS y la superficie de relaves final [3678,4 msnm elevación máxima de los relaves y el punto bajo de 3675.8 msnm, ver el Plano 3-2025-0-600])

El borde libre requerido fue calculado en 3,41 pies (o aproximadamente 1,04 m); por lo tanto, este valor rige sobre el borde libre mínimo del lineamiento de USBR de 3 pies. La distancia vertical disponible de aproximadamente 1,6 m desde la parte superior de la MWS hasta la cresta del dique de 3680 msnm del DAM LQ Fase Sur confirma que el borde libre recomendado se proporcionará de manera adecuada.

2.6 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y DESCARGA DE RELAVES

2.6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y MÉTODO OPERACIONAL

Como parte del proyecto Yanacocha Sulfuros, los flujos de relaves de flotación y lixiviación con CN se mezclarán en el tanque de colección de arenas de molienda, desde donde dos trenes de bombeo independientes e idénticos y líneas de transporte llevarán los relaves mixtos al DAM LQ Fase Sur (sistema de transporte).

El sistema de transporte mixto de relaves incluirá dos tuberías de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas de diámetro, clase 150, Schedule estándar, para aprovechar las tuberías de acero al carbono y los trenes de bombeo utilizados para el DAM LQ Norte Fase 1.

El límite de batería de Knight Piésold está en la cresta 3680 msnm de la expansión del DAM LQ Fase Sur. El tanque existente de colección de arenas de molienda, el tren de bombeo y las válvulas asociadas, la instrumentación y los controles, además de las líneas de transporte de 12 pulgadas se utilizarán para los nuevos relaves y son diseñados por terceros.

El sistema de distribución y descarga existente asociado con la expansión 3672 del DAM LQ Sur (es decir, la instalación existente) utilizó predominantemente tubería de HDPE de 16 pulgadas de diámetro para las líneas de distribución, y tubería de HDPE de 8 pulgadas de diámetro para las peinetas de descarga y espigas de descarga. Las líneas existentes se evaluaron para una posible reutilización para la expansión

a 3680 msnm y el cambio a relaves mixtos, pero en general, en coordinación con MYSRL, se consideraron incompatibles con el sistema previsto.

El resto de esta sección resume el sistema de distribución y descarga de relaves dentro de los límites de batería, e incluye una descripción del sistema, los modos de operación y el resumen de diseño hidráulico. El sistema de distribución y depósito se presenta en los Planos 3-2035-9-001 y -002, y -500 a -555. Para detalles adicionales, consúltese el diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID) en el Plano 3-2035-9-002.

2.6.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Desde la interfaz (límite de batería) con el sistema de transporte, el sistema de distribución de relaves se extenderá a lo largo de la cresta del dique de la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur. El sistema de distribución se bifurcará hacia el este y el oeste, comenzando cerca del punto medio del perímetro norte de la expansión del DAM LQ Fase Sur (véase el Plano 3-2035-9-510). Aproximadamente en la estación 0+050 (m), las tuberías de acero al carbono con revestimiento de caucho, clase 150, de 12 pulgadas de diámetro, se convierten en tuberías HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) a lo largo de cada bifurcación.

Las líneas de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) este y oeste se interconectan a lo largo del perímetro occidental del DAM LQ Sur para formar un bucle cerrado o anillo, lo cual presenta las siguientes ventajas:

- Los relaves se pueden distribuir alrededor de toda la instalación, desde cualquiera de las líneas de transporte (norte o sur). Esto es particularmente ventajoso cuando una de las líneas de transporte está fuera de servicio debido al mantenimiento o reparación de su sistema de bombeo o tubería. Cada línea de transporte puede bombear alrededor de todo el perímetro del DAM LQ Sur para manejar el desarrollo de la poza de sobrenadante.
- Los relaves de ambas líneas de transporte se pueden concentrar en un área común para facilitar el mayor control del desarrollo de la poza de sobrenadante, en caso necesario.
- Se pueden eliminar complejas estaciones de válvulas de traspaso, debido a la flexibilidad de un tanque común para alimentación por gravedad (tanque de colección de Arenas de Molienda) y el sistema de bucle cerrado.
- La redundancia en el sistema puede facilitar la oportunidad de tener solo un tren de bombeo de reserva y, con ello, reducir potencialmente los costos.
- Se puede usar una línea de entrega durante el primer año (2023) de producción, cuando se espera que las tasas de entrega sean significativamente más bajas que los flujos en los años 2024 y 2025.

Las bifurcaciones norte y sur del sistema de distribución y descarga tienen dos montajes principales, a saber, (1) un montaje de protección, monitoreo y control y (2) un montaje de espigas. Estos montajes principales se discuten en las siguientes subsecciones.

2.6.2.1 PROTECCIÓN, MONITOREO Y CONTROL

Los sistemas de protección, monitoreo y control para cada línea de distribución se ubicarán cerca del intervalo 0+050 (m) e incluirá los siguientes componentes:

- Válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento
- Flujómetro
- Combinación de montajes de válvulas de aire
- Montaje de disco de ruptura

Montajes de válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento

Las válvulas de compuerta de cuchilla (12-B-KG-LG-M-002 and 12-B-KG-LG-M-001) se ubicarán aguas arriba del límite de batería, en la sección de la línea de distribución, de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas, para aislar la tubería con fines de operación o mantenimiento. Otras válvulas de compuerta de cuchilla se ubicarán a lo largo de la sección de la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), con el fin de manejar la descarga procedente de los montajes de espigas alrededor del anillo.

Flujómetro

Los flujómetros (FIT 001 y 002) se ubicarán al inicio de cada línea para monitorear el flujo en cada bifurcación del sistema de distribución y para calibrar los flujos con los controles del sistema de transporte (a cargo de terceros).

Montajes de válvulas de aire combinadas

Se instalarán válvulas combinadas para el servicio de pulpas, según se presenta en el Plano 3-2035-9-1555. Estas válvulas combinadas pueden evacuar aire durante el arranque, retener aire durante la operación normal y proteger la tubería contra colapsos permitiendo el ingreso de aire en el sistema en condiciones de vacío. Las válvulas de aire que dan servicio a la tubería de distribución oeste son 4-B-CV-R-M-003 y -004, mientras que las válvulas de aire que dan servicio a la tubería de distribución este son 4-B-CV-R-M-001 y -002. Cada conjunto de válvulas trabaja en paralelo, con una en operación y la otra en reserva por redundancia.

Montajes de discos de ruptura

Se han diseñado discos de ruptura para proteger las tuberías de distribución este y oeste de un escenario de sobrepresión como resultado de arenamiento o error del operador. Los discos de ruptura se ubican aguas arriba de las secciones de HDPE en las secciones de las líneas de distribución de acero al carbono de 12 pulgadas con revestimiento de caucho y están diseñadas para fallar en la presión de trabajo máxima permisible de la tubería de HDPE (MAWP).

Los montajes de discos de ruptura en cada tubería de distribución (este y oeste) tienen dos submontajes idénticos para redundancia. Cada submontaje incluye los siguientes componentes:

- Válvulas de aislamiento (8-B-KG-LG-M-003, -004, -005, y -006), una normalmente abierta y otra normalmente cerrada, en cada sistema, con fines de reserva.
- Indicadores de presión (PIT 001, 002, 003 y 004), integrados con el Sistema de Control Distribuido (DCS, por sus siglas en inglés) del sistema de transporte
- Discos de ruptura (8-RPT-001, -002, -003 y -004)

Las señales de salida de los indicadores de presión se integrarán con el sistema de transporte DCS (diseñado por terceros) como parte del manejo general, el monitoreo y el control del sistema completo (es decir, desde e inclusive el tanque de colección de arenas de molienda hasta las extensiones de las espigas de descarga).

2.6.2.2 MONTAJES DE ESPIGAS

Cada montaje de espigas bifurcará la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), mediante un accesorio «T» con válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento ubicadas en las dos bridas aguas abajo. A excepción del montaje de espigas final, el cual sólo tendrá una válvula de aislamiento para controlar la descarga (véanse los Planos 3-2035-9-540 y -545).

Una bobina de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas de diámetro y 1,5 m de longitud conectará la derivación en «T» de la línea de distribución a un colector único de HDPE de 12 pulgadas de diámetro (SDR 11) diseñado para dividir el flujo en partes iguales entre cuatro espigas de descarga de HDPE de 8 pulgadas de diámetro (SDR 11), dos en cada lado del colector.

Cada una, de las cuatro espigas de descarga se extenderá hasta el fondo del vaso del DAM LQ Fase Sur (véase el Plano 3-2035-9-555) e incluirá un conducto de ventilación en la cresta de la estructura para evitar que se desarrollen condiciones de vacío en la tubería. Adicionalmente, se efectuarán múltiples perforaciones de 76 mm (3 pulgadas) en las espigas de descarga cada 2 metros para expulsar los relaves conforme se eleve el nivel en el DAM LQ Sur. Las dos espigas de descarga centrales (más cerca al acceso en «T») incluirán secciones de estrangulamiento en la forma de secciones de tubería de HDPE de 4 pulgadas de diámetro y 4 m de longitud (SDR 11) para distribuir el flujo de forma uniforme a las cuatro espigas de descarga de la tubería colectora múltiple.

2.6.2.3 ESCENARIOS DE OPERACIÓN

Se han identificado (5) modos de operación para el sistema de distribución y descarga del DAM LQ Fase Sur, de la siguiente manera:

- Modo de operación normal
- Modo de transición por espigas
- Modo de purga
- Modo de drenaje
- Modo de sobrepresión

2.6.3 ANÁLISIS HIDRÁULICO

Se llevaron a cabo análisis hidráulicos para la tubería de distribución y descarga de la expansión del DAM LQ Fase Sur, considerando varios escenarios. Las tasas de flujo variadas, según se definen en las Tablas 2.1 y 3.2, basadas en el plan de producción de MYSRL (ver Apéndice A), se evaluaron junto con diferentes estrategias de descarga para definir las filosofías operativas y para determinar los requisitos principales para cada escenario. La tasa de producción para el año 2024 (es decir, el segundo año de operación para la expansión 3680 del DAM LQ Fase Sur) se utilizó para definir el extremo inferior del rango de producción. El primer año de operación (año 2023) es significativamente menor (~310 tph de sólidos), pero es aproximadamente igual a operar sólo uno de los dos trenes de bombas que se usarán normalmente (consultar la Tabla 2.1). Como se indica debajo de la Tabla 2.1, la dilución con agua puede ser necesaria para que los rangos de operación más bajos alcancen el flujo mínimo y mantengan la velocidad de la tubería por encima de la velocidad de descarga (flujo estable).

2.6.3.1 BASES DEL DISEÑO

Los parámetros más importantes e utilizados en el diseño del sistema de depósito y descarga de relaves para la ampliación del DAM LQ Fase Sur se resumen en las siguientes Tablas 2.1 y 2.2.

Tabla 2.1 Requisitos del Proceso de Lodo de Relaves

| Parámetro | | Valor / Descripción | |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Total (Tren 1 y 2) | Por Tren |
| Rendimiento de Sólidos ⁽¹⁾ | mínimo ⁽¹⁾ | 664 tph | 332 tph |
| | nominal | 733 tph | 367 tph |
| | máximo | 803 tph | 402 tph |
| Velocidad de Flujo | mínimo | 1.8 m/s | 1.8 m/s |
| | nominal (diseño) | 2.2 m/s ⁽²⁾ | 2.2 m/s ⁽²⁾ |
| | máximo | 3.0 m/s ⁽³⁾ | 3.0 m/s ⁽³⁾ |
| Concentración en Masa de Sólidos | mínimo (C _{wmin}) | 50% | 50% |
| | diseño (C _{wdes}) | 55% | 55% |
| | máximo (C _{wmax}) | 55% | 55% |

NOTAS:

- Según el plan de relaves mixtos de MYSRL, sin incluir el primero y el año anterior.
 - Estos valores de tonelaje asumen la operación del sistema a una concentración constante de sólidos o a un flujo constante.
 - El tonelaje mínimo puede ser menor en los siguientes casos, que son una excepción a las operaciones normales típicas:
 - Durante el aumento de la producción de la mina, MYSRL entregará y distribuirá inicialmente los relaves a través de una de las tuberías de relaves, hasta el tonelaje máximo del tren, que es de aproximadamente 402 tph. Por encima de este tonelaje, MYSRL operará ambas tuberías, con un tonelaje que aumentará gradualmente desde un tonelaje de 332 tph (664 tph / 2).
 - Durante la operación de la planta cuando uno de los dos circuitos (circuito de flotación o circuito CN) no está funcionando.
 - En ambos casos, se puede requerir dilución con agua para lograr un flujo mínimo y mantener la velocidad de la tubería por encima de la velocidad de descarga (flujo estable).
 - El rango de rendimiento de relaves considerado para el diseño del sistema es comparable al rango utilizado en el informe de Hatch HAT-REP-00000-5-002_B (Hatch 2018). Las pequeñas discrepancias en el rango de tonelaje entre los valores de Knight Piésold y Hatch no afectan significativamente el tamaño de la tubería, la selección y las velocidades de la tubería. Los tamaños de tubería seleccionados de Knight Piésold coinciden estrechamente con la mayoría de los tamaños de tubería utilizados aguas arriba de los límites de la batería de Knight Piésold.
 - Las velocidades nominales de la tubería se calcularon como la mayor de: $(1.3 \times V_d)$ o $(V_t + 0.3 \text{ m/s})$, donde V_t = velocidad de transición, y V_d = velocidad de descarga.
 - El análisis no considera un análisis del modelo de flujo de dos fracciones y los finos (menores o iguales a 50 μm) se consideran como parte de la distribución global de partículas sólidas y no como parte del fluido portador.
- Las velocidades máximas de la tubería dependen típicamente de:
 - Análisis del desgaste previsto de la tubería, y
 - Limitaciones del cabezal de descarga de la tubería debido a la ubicación de los puntos de descarga y las pérdidas por fricción.

Tabla 2.2 Relaves: Propiedades de Lodos y Reología

| Parámetro | Valor / Descripción | | |
|---------------------|----------------------------|--|------------|
| Granulometría | d ₅₀ | 48.4 μm | |
| | d ₈₅ | 127.5 μm | |
| | finos (<50 μm) | 48.6% | |
| Densidad de sólidos | diseño | 2.85 kg/m ³ | |
| Reología | C _{wmin} | Viscosidad Plástica | 0.003 Pa-s |
| | | Esfuerzo de Fluencia (T _y) | 1.12 Pa |
| | C _{wmax} | Viscosidad Plástica | 0.008 Pa-s |
| | | Esfuerzo de Fluencia (T _y) | 3.06 Pa |
| Acidez de Lodos | pH promedio | 11.4 | |

2.6.3.2 RESUMEN HIDRÁULICO

Durante la vida de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, se espera que la producción promedio de sólidos de relaves varíe entre 310 y 803 tph (332 y 402 tph por tren, incluida la dilución potencial) con una concentración en masa de sólidos de diseño de entre 50 y 55 por ciento w/w (peso por peso) y entre 26 y



30 por ciento v/v (volumen por volumen). Esto da como resultado un rango de caudal de proceso que fluctúa entre 822 y 1.086 m³/h (411 y 543 m³/h por tren, incluida la dilución potencial).

El análisis hidráulico para las características asumidas de las pulpas de relaves mixtos consideró un modelo de flujo de una sola fracción para un fluido de Bingham. Esto se basa en los datos reológicos suministrados, los cuales indican una concentración de sólidos gruesos de 51,4 por ciento (es decir, partículas de más de 50 µm) y valores de esfuerzo de fluencia de aproximadamente 3,06 Pa a 55 por ciento de concentración de sólidos w/w. Es importante notar que, al momento de la confección de este informe, no se disponía de datos reológicos para el flujo de relaves mixtos, y los supuestos reológicos se basaron en los datos disponibles proporcionados para los relaves individuales de lixiviación con CN y flotación. Se tiene entendido que se dispondrá de datos reológicos en la siguiente etapa y se actualizarán los análisis y diseños hidráulicos

La envolvente de diseño se define generalmente por la velocidad de descarga, en el extremo inferior y una velocidad de desgaste «excesivo» en el extremo superior. Por consiguiente, se seleccionó una tubería con diámetro interior (DI) de 11,3 pulgadas para mantener las velocidades dentro de la envolvente de diseño, según se define en la Tabla 2.2. Este DI de la tubería se aplica a ambas secciones de acero y de HDPE de las tuberías de distribución y descarga

La presión de diseño del sistema se determina por el componente de la tubería (tubo, accesorio, acople, instrumento y válvula) con la menor presión nominal. El tubo de HDPE (SDR 11) tiene la menor presión nominal, la cual se redujo aún más por un factor de 0,9 para considerar la exposición directa a la luz solar y la dilatación térmica y se calculó para ser 180 psig. La presión de trabajo máxima permisible (MAWP) del sistema siempre se mantendrá debajo de la presión de diseño

Las Tablas 2.3 y 2.4 resumen los resultados de los análisis hidráulicos para una concentración constante de sólidos y un flujo constante, respectivamente. Para cada caso se presenta la carga requerida para depositar los relaves en el montaje de espigas más lejano, la cual se encuentra aproximadamente a 3,1 km del límite de batería.

Tabla 2.3 Concentración de Sólidos Constante - Operación al 55% (por masa)

| Descripción | Servicio de tonelaje mínimo | Servicio de tonelaje nominal | Servicio de tonelaje alto |
|---|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Tonelaje de sólidos (tph) | 332 | 367 | 402 |
| Concentración de pulpa (%w/w) | 55 ⁽³⁾ | 55 | 55 |
| Densidad de sólidos (t/m ³) | 2.85 | 2.85 | 2.85 |
| Densidad de pulpa (t/m ³) | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| Velocidad de tubería (m/s) | 1.7 ⁽³⁾ | 1.8 | 2.0 |
| Velocidad nominal (de diseño) (m/s) | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Velocidad limitante (m/s) | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Caudal (m ³ /h) | 388 | 429 | 470 |
| Gradiente hidráulica (m/km) | 11.9 | 13.2 | 14.9 |
| Carga máxima requerida (m) (cuando se opera en la combinación de descarga más lejana) | 44.3 ^(1,2) | 49.1 ^(1,2) | 55.4 ^(1,2) |
| MAWP (psig) (cuando se opera en la combinación de descarga más lejana) | 98.3 ^(1,2) | 108.9 ^(1,2) | 122.9 ^(1,2) |

NOTAS:

1. Los valores de carga y presión requeridos incluyen una tolerancia de 20 por ciento para la variación de la viscosidad de la pulpa y las pérdidas de accesorios.
2. Los valores de carga y presión requeridos presentados se refieren al límite de batería del sistema.
3. En el tonelaje mínimo, se puede requerir de dilución de agua para obtener el flujo mínimo y mantener la velocidad de la tubería por encima de la velocidad de descarga (flujo estable). La dilución recomendada corresponde a la concentración de sólidos de 53 por ciento.

Tabla 2.4 Operación a Flujo Constante de 470 m³/h

| Descripción | Servicio de tonelaje mínimo | Servicio de tonelaje nominal | Servicio de tonelaje alto |
|---|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Tonelaje de sólidos (tph) | 332 | 367 | 402 |
| Concentración de pulpa (%w/w) | 48 | 52 | 55 |
| Densidad de sólidos (t/m ³) | 2.85 | 2.85 | 2.85 |
| Densidad de pulpa (t/m ³) | 1.45 | 1.51 | 1.56 |
| Velocidad de tubería (m/s) | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Velocidad nominal (de diseño) (m/s) | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Velocidad limitante (m/s) | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Caudal (m ³ /h) | 470 | 470 | 470 |
| Gradiente hidráulica (m/km) | 12.7 | 14.2 | 14.9 |
| Carga máxima requerida (m) (cuando se opera en la combinación de descarga más lejana) | 47.2 ^(1,2) | 52.8 ^(1,2) | 55.4 ^(1,2) |
| MAWP (psig) (cuando se opera en la combinación de descarga más lejana) | 97.4 ^(1,2) | 113.4 ^(1,2) | 122.9 ^(1,2) |

NOTAS:

1. Los valores de carga y presión requeridos incluyen una tolerancia a la fricción de 20 por ciento para la variación de la viscosidad de la pulpa y las pérdidas de accesorios
2. Los valores de carga y presión requeridos presentados se refieren a los límites de batería del sistema.

2.7 INFILTRACIÓN AL DAM LQ FASE SUR Y MANEJO INTERNO DE AGUAS SUPERFICIALES

Según se indicó anteriormente, el fondo del DAM LQ Sur está cubierto totalmente con revestimiento de geomembrana hasta la elevación aproximada de 3580 msnm. Este revestimiento de geomembrana se extiende a las porciones sur y sureste de la cuenca de la estructura hasta la cresta del dique.

2.7.1 COLECCIÓN DE INFILTRACIÓN

Sobre el fondo de la instalación original, por encima del revestimiento de geomembrana, se instaló una manta de drenaje de tuberías CPT perforadas para recolectar agua recuperada en el fondo del depósito de relaves durante el llenado inicial de la instalación. En el punto bajo de la instalación, ubicado en el fondo de la esquina noroeste, las tuberías colectoras de agua recuperada y los colectores de infiltraciones CPT se unen y salen del DAM LQ Sur en forma de tuberías de transporte de sólidos en dirección a la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Fase 4.

Después del relleno inicial del DAM LQ Fase Sur, el sistema de subdrenaje de infiltraciones continúa recolectando y transportando el drenaje desde el depósito de relaves. Por encima de la elevación 3580 msnm, a lo largo de los bordes occidentales y septentrionales de la instalación actual, donde no se encuentra ningún revestimiento, se produce infiltración a través del depósito de relaves hacia la pila de mineral de la HLF LQ y finalmente es recolectada por el sistema de colección de solución de la HLF.

2.7.2 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE AGUA

Las tuberías colectoras de recuperación de agua dentro del DAM LQ Sur constan de dos tuberías CPT perforadas de 12" (300 mm) de diámetro (tipo SP) encapsuladas en agregado de drenaje. El diseño original de la instalación incorporó torres de decantación (ubicadas gradualmente hacia la esquina sureste del talud interior de la cuenca) para alimentar las tuberías colectoras de recuperación de agua; no obstante, este método fue modificado con la ampliación más reciente del DAM LQ Sur a 3672 msnm.

Con la ampliación previa del DAM LQ Sur a 3672 msnm, en lugar de torres de decantación, el sistema de recuperación de agua se extendió fuera de las tuberías de colección perforadas de recuperación de agua en forma de una red de tuberías de CPT perforadas (tipo SP), de 4" (100 mm) de diámetro, encapsuladas en una manta de drenaje de agregado. Este método fue adoptado para el sistema de recuperación de agua y se extenderá a la ampliación del DAM LQ Fase Sur de 3680 msnm.

La extensión del sistema de recuperación de agua existente incorporará lo siguiente:

- La extensión de las tuberías de colección CPT perforadas (tipo SP), de 12" (300 mm) de diámetro hasta el nuevo talud interior del dique
- La instalación de tuberías de colección CPT perforadas (tipo SP), de 12" (300 mm) de diámetro, con taludes de 2% en sentido ascendente desde sus empalmes con las tuberías colectoras de 12" de diámetro existentes
- La instalación de tuberías de colección CPT perforadas (tipo SP), de 12" (300 mm) de diámetro, con distancias de separación de aproximadamente 100 m de las tuberías colectoras principales, conectadas a los nuevos colectores de 2% de inclinación y tendidas en sentido perpendicular al talud interior del dique nuevo
- La instalación de tuberías de drenaje laterales de CPT perforadas (tipo SP), de 4" (100 mm) de diámetro, con distancias de separación de aproximadamente cada 4 m, conectadas a las nuevas tuberías colectoras y al colector de 12" y tendidas en un ángulo aproximado de 45 grados al talud del dique
- Una capa de protección y drenaje de 600 mm de espesor (PDL) colocada sobre el revestimiento de geomembrana en la superficie del dique para encapsular la tubería del sistema de recuperación de agua
- Una capa de geotextil no tejido (Polyfelt TS80, o producto equivalente) para mitigar la migración de sólidos hacia la manta de drenaje (PDL)
- Una capa de cobertura de 300 mm de espesor para proteger la capa de geotextil
- La extensión de la berma de agregado de drenaje complementaria existente (de 4,3 m de altura, ancho de cresta de 5,0 m, taludes laterales de 1,5H:1V) alineados para seguir y proteger las principales tuberías colectoras de recuperación de agua

- Todas las tuberías CPT, en su parte final, estarán equipados con tapas suministradas por el fabricante y se identificarán por topografía para futuras referencias.

Las salidas del sistema de recuperación de agua del DAM LQ Sur se producirán como:

1. Flujos directos del agua de decantación recuperada (desde la poza de sobrenadantes del DAM LQ Sur)
 - La tubería principal de decantación consta de un conducto de HDPE sólido (SDR 11) de 300 mm de diámetro por debajo de la elevación de 3646,09 msnm y una tubería CPT perforado (Tipo SP) de 300 mm de diámetro por encima de dicha elevación. La sección perforada superior de la tubería de decantación, junto con el colector del drenaje inferior descrito a continuación, son alimentados por laterales de CPT (Tipo SP) perforados de 100 mm de diámetro.
2. Flujos de infiltración transportados por los subdrenes del DAM LQ Sur que reportan a las tuberías colectoras principales a lo largo del fondo del depósito
 - Las principales tuberías colectoras de subdrenes están compuestas por CPT perforada (Tipo SP) de 300 mm de diámetro. Un colector principal se extiende a través de la mitad de la instalación desde la esquina noroeste del fondo del DAM LQ Sur hasta la esquina sureste. Dos colectores principales adicionales, cada uno, está ubicado a lo largo del pie de las cuencas interiores del norte y el oeste. Los colectores principales de los subdrenes también se alimentan con laterales perforados de CPT (Tipo SP) de 100 mm de diámetro. Todas las tuberías de CPT perforadas están encapsuladas en un agregado de drenaje envuelto con geotextil no tejido.

En la esquina noroeste del DAM LQ Sur, los colectores de drenaje perforados cambian a HDPE sólido de 300 mm de diámetro (SDR 11) que, junto con la tubería de decantación principal, se unen a una tubería de salida de HDPE sólido de 600 mm de diámetro (SDR 17) la cual esta encapsulada en concreto reforzado. Las tuberías de salida de drenaje se extienden desde el DAM LQ Sur al oeste-noroeste debajo de la pila de mineral LQ y emergen a la superficie a lo largo del perímetro de la HLF LQ. Las tuberías de salida de gran diámetro transportan los flujos hacia la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Etapa 4 ubicado inmediatamente al noroeste de la pila de lixiviación de LQ (Knight Piésold, 2006).

Las tuberías de salida de drenaje de 600 mm de diámetro se incluyeron en el diseño inicial del DAM LQ Sur para acomodar el aumento de los flujos de escorrentía pluvial (del orden de 1,950 m³/h) desde la cuenca original antes de que finalice la construcción (Knight Piésold, 2006). Si bien las tuberías de salida de drenaje tienen una capacidad significativa, los flujos actuales están limitados por la capacidad de la tubería HDPE de 300 mm de diámetro instalada aguas arriba.

El decantador del sistema de recuperación de agua para la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur, se ubicará en la esquina sureste de la instalación y consistirá en dos colectores principales de CPT (Tipo SP) perforados de 300 mm de diámetro (extensiones de la tubería principal de decantación y del centro colector de los subdrenes en esta área) que recogerá los flujos directamente y también será alimentado por laterales de CPT perforados. Las tuberías laterales y colectoras se encapsularán dentro del agregado de drenaje para proteger las tuberías y promover el drenaje del depósito de relaves.

La capacidad del sistema de decantación para aceptar agua depende de:

- La profundidad de la poza de sobrenadantes en las inmediaciones de los laterales de recuperación de agua y las tuberías colectoras, y las perforaciones de las tuberías CPT
- La capacidad de las tuberías colectoras de CPT y la tubería de cabezal de HDPE aguas abajo.

La capacidad de admisión de los laterales CPT y las tuberías colectoras se evaluó en función de las perforaciones y las diferentes profundidades de la poza de sobrenadantes. El área de perforación disponible para las tuberías CPT excluyó las perforaciones que se colocarán contra la superficie del suelo subyacente. Además, se asumió de manera conservadora que el área de perforación disponible conduciría flujos con



una eficiencia del 50 por ciento. La capacidad de entrada estimada de los laterales y las tuberías colectoras (profundidad en el área del decantador contra flujo) se presenta en la Figura 2.3, en la página siguiente, y demuestra una alta capacidad de entrada combinada a profundidades relativamente poco profundas. Para referencia, los colectores de decantación combinados y los laterales se estiman para proporcionar una capacidad de entrada de aproximadamente 400, 500 y 600 m³/h con los correspondientes niveles hidráulicos de 0,4, 0,5 y 0,6 m, respectivamente. El posible enmascaramiento parcial del geotextil del sistema de decantación podría reducir esta capacidad de entrada, sin embargo, se espera que la capacidad de admisión no sea el factor limitante, sino la capacidad de flujo de las tuberías colectoras, ya que se extienden por debajo del DAM LQ Sur hasta el punto de salida del drenaje.

La capacidad de la tubería de decantación (CPT perforada por encima de 3646,09 msnm y HDPE sólido a continuación) se evaluó en año 2016 para determinar la posibilidad de derivar los flujos desde el DAM LQ Norte Fase 1 a través del sistema de decantación del DAM LQ Sur. Se consideró que las áreas de flujo reducido se explicaban por las deformaciones supuestas de la tubería de decantación de CPT y HDPE que se evaluaron. Los resultados de esa evaluación, y considerando las secciones de flujo reducido, sugirieron que la tubería de decantación singular debe pasar 350 m³/h con cierta capacidad para flujos más grandes, pero no el flujo máximo de 600 m³/h que se evaluó en ese momento (Knight Piésold, 2016). La capacidad de los colectores de desagüe CPT perforados no se incluyó en la evaluación de 2016.

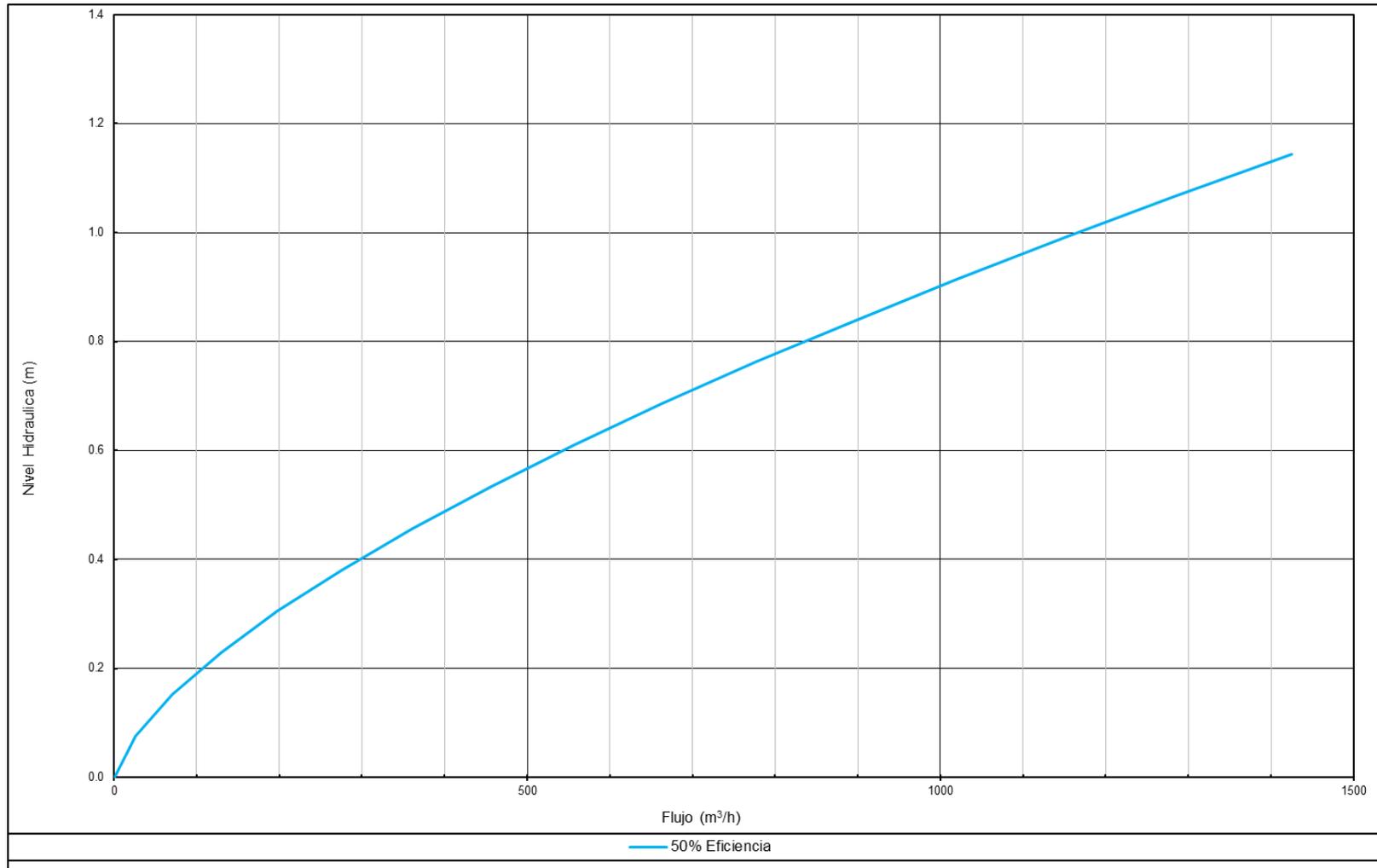


Figura 2.3 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Capacidad de Admisión al Decantador del Sistema de Recuperación de Agua contra Nivel Hidráulica (profundidad de decantación)

La capacidad de flujo de salida del DAM LQ Sur (es decir, de la tubería de decantación de HDPE y los colectores de desagüe CPT perforados) se reevaluó como parte del balance de agua actualizado para la expansión 3680 del DAM LQ Fase Sur y se basó en los siguientes supuestos:

- El sistema existente de decantación / drenaje inferior permanece operativo y todas las conexiones de tubería (soldadas y accesorios) mantienen su integridad bajo las nuevas condiciones
 - El sistema se utilizó durante la descarga dentro de la ampliación 3672 del DAM LQ Sur, que se completó a fines del año 2017.
 - Es posible que algunas secciones de las tuberías (drenaje insuficiente, decantación, salida de drenaje) puedan dañarse debido a una carga adicional de la HLF LQ y / o del DAM LQ Sur
- Las reducciones teóricas de las áreas de sección transversal de la tubería se incorporaron sobre la base de los espesores de sobrecarga estimados de la pila de mineral LQ y los relaves depositados
- El flujo a través de la decantación sólida de HDPE se transportará bajo condiciones de presión
- El flujo a través de los colectores principales de los subdrenes se basó en los flujos de orificio en el colector de HDPE en condiciones de agua de cabeza.

El modelado de la tubería de decantación y las capacidades de flujo del colector de subdren se realizó utilizando el programa de sistema de tuberías "StormCAD". El sistema se definió desde la esquina sureste de la cresta del DAM LQ Sur hasta la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Etapa 4 y se basó en la información de construcción y la configuración de la evaluación del año 2016 (Knight Piésold, 2016). Las ubicaciones clave utilizadas en el modelo actual (consultar las Tablas 2.5 a 2.7 en las siguientes páginas), se describen a continuación:

- Estación 0+000, Elevación 3680,0 msnm
 - Punto de inicio de la tubería de decantación CPT (Tipo SP) perforado de 300 mm de diámetro y tubería colectora de drenaje inferior
- Punto A (Estación 0+048,0), Elevación 3646,1 msnm
 - Transición de la tubería de decantación de CPT perforado a HDPE sólido (SDR 11) de 300 mm de diámetro
 - La tubería colectora de infiltración central de 300 mm de diámetro perforado CPT (Tipo SP) continúa
- Punto B (Estación 0+160,0), Elevación 3624,4 msnm
 - Transición de una pendiente lateral de cuenca empinada a una pendiente más plana dentro del DAM LQ Sur
- Punto C (Estación 0+745,6), Elevación 3554,0 msnm
 - La esquina noroeste del fondo de la cuenca del DAM LQ Sur y transición a los colectores de HDPE y tuberías de salida de drenaje
- Punto D (Estación 1+493,9), Elevación 3532,0 msnm
 - Punto intermedio a lo largo de tuberías de salida de drenaje encapsuladas en concreto reforzado
- Estación 2+371, Elevación 3524,9 msnm
 - Punto final del modelo

El modelado consideró dos condiciones freáticas dentro del sistema:

1. Se usó un nivel freático máximo de 3580 msnm para los flujos a través de los colectores de infiltración CPT perforados en el fondo del DAM LQ Sur
2. Mientras que el revestimiento de geomembrana del DAM LQ Sur se extiende desde el fondo hasta la cresta en los lados sursureste de la instalación, sólo se extiende hasta la elevación 3580 en otros lugares. Para mitigar las filtraciones adicionales de la cuenca del depósito, los flujos impulsores del nivel freático desde el sistema de subdrenaje y los colectores principales se limitaron a esta elevación.



Se permitió que los flujos impulsores del nivel freático a través de la tubería de decantación sólida de HDPE ascendieran por encima de la elevación de 3580 msnm y se limitaron a la parte superior de la sección de tubería sólida a 3646,1 msnm

- La condición de presión dentro de la tubería de HDPE sólida se permite en la parte superior de la tubería, ya que el nivel freático más alto se limitaría y no afectaría la filtración de la cuenca

Se estableció un flujo de salida de 500 m³/h, mediante iteraciones del modelo de balance de agua de proceso, del período operacional actualizado para la expansión 3680 del DAM LQ Fase Sur (consultar la Sección 3.0). Los resultados del modelamiento de flujo de salida del sistema de decantación y de drenaje inferior (que se muestra en las Tablas 2.5 a 2.7 en las páginas siguientes), sugieren que sólo la tubería de decantación no acomodará el incremento del flujo, sino que se requerirá que parte del flujo pase a través del colector de drenaje adyacente y las tuberías de drenaje aguas abajo. Los resultados sugieren un flujo dividido de aproximadamente 380 m³/h a través de la tubería de decantación de HDPE sólido, y se pueden lograr aproximadamente 120 m³/h a través de los colectores de drenaje principal de CPT. El flujo provisto por los colectores principales de los subdrenes se logra con un nivel freático aproximado de 3580 msnm dentro de la cuenca del DAM LQ Sur.

Las salidas de drenaje actuales desde el DAM LQ Sur a la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Etapa 4 se midieron como parte del balance de agua realizado para la expansión 3672 del DAM LQ Sur. Según la información proporcionada por MYSRL, el flujo medido de la tubería de salida varió de aproximadamente 475 a 580 m³/h en junio y julio del año 2012 (Knight Piésold, 2012). Si bien se han observado salidas de hasta 580 m³/h, las salidas dentro del modelo actualizado de balance de agua se limitaron a un máximo de 500 m³/h.

Las salidas del sistema de recuperación se utilizarán como agua de reposición para el proceso o se enviarán al tratamiento de agua. Como es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asumió que la tasa de tratamiento de agua requerida era igual al flujo de salida de decantación máximo modelado (consultar la Sección 3.0, Figura 3.11).

-

Tabla 2.5 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Datos de Entrada de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida de Decantador / Subdrenes, 500 m³/hr Total

| Sección de tubería | Tipo de tubería | Punto de empieza | Inversión de tubería en el punto de inicio (m) | Punto final | Inversión de tubería en el punto final (m) | Longitud de la tubería (m) | Pendiente calculada (m/m) | Tipo de sección de tubería | Diámetro reducido (mm) | <<n>> de Manning | Flujo (m ³ /hr) | Flujo (L/s) |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|--|-------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| CO-1 | CPT perforado | MH-1 | 3.673,00 | T-1 | 3.646,09 | 43 | 0,626 | Circulo | 212 | 0,024 | 382 | 106 |
| CO-2 | HDPE solido | T-1 | 3.646,09 | T-2 | 3.624,40 | 288 | 0,075 | Circulo | 250 | 0,02 | 382 | 106 |
| CO-3 | HDPE solido | T-2 | 3.624,40 | T-3 | 3.554,00 | 585,6 | 0,12 | Circulo | 250 | 0,02 | 382 | 106 |
| CO-4 ⁽¹⁾ | HDPE solido | T-3 | 3.554,00 | T-4 | 3.532,00 | 748,3 | 0,029 | Circulo | 250 | 0,02 | 500 | 139 |
| CO-5 | HDPE solido | T-4 | 3.532,00 | O-1 | 3.524,94 | 706,1 | 0,01 | Circulo | 261 | 0,013 | 500 | 139 |
| Perf-3 ⁽¹⁾ | CPT perforado | Punto de entrada de la caja | 3.554,02 | T-3 | 3.554,01 | 10 | 0,001 | Circulo | 212 | 0,024 | 119 | 33 |

NOTAS:

1. La sección de tubería CO-4 representa la tubería sólida de decantación de HDPE que conduce al colector de tubería en la esquina noroeste del piso de DAM LQ Sur. Perf-3 representa los tres colectores de infiltración CPT que conducen al colector. Las secciones de tubería se unen en el punto C (consulte la Tabla 2.6).

Tabla 2.6 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Resultados de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida del Decantador / Subdrenes, 380 m³/hr del Decantador y 120 m³/hr de los Subdrenes, 500 m³/hr Total

| ID de modelo | ID de figura | Flujo (L/s) | Flujo (m ³ /hr) | Punto de empieza | Punto final | Tipo de tubería | Número de barriles | Subida (Unificada) (m) | Longitud (Unificada) (m) | Pendiente calculada (m/m) | Pendiente de fricción (m/m) | Pérdida de la cabeza (m) | Velocidad (m/s) | Profundidad normal (m) | Inversión de tubería en el punto de inicio (m) | Línea de grado hidráulico (entrando) (m) | Inversión de tubería en el punto final (m) | Línea de grado hidráulico (saliendo) (m) |
|-----------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--|--|--|--|
| MH-1 | entrada | | | | | | | | | | | 0,37 | | | 3.673,58 | | | 3.673,21 |
| T-1 | A | | | | | | | | | | | 0,12 | | | 3.646,54 | | | 3.646,42 |
| T-2 | B | | | | | | | | | | | 0,12 | | | 3.624,76 | | | 3.624,64 |
| T-3 | C ⁽¹⁾ | | | | | | | | | | | 0,05 | | | 3.580,28 | | | 3.580,23 |
| Punto de entrada de la caja | C ⁽²⁾ | | | | | | | | | | | 0 | | | 3.580,31 | | | 3.580,31 |
| T-4 | D | | | | | | | | | | | 0,17 | | | 3.556,03 | | | 3.555,86 |
| O-1 | salida | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO-1 | | 106 | 382 | MH-1 | T-1 | CPT perforado | 1 | 0,21 | 43 | 0,626 | 0,62 | 26,67 | 4,94 | 0,12 | 3.673,00 | 3.673,21 | 3.646,09 | 3.646,54 |
| CO-2 | | 106 | 382 | T-1 | T-2 | HDPE solido | 1 | 0,25 | 288 | 0,075 | 0,075 | 21,66 | 2,16 | 0,2 | 3.646,09 | 3.646,42 | 3.624,40 | 3.624,76 |
| CO-3 | | 106 | 382 | T-2 | T-3 | HDPE solido | 1 | 0,25 | 585,6 | 0,12 | 0,076 | 44,36 | 3,03 | 0,17 | 3.624,40 | 3.624,64 | 3.554,00 | 3.580,28 |
| CO-4 ⁽¹⁾ | | 139 | 500 | T-3 | T-4 | HDPE solido | 2 | 0,25 | 748,3 | 0,029 | 0,032 | 24,19 | 1,42 | 0,22 | 3.554,00 | 3.580,23 | 3.532,00 | 3.556,03 |
| CO-5 | | 139 | 500 | T-4 | O-1 | HDPE solido | 1 | 0,26 | 706,1 | 0,01 | 0,043 | 30,66 | 2,6 | (N/A) | 3.532,00 | 3.555,86 | 3.524,94 | 3.525,20 |
| Perf-3 ⁽²⁾ | | 33 | 119 | Punto de entrada de la caja | T-3 | CPT perforado | 3 | 0,21 | 10 | 0,001 | 0,003 | 0,03 | 0,31 | (N/A) | 3.554,02 | 3.580,31 | 3.554,01 | 3.580,28 |

NOTAS:

1. La sección de tubería CO-4 representa la tubería sólida de decantación de HDPE que conduce al colector de tubería en la esquina noroeste del piso DAM LQ Sur. Perf-3 representa los tres colectores de infiltración CPT que conducen al colector. Las secciones de tubería se unen en el punto C (Knight Piésold, 2016).

Tabla 2.7 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Resultados de StormCAD para el Modelo de Flujo de Salida del Decantador / Subdrenes, 500 m³/hr del Decantador y 0 m³/hr de los Subdrenes, 500 m³/hr Total

| ID de modelo | ID de figura | Flujo (L/s) | Flujo (m ³ /hr) | Punto de empieza | Punto final | Tipo de tubería | Número de barriles | Subida (Unificada) (m) | Longitud (Unificada) (m) | Pendiente calculada (m/m) | Pendiente de fricción (m/m) | Pérdida de la cabeza (m) | Velocidad (m/s) | Profundidad normal (m) | Inversión de tubería en el punto de inicio (m) | Línea de grado hidráulico (entrando) (m) | Inversión de tubería en el punto final (m) | Línea de grado hidráulico (saliendo) (m) |
|-----------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--|--|--|--|
| MH-1 | entrada | | | | | | | | | | | 0,62 | | | | 3.710,96 | | 3.710,33 |
| T-1 | A | | | | | | | | | | | 0,2 | | | | 3.691,32 | | 3.691,12 |
| T-2 | B | | | | | | | | | | | 0,2 | | | | 3.654,41 | | 3.654,21 |
| T-3 | C ⁽¹⁾ | | | | | | | | | | | 0,05 | | | | 3.579,57 | | 3.579,52 |
| Punto de entrada de la caja | C ⁽²⁾ | | | | | | | | | | | 0 | | | | 3.579,57 | | 3.579,57 |
| T-4 | D | | | | | | | | | | | 0,17 | | | | 3.555,64 | | 3.555,47 |
| O-1 | salida | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO-1 | | 138 | 500 | MH-1 | T-1 | CPT perforado | 1 | 0,21 | 43 | 0,626 | 0,442 | 19,01 | 3,91 | 0,15 | 3.673,00 | 3.710,33 | 3.646,09 | 3.691,32 |
| CO-2 | | 138 | 500 | T-1 | T-2 | HDPE sólido | 1 | 0,25 | 288 | 0,075 | 0,127 | 36,71 | 2,81 | (N/A) | 3.646,09 | 3.691,12 | 3.624,40 | 3.654,41 |
| CO-3 | | 138 | 500 | T-2 | T-3 | HDPE sólido | 1 | 0,25 | 585,6 | 0,12 | 0,127 | 74,64 | 2,81 | 0,21 | 3.624,40 | 3.654,21 | 3.554,00 | 3.579,57 |
| CO-4 ⁽¹⁾ | | 138,1 | 500 | T-3 | T-4 | HDPE sólido | 2 | 0,25 | 748,3 | 0,029 | 0,032 | 23,88 | 1,41 | 0,22 | 3.554,00 | 3.579,52 | 3.532,00 | 3.555,64 |
| CO-5 | | 138,1 | 500 | T-4 | O-1 | HDPE sólido | 1 | 0,26 | 706,1 | 0,01 | 0,043 | 30,27 | 2,58 | (N/A) | 3.532,00 | 3.555,47 | 3.524,94 | 3.525,20 |
| Perf-3 ⁽²⁾ | | 0,1 | 0 | Punto de entrada de la caja | T-3 | CPT perforado | 3 | 0,21 | 10 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 3.554,02 | 3.579,57 | 3.554,01 | 3.579,57 |

NOTAS:

1. La sección de tubería CO-4 representa la tubería sólida de decantación de HDPE que conduce al colector de tubería en la esquina noroeste del piso DAM LQ Sur. Perf-3 representa los tres colectores de infiltración CPT que conducen al colector. Las secciones de tubería se unen en el punto C (Knight Piésold, 2016).
2. Como se muestra, los niveles freáticos más altos que la cresta de expansión de 3680 msnm deben pasar 500 m³ / h a través de la tubería de decantación sólo para la sección de tubería CO-1 y -2. El requisito del cabezal para la sección de tubería CO-3 también es mayor que la elevación de entrada a la tubería de decantación de HDPE sólido en el nodo T-1 (es decir, el inicio de CO-2).

2.7.3 SISTEMA DE BOMBEO DE EMERGENCIA

En concordancia con la anterior ampliación del DAM LQ Sur 3672 msnm, la ampliación actual 3680 msnm ha adoptado el sistema de bombeo de emergencia. En el caso que una obstrucción del sistema de recuperación de agua evite (o reduzca considerablemente) los flujos de ingreso a las tuberías colectoras de recuperación, y ello produzca una elevación imprevista de la poza de sobrenadantes del DAM LQ Sur, se usarán bombas de emergencia para transferir el agua de la poza de sobrenadantes directamente hacia los extremos de las tuberías colectoras de recuperación de agua principales de 12" de diámetro.

La tasa de producción de relaves nuevos proyectada, asociada con el cambio reciente a relaves mixtos, será mayor que la tasa en la operación reciente de arenas de molienda. Se estableció un flujo de salida de 500 m³/h como parte del balance de agua de proceso, del período operacional actualizado para la expansión 3680 del DAM LQ Fase Sur (consultar la Sección 3.0). El sistema de bombeo de emergencia existente para el DAM LQ Sur incluye una bomba con un flujo de diseño de 70 L/s (252 m³/h). Esto indica que la bomba sobre balsa de emergencia existente no tiene la capacidad para transferir todos los flujos, en caso sea necesario. Si bien es poco probable que la manta del drenaje de recuperación y las tuberías de recolección (ver Sección 2.7.2) estén completamente ciegas, las siguientes soluciones se incorporarán si esto ocurre:

- Se pondrá en servicio una bomba sobre balsa adicional, o
- El extremo superior de las tuberías del decantador se extenderá por encima de la elevación máxima proyectada de los relaves, dentro de la esquina sureste del DAM LQ Fase Sur y se equipará con una rejilla para basura

Como se señaló en la Sección 2.5, el punto bajo de la superficie final de los relaves se desarrollará en la esquina sureste a aproximadamente 3675,75 msnm (es decir, 4,25 m debajo de la cresta del terraplén). Extender las tuberías de decantación ligeramente por encima de esta elevación mitigará la posibilidad de intrusión de relaves a la tubería y permitirá la decantación y el manejo continuo de la poza de sobrenadante.

Estas consideraciones deben incorporarse en el plan de acción de emergencia de MYSRL.

2.7.4 BALANCE DE AGUA DEL PERIODO OPERACIONAL

Se efectuó una actualización del balance de agua del periodo operacional para la ampliación del DAM LQ Fase Sur, con el fin de respaldar el diseño y verificar que se proporcione el almacenamiento de agua adecuado. El balance de agua actualizado considera el siguiente:

- El cambio reciente a relaves mixtos
- El cambio de secuencia del DAM y del DDR y la información climática actualizada
- Adopción de una PMP de 72 horas como base para la inundación de entrada del diseño

Los flujos de ingreso a la ampliación 3680 msnm del DAM LQ Fase Sur incluirán el agua de los eventos de precipitación y el agua contenida en la pulpa de los relaves que serán descargados en la instalación. Con la finalidad de mitigar la escorrentía de agua superficial externa y la construcción de canaletas descendentes sobre las caras del dique externo, la cresta de la nueva ampliación del DAM LQ Sur se ha diseñado con una pendiente transversal hacia la instalación. Por lo tanto, las áreas de aporte y volúmenes de agua asociados con eventos de precipitación se basaron en la cresta exterior del nuevo dique de confinamiento (de aproximadamente 826 249 m²). El agua asociada con la pulpa de relaves nuevos descargados a la estructura está en función de la tasa de producción y la concentración del porcentaje de sólidos en la pulpa planeados.

En la Sección 3.0 se analiza el balance de agua del periodo operacional de la ampliación del DAM LQ Sur.

2.8 ACCESOS DEL DAM LQ SUR Y MANEJO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EXTERNAS

El Plano 3-2025-0-300 muestra el arreglo general de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, junto con la ubicación de accesos y derivaciones proyectados. La construcción de los accesos y el canal de derivación proyectados constará de lo siguiente:

- Extensión de la rampa actual que brinda acceso al dique del DAM LQ Sur existente en 3672 msnm y la incorporación de una derivación de agua de contacto
- Construcción del camino de acceso perimetral alrededor de la cresta del nuevo dique de 3680 msnm
- Realineamiento del acceso perimetral sur de la HLF LQ y el canal de derivación de agua de no contacto, alrededor de la esquina sureste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur para considerar la extensión del sistema de revestimiento y la plataforma de la HLF LQ (véase la Sección 2.1)
- Reubicación del acceso perimetral este de la HLF LQ en el área del contrafuerte estabilizador ubicado en el pie requerido (véase la Sección 5.0)

2.8.1 RAMPA DE ACCESO Y CORREDOR DE LA TUBERÍA DE DESCARGA DE RELAVES

El Plano 3-2025-0-320 muestra la vista en planta y perfil de la rampa de acceso modificada para la cresta del dique 3680 msnm de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, mientras que el Plano 3-2025-0-330 presenta las secciones típicas. Según se indica, la rampa de acceso proyectada se conectará a la rampa de la pila HLF LQ actual y constará de un talud máximo de 8,5% y una longitud aproximada de 300 m. La rampa de acceso diseñada incorpora un ancho de corredor de 16 m para considerar:

- Un ancho de acceso de 4 m (sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor) para el acceso operativo ininterrumpido a la nueva cresta del dique
- Un ancho de corredor de 6,5 m para (1) las tuberías de descarga de relaves (por terceros), las cuales también se extenderán sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor y (2) acceso de mantenimiento a las tuberías de descarga
- Una asignación de 1,5 m para una berma de separación de 500 mm de altura entre los dos corredores mencionados anteriormente
- Espacio adicional para bermas de seguridad de 900 mm de altura o una cuneta de derivación de agua de contacto, donde corresponda. Si se requiere una berma de seguridad a lo largo de las tuberías de descarga de relaves, se espera que la berma traspase el corredor de tuberías, según se indica en el Plano 3-2025-0-330

Se ha incluido una sección del corredor de descarga de relaves, realineada y relativamente corta, de unos 90 m de longitud, para considerar el alineamiento modificado de la rampa de acceso para la cresta del dique 3680 msnm. Esta sección del corredor de tuberías ha sido configurada con un talud de 33% y un corredor de 8,3 m de ancho para las tuberías de descarga (por terceros), acceso para mantenimiento y una berma de seguridad de 500 mm de altura y derivación de agua de contacto.

2.8.2 ACCESO PERIMETRAL DE LA CRESTA DEL DIQUE

Según se indica en la Sección 2.2 y se aprecia en el Plano 3-2025-0-310, la cresta del dique 3680 msnm ha sido configurada con un ancho de 12 m y una pendiente transversal de -2% hacia el depósito del DAM LQ Sur. Esto ha sido modificado respecto al método anterior de manejo de aguas superficiales, con el fin de eliminar la necesidad de una cuneta de derivación de agua superficial alrededor de la cresta del dique y los chutes descendentes con revestimiento de empedrado en las caras exteriores del terraplén y con pozas

amortiguadoras a lo largo de la base. La cresta del dique de aproximadamente 3,4 km de longitud considera lo siguiente:

- Un ancho de acceso de 4 m (sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor) para el acceso de operación y mantenimiento alrededor de la cresta del dique
- Un corredor de unos 5,3 m de ancho para las tuberías de distribución y descarga de relaves nuevos, que también se extenderá sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor
- La asignación de 2,7 m para una berma de seguridad de 900 mm de altura (taludes de 1,5H:1V) a lo largo de la cresta aguas abajo

2.8.3 ACCESO DEL PERÍMETRO SUR REALINEADO DE LA HLF LQ

Según se indica en la Sección 2.1 y se aprecia en el Plano 3-2025-0-300 y -340, el camino perimetral de la HLF LQ se realineará para permitir la extensión del sistema de revestimiento y la plataforma de la HLF LQ junto con la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm. La porción sur del acceso perimetral realineado tiene aproximadamente 410 m de longitud y comprende una rasante máxima de aproximadamente 22,5%, mientras que la porción sureste del acceso perimetral realineado tiene una longitud aproximada de 320 m y comprende una rasante máxima de 14%. Como se observa en el Plano 3 2025-0-350, ambos accesos han sido configurados de la siguiente manera:

- Corredores de 12 m de ancho, donde el acceso se ubicará en condiciones de llenado, tomando en cuenta lo siguiente:
 - Una asignación de 2,25 m para una berma de seguridad de 750 mm de altura a lo largo del borde aguas abajo del corredor
 - Una asignación de 3 m para para una berma de seguridad o contención de 1000 mm de altura (que se construirá con revestimiento de suelo de baja permeabilidad), a lo largo del borde del perímetro de la plataforma del corredor
 - Una asignación aproximada de 1,5 m para una cuneta de derivación de agua de no contacto a lo largo del borde del camino opuesto a la berma del perímetro de la plataforma
 - Un ancho de acceso de aproximadamente 5,25 m (sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor) para el acceso de operación y mantenimiento alrededor del perímetro de la instalación LQ
- Corredores de 10 m de ancho, donde se ubicará el acceso en condiciones de corte, consideran:
 - Una asignación de 3 m para la berma de seguridad o contención de 1000 mm de altura (que se construirá de revestimiento de suelo de baja permeabilidad) a lo largo del borde del perímetro de la plataforma del corredor
 - Una asignación de aproximadamente 1,5 m para una cuneta de derivación de agua de no contacto a lo largo del borde del acceso opuesto a la berma del perímetro de la plataforma
 - Un ancho de acceso de aproximadamente 5,5 m (sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor) para el acceso de operación y mantenimiento alrededor del perímetro de la instalación LQ

El revestimiento de geomembrana asociado con la extensión del sistema de revestimiento y fundación de la HLF LQ (véase la Sección 2.1) se colocará arriba y por encima de la berma perimetral de la plataforma realineada y se anclará en una trinchera de 500 mm de ancho por 750 mm de profundidad debajo del borde interior del acceso perimetral realineado.

El acceso perimetral sur de la HLF LQ ha sido configurado con taludes de corte y relleno de 2H:1V y también comprende canales de derivación con revestimiento de empedrado de 300 mm de profundidad para transportar escorrentía superficial de no contacto a lo largo de las crestas y pies de los taludes de corte y relleno.

2.8.4 CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD Y ACCESO DEL PERÍMETRO ESTE REUBICADO DE LA HLF LQ

En base a los resultados de los análisis de deformación sísmica y de estabilidad de taludes llevados a cabo para la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur (véase la Sección 5.0), se ha incorporado un modesto contrafuerte de estabilidad (véase el Plano 3-2025-0-360), a lo largo del pie del perímetro este de la HLF LQ. Debido a las limitaciones de espacio asociadas con el contrafuerte de estabilidad y las estructuras existentes en el área, específicamente la subestación eléctrica y el Canal Tual, no es posible extender el sistema de revestimiento y la plataforma de la HLF LQ o cambiar el alineamiento del acceso perimetral este de la HLF. En lugar de ello, Knight Piésold recomienda que el contrafuerte de estabilidad se construya con material de buena calidad y no lixiviado, directamente sobre el perímetro de la HLF LQ y que el acceso del perímetro este de la HLF LQ sea reubicado para que se extienda sobre la parte superior del contrafuerte.

El contrafuerte de estabilidad ha sido configurado con una elevación de cresta nominal de 3580 msnm, un ancho mínimo de 45 m y un talud al fondo de 1,5H:1V. La cresta del contrafuerte se inclinará con una pendiente transversal de 5% para dirigir la escorrentía superficial hacia la pila de mineral de la HLF LQ. A lo largo del borde arriba del relleno del contrafuerte se considera un canal de derivación con revestimiento de empedrado de 500 mm y pozas de infiltración para capturar el drenaje de la superficie superior de la estructura y para promover la infiltración de los flujos en la pila HLF LQ.

A lo largo del pie del talud de relleno del contrafuerte, normalmente se ubicará una cuneta de derivación de agua de no contacto para capturar escorrentía superficial de la precipitación directa al talud y la transportará al canal de derivación existente cercano. En esta área se erige el Canal Tual como una estructura de concreto elevada, de manera que los flujos derivados simplemente pasarán debajo de dicha estructura. Con el fin de mitigar el daño potencial al Canal Tual durante la construcción, se proyecta instalar una barrera dinámica contra el desprendimiento de rocas a lo largo del pie proyectado del relleno del contrafuerte de estabilidad. Una vez construido el contrafuerte, se puede dejar en su lugar la barrera dinámica contra el desprendimiento de rocas; sin embargo, se instalará una red adicional de malla metálica contra el desprendimiento de rocas en el talud aguas abajo del contrafuerte de estabilidad para ofrecer una mejor protección a largo plazo del Canal Tual. Estas partidas se presentan conceptualmente en el Plano 3-2025-0-360; no obstante, se espera que las medidas de mitigación requeridas en esta área finalicen durante la siguiente etapa de diseño. En el área de la barrera dinámica de desprendimiento de rocas, el canal de derivación de agua de no contacto se desviará del pie del contrafuerte de estabilidad y pasará sus flujos por debajo del Canal Tual elevado y hasta el canal de derivación existente cercano.

El acceso del perímetro este reubicado de la HLF LQ tendrá una longitud aproximada de 3,8 km y considera lo siguiente:

- Un ancho de acceso de 5,5 m (sobre una capa de rodadura de 150 mm de espesor) para el acceso de operación y mantenimiento alrededor del perímetro de la HLF LQ
- Una asignación de 2,7 m para una berma de seguridad de 900 mm de altura (taludes de 1,5H:1V) a lo largo del borde aguas abajo del acceso

2.8.5 MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES EXTERNAS

El manejo de aguas superficiales asociado con la ampliación del DAM LQ Fase Sur, pero externa a la cuenca del DAM LQ Sur, se ha designado como aguas de contacto y no contacto, según se detalla a continuación:

- **Agua de Contacto**

El agua de contacto resulta predominantemente de la precipitación directa que actúa en los taludes exteriores del dique del DAM LQ Sur. El manejo de las aguas de contacto ajenas a la cuenca de la



ampliación del DAM LQ Fase Sur ha sido simplificado mediante la incorporación de una pendiente transversal en la cresta del dique para promover el drenaje de escorrentía superficial hacia el DAM LQ Sur. Debido a que la escorrentía superficial de los taludes exteriores del dique sólo se producirá debido a la precipitación directa, no se han incluido canaletas descendentes en el diseño de ampliación. Dado que se espera que el recrecimiento del dique de 3680 msnm de la ampliación del DAM LQ Fase Sur se construya de material de mineral de lixiviación; toda la precipitación que incida directamente en la instalación se considerará agua de contacto y requerirá de contención o tratamiento antes de su liberación.

Se espera que la mayor parte de la precipitación directa sobre los taludes del dique exterior del DAM LQ Sur se infiltre y descargue en el sistema de colección de solución de la HLF LQ. Toda pequeña cantidad que se genere como escorrentía superficial de los taludes aguas abajo del dique generalmente se descargarán al pie aguas abajo del dique, se contendrán dentro de la berma perimetral de la HLF LQ con revestimiento de geomembrana, se transportarán a lo largo del perímetro de la HLF LQ al sistema de pozas de la HLF LQ o se infiltrarán en la pila de mineral de la HLF LQ (a lo largo del pie) y se recolectarán y transportarán por el sistema de colección de solución de la HLF LQ hacia las pozas de la HLF LQ.

- **Agua de No Contacto**

Agua de no contacto producida a lo largo de los accesos perimetrales realineados (al sur y sureste) y reubicados (al este) de la HLF LQ y la precipitación directa hacia el talud del contrafuerte de estabilidad (véase la Sección 2.8.4). La precipitación directa a la superficie superior del contrafuerte se escurrirá a la cuneta de derivación de contacto adyacente, se infiltrará al sistema de colección de solución de la HLF LQ o se infiltrará y descargará fuera de la HLF LQ como infiltración de agua de no contacto.

Según se menciona en las Secciones 2.8.3 y 2.8.4, se han incluido pequeños canales de derivación a lo largo del acceso perimetral realineado de la HLF LQ (secciones sur y sureste), los pies de los taludes de relleno del acceso (incluidos a lo largo del pie del contrafuerte de estabilidad) y las crestas de los taludes de corte del acceso. Se espera que la escorrentía superficial para estas estructuras de derivación sea reducida debido a las áreas de captación limitadas. Se incorporarán las mejores prácticas de manejo (BMPs) para promover el control de sedimentos y erosión arriba de y dentro de estos canales, antes de la descarga de los flujos transportados de no contacto a drenajes cercanos.

3.0 BALANCE DE AGUA DEL PERIODO OPERACIONAL

3.1 ASPECTOS GENERALES

Con el propósito de respaldar el diseño de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a la elevación 3680 msnm y el cambio reciente a relaves mixtos, se ha efectuado un balance de agua de proceso actualizado. El balance de agua de proceso específicamente considera la vida de operación normal de la instalación hasta su cierre. El balance de agua del cierre / después de cierre se analiza por separado con el plan de cierre conceptual bajo la Sección 4.0.

Los objetivos del balance de agua de proceso del periodo operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur son los siguientes:

- Estimar las fluctuaciones de los volúmenes de agua dentro de la instalación
- Estimar las fluctuaciones de los flujos de agua de la instalación
- Evaluar la idoneidad de la instalación para contener el almacenamiento requerido de la poza (es decir, que no desborde)
- Estimar la capacidad requerida por el sistema de decantación y subdrenaje de la instalación

3.2 CRITERIOS GENERALES

El balance de agua de proceso del periodo operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur depende de:

- Criterios del proceso (p.ej. tasa de producción, contenido de sólidos, etc.)
- Criterios del DAM (p.ej. la geometría, el evento de tormenta de diseño, etc.)
- Criterios climáticos (pronóstico de condiciones climáticas basado en registros históricos)

El resumen de los parámetros climáticos o hidrológicos promedio anuales del sitio para el diseño utilizados en el balance de agua del proceso del periodo operacional se presentan en la Tabla 3.1; mientras que las Tablas 3.2 y 3.3) presenta los criterios del proceso y del DAM, respectivamente.

Para el balance de agua de proceso del periodo operativo de la expansión 3680 del DAM LQ Fase Sur se asumió lo siguiente:

- La descarga de relaves está modelada para que ocurra 24 horas al día y 365 días al año.
- Según el cronograma de producción planeado de relaves de MYSRL (incluido en el Apéndice A), se espera que la tasa promedio diaria de sólidos de relaves varíe de 6.557 a 16,964 tpd (261 a 644 m³/h de agua) para los años 2023 al 2025
- Según el programa de producción, la configuración del DAM LQ Fase Sur, el modelo de consolidación realizado por Knight Piésold (2017a y 2018a), y la consolidación estimada de los relaves mixtos, se espera que la descarga dentro de la ampliación a 3680 del DAM LQ Sur se inicie en enero de 2023 y cese cerca del final de abril de 2025
- Se espera que la ampliación a 3680 del DAM LQ Fase Sur proporcione aproximadamente 9,1 Mt (6.23 Mm³) de almacenamiento de relaves adicionales con una densidad seca promedio de 1,46 t/m³ (véase la Sección 2.5.1)

Tabla 3.1 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios para Datos Climáticos e Hidrológicos

| Partida | Valores / Criterios | Fuente |
|---|---------------------|--------|
| Precipitación (mm) | | |
| Promedio anual | 1,343 | KP |
| Estación húmeda promedio (octubre - abril) ⁽¹⁾ | 1,127 | |
| Estación seca promedio (mayo - septiembre) | 216 | |
| PMP/72-horas ⁽²⁾ | 685 | |
| Temperatura (°C) | | |
| Mínima promedio anual | 4.0 | KP |
| Máxima promedio anual | 14.9 | |
| Evaporación – promedio anual (mm) | | |
| Evaporación potencial | 1,366 | KP |
| Relaves secos | 643 | |
| Relaves húmedos | 1,229 | |
| Superficies de agua | 956 | |
| Escorrentía – promedio anual (mm) | | |
| Relaves secos | 702 | KP |
| Relaves húmedos | N/A | |
| Superficies de agua | N/A | |
| Infiltración – promedio anual (mm) | | |
| Relaves secos | 0 | KP |
| Relaves húmedos | N/A | |
| Superficies de agua | N/A | |

NOTAS:

- La delimitación de las estaciones «seca» y «húmeda» se basa en el criterio de ingeniería y la evaluación de los registros de precipitación mensual de diseño del sitio desarrollados para el proyecto (véase la Sección 3.3.2)
- Para ser coherente con las otras instalaciones que actualmente están siendo diseñadas por Knight Piésold para el proyecto (es decir, el DAM LQ Norte Fase 2 y el DDR La Quinoa), se adoptó la PMP de 72 horas como el evento de tormenta de diseño para la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur basada en la experiencia de Knight Piésold y observación de las tendencias recientes dentro de la industria minera (ver Sección 3.3.3).

Tabla 3.2 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios para Datos del Proceso

| Partida | Valores / Criterios | | | | | Fuente |
|---|-----------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|---|------------|
| Operación | 24 horas al día / 365 días al año | | | | | MYSRL / KP |
| Producción de sólidos de relaves para el DAM LQ Fase Sur ⁽¹⁾ | Año | Sólidos en relaves (t/d) | Contenido de sólidos en la pulpa de relaves (por peso) | Agua en pulpa de relaves (t/d) | Agua en pulpa de relaves (tph, m ³ /h) | MYSRL / KP |
| | 2023 | 6,557 | 51.1% | 6,275 | 261 | |
| | 2024 | 14,014 | 52.2% | 12,827 | 534 | |
| | 2025 | 16,964 | 52.3% | 15,460 | 644 | |

NOTAS:

- Basado en la configuración actual del DAM LQ Fase Sur y el plan de producción, se espera que la descarga cese en abril de 2025.

Tabla 3.3 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Criterios de los Datos del DAM

| Partida | Valores / Criterios | | | Fuente |
|--|---|---|---|------------|
| Descarga operacional ⁽¹⁾ | Enero de 2023 a abril de 2025 | | | MYSRL / KP |
| Volumen inicial de la poza | 0 m ³ (enero de 2023) | | | KP |
| Profundidad mínima de la poza de operación | 0 m (después del arranque inicial) | | | |
| Área de la cuenca | 826,250 m ² interna al DAM LQ Sur (que incluye el camino perimetral del DAM, no hay áreas de contribución externas aguas arriba) | | | |
| Área de descarga de los relaves | 25% del área de ruptura permanecerá húmeda debido a la descarga rotacional | | | |
| | La pulpa de relaves se deposita en 10% del área total de la playa | | | |
| Humedad inicial de relaves | 78% ⁽²⁾ | | | |
| Infiltración | 90% (para aumentar el contenido de humedad en los relaves) 10% (directamente a la filtración activa) | | | |
| Gravedad específica de los relaves | 2.75 | | | |
| Peso unitario de relaves secos | 1.262 t/m ³ (densidad inicial inmediatamente después de la descarga conforme se colocan relaves nuevos) | | | |
| Elevación de la cresta del dique | 3680 msnm | | | |
| Evento de tormenta de diseño | PMP de 72 horas (véase la Tabla 3.1) | | | KP |
| Descarga de relaves | Fecha | Producción acumulada de relaves (m ³) | Peso unitario seco promedio de los relaves (t/m ³) ⁽³⁾ | KP |
| | Jan-23 | 1 | 1.262 | |
| | Mar-23 | 348,369 | 1.466 ⁽⁴⁾ | |
| | Dec-23 | 1,653,591 | 1.426 ⁽⁴⁾ | |
| | Apr-24 | 2,754,064 | 1.437 | |
| | Dec-24 | 5,027,804 | 1.455 | |
| | Apr-25 | 6,235,947 | 1.464 | |

NOTAS:

- Basado en la configuración actual del DAM LQ Sur y el plan de producción, se espera que la descarga cese en abril de 2025.
- Basado en la evaluación de curvas características de humedad desarrolladas para el diseño original del DAM LQ Sur (*Mill Sands Storage Facility, MSSF*) que se incluyeron en el informe de diseño original (Knight Piésold, 2006).
- Basado en el modelo de consolidación (Knight Piésold, 2018a y 2017a) y la consolidación estimada para relaves mixtos debido al programa de producción planificado de MYSRL (consulte la Sección 2.5.1 y el Apéndice A).
- Disminución de la densidad seca promedio debido al cambio en la configuración de la instalación y la descarga. El período inicial llenará sólo el área localizada de la nueva cuenca occidental, y luego la descarga se extenderá por todo el fondo de la instalación.

Un diagrama de flujo esquemático para el balance de agua de proceso de la ampliación del DAM LQ Fase Sur se presenta en la Figura 3.1 y muestra el área del punto bajo occidental en relación con la ubicación primaria de la poza operativa. La curva de llenado de relaves (elevación versus capacidad de almacenamiento) para la expansión del DAM LQ Fase Sur y la elevación de relaves (el extremo superior de la superficie de relaves con una pendiente de menos de 0.5 por ciento) se presentaron previamente en las Figuras 2.1 y 2.2, respectivamente.

En asociación con el balance de agua de proceso y la curva de llenado de la capacidad de relaves, es importante comprender la capacidad de almacenamiento disponible de la poza operativa a lo largo del tiempo, ya que esto cambiará a medida que se depositen nuevos relaves en la instalación y cuando la configuración de la poza cambie. Como se muestra en la Figura 3.2, se desarrollaron curvas de llenado de la poza de agua para diversas configuraciones de la inclinación de la superficie de los relaves que se generarán dentro de la ampliación del DAM LQ Sur (considerando una superficie de relaves inclinada 0,5%, con el punto más bajo en la esquina sureste de la instalación). La elevación de la superficie del agua estimada dentro de la poza de sobrenadantes del depósito se interpoló entre estas curvas de llenado según el volumen real de relaves depositados en un momento dado.

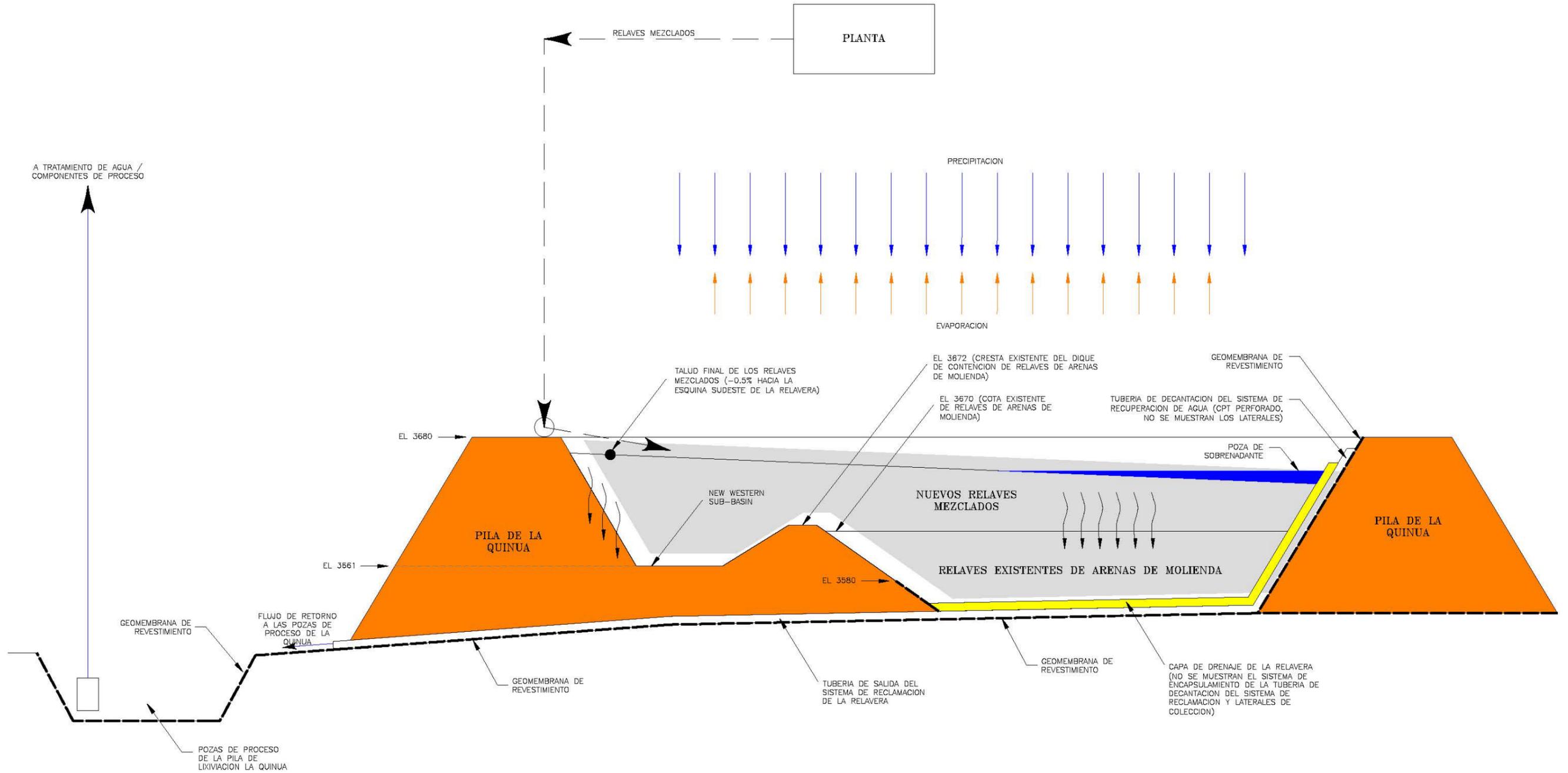
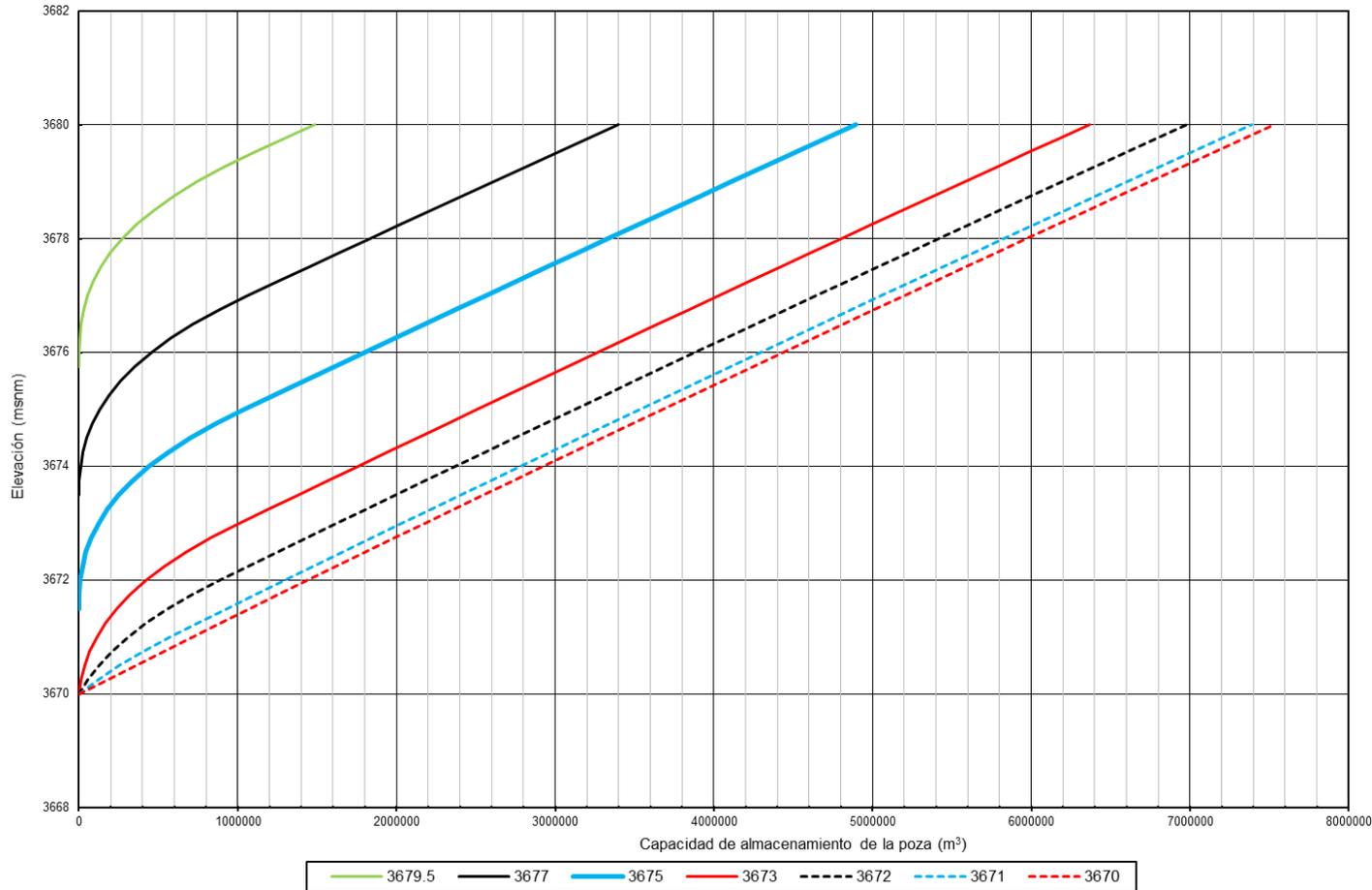


Figura 3.1 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Esquema de Balance de Agua del Proceso del Periodo Operacional



NOTAS:

1. Cada curva representa una superficie de relaves asociada con los nuevos relaves mixtos planeados para descarga dentro de la expansión del DAM LQ Fase Sur. Los números representan la elevación máxima de la superficie de relaves inclinada en la esquina noroeste de la instalación (menos una superficie inclinada de 0.5 por ciento con el punto bajo en la esquina sureste de la instalación).

Figura 3.2 Ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur – Capacidad Operativa de Almacenamiento de la Poza versus Elevación (para varias elevaciones máximas de relaves)

3.3 DATOS CLIMÁTICOS

El clima cerca del sitio de Yanacocha se clasifica como clima de montaña subtropical oceánico, con características de un clima oceánico, pero con inviernos notablemente más secos. Las temperaturas se ven significativamente afectadas por la elevación en esta región. Las siguientes secciones describen los parámetros climáticos e hidrológicos que se desarrollaron para el modelo de balance de agua de proceso del periodo operacional para la ampliación del DAM LQ Fase Sur. La Tabla 2.1 presenta un resumen de los parámetros climáticos e hidrológicos promedio anuales del sitio para el diseño utilizados en el modelo. El Apéndice B (*Tablas B.1 a B.10*) incluye tablas completas de los parámetros climáticos utilizados.

3.3.1 MÉTODO DE REGISTRO CLIMÁTICO

Los datos climatológicos utilizados en los análisis del balance de agua se derivaron de análisis previos ejecutados por WSP Perú S.A. (WSP, 2017). WSP calculó los registros de datos climáticos mensuales para diversas estaciones meteorológicas ubicadas cerca del sitio de Yanacocha. Estos registros fueron actualizados por Knight Piésold usando los datos más recientes recolectados en la estación LQ en situ, ubicada cerca del borde noroccidental de la propiedad de la mina Yanacocha. Se usaron estadísticas diarias del clima de la estación LQ (para el periodo de enero de 1999 a mayo de 2017), junto con registros mensuales reportados por WSP (2017) con el fin de desarrollar registros mensuales del sitio para el diseño (para un registro de 32 años, de enero de 1985 a diciembre de 2016) para los siguientes parámetros climáticos generales para el modelo de balance de agua:

- Precipitación (véase la Sección 3.3.2)
- Temperatura (véase la Sección 3.3.4)
- Evaporación (véase la Sección 3.3.5)
- Escorrentía superficial (véase la Sección 3.3.6)
- Infiltración (véase la Sección 3.3.7)

Se usaron eventos de tormenta con intervalos de recurrencia (véase la Sección 3.3.3) como datos de entrada para los análisis hidrológicos con el fin de respaldar el diseño de las estructuras de manejo de aguas asociadas con la ampliación del DAM LQ Fase Sur y para ayudar a definir los niveles operativos y los componentes de almacenamiento requeridos dentro de la poza de sobrenadantes del depósito.

Se efectuaron estimaciones para los siguientes parámetros climáticos o hidrológicos con el uso del modelo informático EPIC (*Erosion Productivity Impact Calculator*), desarrollado por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2010):

- Evaporación
- Escorrentía superficial
- Infiltración

El modelo EPIC, originalmente desarrollado para evaluar los efectos de la erosión en la productividad del suelo para las cosechas, es ampliamente utilizado por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y otros, por sus capacidades para el modelamiento climático e hidrológico. El modelo EPIC opera en una escala diaria y tiene la habilidad de analizar datos específicos del clima y del suelo o los materiales, además de similares parámetros interrelacionados tales como evaporación, escorrentía superficial e infiltración, basado en registros reales de precipitación y temperatura, junto con parámetros específicos para el suelo. Por ejemplo, el incremento de la precipitación crea menores temperaturas y mayor saturación del suelo, lo cual (1) reduce la evaporación y la infiltración y (2) incrementa la escorrentía superficial.

3.3.2 PRECIPITACIÓN

Se analizaron los datos de precipitaciones recolectadas en la estación LQ para desarrollar un registro de precipitaciones mensuales del sitio para diseño y para el balance de agua. Se llevaron a cabo análisis estadísticos basados en los datos de precipitación diaria recolectados en la estación LQ por mes calendario entre enero de 1999 y mayo de 2017. Se halló que la profundidad de la precipitación diaria promedio fue de 6,7 milímetros (mm) durante este periodo. La estación seca en esta región tiene lugar entre los meses de mayo a septiembre, y la estación húmeda se presenta entre los meses de octubre y abril. No se ha observado acumulación de nieve en el sitio de Yanacocha (WSP, 2017); por lo tanto, no se consideró la presencia de nieve en el análisis del balance de agua. La *Tabla B.1* incluye estadísticas de precipitación diaria.

WSP (2017) presentó los datos de precipitaciones mensuales registrados en la estación LQ, con una profundidad de precipitación promedio anual estimada de 1.441 mm. Se desarrolló un registro de precipitaciones mensuales del sitio para diseño, usando los datos del registro mensual y las estadísticas de precipitación diaria. La precipitación mensual del sitio para diseño se extiende de enero de 1985 a diciembre de 2016 y se presenta en la *Tabla B.2*, con una profundidad de precipitación promedio anual de 1.409 mm. Basándose en el criterio de ingeniería de Knight Piésold y en la evaluación de los resultados, el registro mensual de precipitación del diseño del sitio se dividió en las temporadas "húmeda" (de octubre a abril) y "seca" (de mayo a septiembre), con una profundidad promedio anual de la temporada "húmeda" de 1.127 mm y una profundidad de 216 mm para la temporada "seca".

3.3.3 EVENTOS DE TORMENTA CON INTERVALOS DE RECURRENCIA

WSP (2017) realizó análisis de frecuencia en series anuales con los datos de precipitaciones diarias de la estación La Quinua para los eventos de tormenta de 24 horas de duración con intervalos de recurrencia de 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500 y 1000 años. Las profundidades del evento de tormenta de 24 horas del sitio, por intervalo de recurrencia, se presentan en la *Tabla B.3*.

WSP también estimó la PMP de 24 horas para varias microcuencas alrededor del emplazamiento de Yanacocha (2017). La PMP es la mayor profundidad de precipitación, para una duración de tormenta dada, que es teóricamente posible para un área particular y ubicación geográfica. La experiencia de Knight Piésold y la observación de las tendencias recientes sugieren que la PMP de 72 horas se usa más comúnmente, y se requiere para diseños de relaveras. Esto es particularmente cierto para las instalaciones que no tienen aliviaderos durante el período operacional, como el DAM LQ Sur. Si bien, la ampliación del del DAM LQ Sur anteriormente consideraba una PMP de 24 horas, se ha modificado este criterio para que sea coherente con los diseños de FS del DDR La Quinua y del DAM LQ Norte Fase 2 que se están completando actualmente. La PMP de 72 horas se adoptó como el evento de tormenta de diseño para el DAM LQ Fase Sur, y se requiere que esté contenido sin sobrepasar la estructura. Debido a que la PMP de 72 horas no se incluyó en el informe de WSP, Knight Piésold desarrolló este parámetro para el sitio de LQ. La PMP de 72 horas se estimó utilizando una serie anual máxima de datos y la metodología propuesta por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 1973). La serie máxima anual comprende el valor de precipitación más alto de tres días por año de registro. Los registros de precipitación diaria de la estación LQ se evaluaron para producir las series de datos anuales máximas de tres días presentadas en la *Tabla B.4*. Los valores de precipitación de tres días en la serie se incrementaron en un factor de 1,04 para tener en cuenta los intervalos de observación fijos de la precipitación (WMO, 1973). La profundidad de la PMP de 72 horas se estimó en 685 mm para el sitio de LQ. Las profundidades de las PMP de 24 y 72 horas también se incluyen en la *Tabla B.3*.

3.3.4 TEMPERATURA

Los datos de temperatura recolectados en la estación LQ se usaron en el modelo de balance de agua. Los registros de LQ reportados por WSP (2017) fueron actualizados con datos recientes y se llenaron los vacíos de datos con estadísticas de temperatura. Se llevaron a cabo análisis estadísticos basados en los datos de temperaturas mínimas y máximas diarias por mes calendario en la estación LQ entre enero de 1999 y febrero de 2017. La *Tabla B.5* presenta los resultados de estos análisis. Estas estadísticas de temperaturas diarias se usaron para elaborar registros de temperatura mínimos y máximos mensuales del sitio para diseño y para su uso en el balance de agua. Las temperaturas anuales promedio del sitio para diseño se calcularon como:

- Temperatura mínima promedio anual: 4,0 grados Celsius (°C)
- Temperatura máxima promedio anual: 14,9°C

3.3.5 EVAPORACIÓN

Las estimaciones de evaporación se realizaron utilizando el modelo de cálculo del Cálculo de Impacto de la Erosión / Productividad (EPIC) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) basado en la siguiente información de entrada:

- Registro de lluvia de diseño del sitio
- Estadísticas de temperatura de la estación LQ.
- Profundidad media anual de evaporación de la bandeja desde la estación LQ por WSP (2017)
- Valores de radiación solar estimados previamente de EPIC según la ubicación de la mina

Se calcularon los registros de evaporación mensuales del sitio para diseño para las siguientes superficies:

- Relaves secos
- Relaves húmedos
- Superficies de agua

3.3.5.1 REGISTRO DE EVAPORACIÓN POTENCIAL MENSUAL

La evaporación potencial es la cantidad máxima de evaporación que se produciría en una superficie cuando no está limitada por el suministro de humedad o afectada por los parámetros de los materiales. Se puede asumir que es equivalente a la evaporación de bandeja medida. WSP (2017) indica que la profundidad media anual de evaporación de bandeja en la estación LQ es de 1.344 mm. La metodología de Hargreaves y Samani (1982) en EPIC (USDA, 2010) se utilizó para crear el registro de evaporación potencial del diseño del sitio. El coeficiente y el exponente dentro de la fórmula de Hargreaves y Samani (1982) se ajustaron para calibrar el resultado para aproximar la profundidad de evaporación potencial anual promedio de la estación LQ proporcionada por WSP (2017). La *Tabla B.6* presenta el registro mensual del sitio para diseño para la evaporación potencial con un valor promedio anual de 1.366 mm.

3.3.5.2 EVAPORACIÓN MENSUAL DE RELAVES SECOS

Se estimó la evaporación diaria a partir de las superficies de relaves secos usando un método desarrollado por Ritchie (1972) dentro del programa EPIC (USDA, 2010). Este método utiliza la evaporación potencial, las propiedades del suelo o los materiales (p.ej. la gradación, la transmisividad, el color y el contenido de humedad) y las condiciones climatológicas (precipitación, temperatura, radiación solar y el número de días húmedos y secos). La *Tabla B.7* presenta el registro mensual del sitio para diseño para la evaporación de los relaves secos, con un valor promedio anual de 643 mm.

3.3.5.3 EVAPORACIÓN MENSUAL DE LOS RELAVES HÚMEDOS

Las superficies húmedas se definen como superficies distintas a las superficies de agua donde puede ocurrir evaporación en ocasiones que no implican la ocurrencia de precipitación y que por lo tanto tienen fuentes de agua diferentes a la precipitación (p.ej. agua de proceso). Se usó un coeficiente de evaporación de 0,9 para ajustar la evaporación potencial diaria a la evaporación de los relaves húmedos según los estudios realizados por Brandyk y Wessling (1987). La *Tabla B.8* presenta el registro mensual del sitio para diseño para la evaporación proveniente de relaves húmedos, con un valor promedio anual de 1.229 mm.

3.3.5.4 EVAPORACIÓN MENSUAL DE SUPERFICIES DE AGUA

La evaporación de bandeja es mayor que la evaporación de una superficie de agua natural, debido a la radiación solar que calienta la bandeja. Se usó un coeficiente de bandeja de 0,7 para ajustar la evaporación (potencial) de bandeja a la evaporación de las superficies de agua (Dingman, 2002). La *Tabla B.9* presenta el registro mensual del sitio para diseño para la evaporación de las superficies de agua, con un valor promedio anual de 956 mm.

3.3.6 ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DE RELAVES SECOS

Se estimaron las cantidades mensuales de escorrentía superficial para los relaves secos en base a la precipitación diaria y las distribuciones de temperatura para el sitio y las propiedades del suelo o los materiales. Se efectuaron las estimaciones diarias usando el modelo de cálculo EPIC (USDA, 2010) y el método del número de curva (CN, por sus siglas en inglés) del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, 1986). La *Tabla B.10* presenta el registro mensual del sitio para diseño para la escorrentía superficial de relaves secos, con un valor promedio anual de 702 mm.

3.3.7 INFILTRACIÓN

La cantidad potencial de infiltración en los relaves secos en el sitio del DAM LQ Fase Sur se estimó a diario con el modelo EPIC, junto con los datos de precipitación real y la evaporación y escorrentía superficial estimada analíticamente (USDA, 2010). La infiltración mensual del sitio para diseño en los relaves secos se estimó en 0 mm.

Si bien en cierta forma va contra el sentido común, el valor estimado de cero para la infiltración mensual de diseño del emplazamiento en los relaves secos es un resultado directo del modelo EPIC aplicado (véase la sección 3.3.1). EPIC es un modelo analítico que considera las condiciones climáticas, la evaporación potencial y las propiedades del suelo (como la permeabilidad inferior del material de relaves). Si bien se pueden generar cantidades pequeñas de infiltración en los relaves secos, la infiltración será relativamente insignificante para los otros componentes considerados. El valor de cero para la infiltración en los relaves secos también promoverá estimaciones ligeramente conservadoras para el tamaño de la poza de sobrenadantes del DAM LQ Sur y para los flujos estimados que descargan a la decantación del sistema de recuperación de agua.

3.4 MÉTODO DEL MODELO

El modelo de balance de agua utilizado para simular las transferencias y almacenamientos de agua para la ampliación del DAM LQ Fase Sur fue desarrollado por Knight Piésold dentro de la plataforma GoldSim. GoldSim es un software de simulación para modelar dinámicamente sistemas complejos. GoldSim apoya la decisión y los análisis de riesgos mediante la simulación del rendimiento futuro mientras proporciona datos de entrada para representar cuantitativamente las incertidumbres y los riesgos inherentes en todos los sistemas complejos (GoldSim, 2016).



En términos generales, la ecuación del balance de agua se puede escribir de la siguiente manera:

$$S = I - Q - E$$

- donde: S = Variación en el almacenamiento de solución del sistema
 I = Flujos de entrada (precipitación directa, descarga de nuevos relaves)
 Q= Flujos de salida (agua de retorno de la estructura a las pozas de proceso de la HLF LQ debido a la recolección del sistema de recuperación de agua e infiltración)
 E = Evaporación (de la poza de sobrenadantes y superficies de relaves húmedos y secos)

El modelo GoldSim de Knight Piésold utiliza el Método Secuencial Indexado (ISM, por sus siglas en inglés) para simular las combinaciones posibles de eventos climáticos y las condiciones operacionales de la mina. El modelo se basa en datos históricos climáticos e hidrológicos (véase la Sección 3.3) para evaluar patrones estacionales, anuales y en décadas que hayan ocurrido en el pasado para identificar con mayor precisión las condiciones que se puedan presentar en el futuro. El modelo se ejecuta con una frecuencia mensual y los resultados se resumen y presentan mensualmente.

El ISM se basa en la repetición cíclica de los datos climáticos históricos a través del periodo operacional futuro determinado para generar un conjunto de resultados probablemente similares (p.ej. volúmenes, flujos, etc.). Para el modelo del balance de agua aproximado del DAM LQ Fase Sur de 2,3 años (de enero de 2023 a abril de 2025), con el uso del registro climático de 32 años (de 1985 a 2016, véase la Sección 3.3), se ejecutó el procedimiento de ISM de la siguiente manera:

- Los años climáticos 1 a 3 (de enero de 1985 a abril de 1987) se aplican a la primera corrida
- Los años climáticos 2 a 4 (de enero de 1985 a abril de 1988) se aplican a la segunda corrida
- Esta secuencia continúa hasta que queden en el registro menos de 3 años de datos climáticos después del año de inicio seleccionado. En dicho punto, los datos climáticos regresan al inicio del registro.
 - Por ejemplo, si el año climático inicial es 2015, la simulación usa datos de los años 2015 a 2016, seguidos de datos de enero de 1985 a abril de 1985 para generar los 3 años de datos
- Este proceso continúa hasta que cada uno de los 32 años de datos climáticos hayan sido aplicados como el punto de inicio del futuro periodo operacional. El resultado es, por lo tanto, 32 resultados posibles independientes (p.ej., volúmenes, flujos, etc.) del modelo de balance de agua para cada mes que las instalaciones estarán en operación, según el registro climático variable y las condiciones operacionales.

Los resultados del modelo son posteriormente analizados con métodos determinísticos y probabilísticos. Los análisis determinísticos resumen los resultados directos del modelo mediante el cálculo de los valores mínimos, promedio y máximos para los diversos volúmenes de agua y los flujos monitoreados dentro del modelo para cada mes simulado. Estos análisis se basan únicamente en los datos de entrada climáticos determinísticos y por lo tanto se limitan al registro climático histórico que probablemente no contenga un registro lo bastante extenso para haber captado los eventos extremos (húmedos y secos) que puedan ocurrir.

Debido a las limitaciones potenciales del método determinístico, se ejecutan análisis probabilísticos para estimar los valores en porcentajes de probabilidad de excedencia para los diversos volúmenes de agua y los flujos monitoreados dentro del modelo para cada mes simulado. Los análisis probabilísticos se llevan a cabo sobre los resultados determinísticos del modelo, los cuales comprenden los parámetros estadísticos necesarios (p.ej. promedio, desviación estándar, asimetría, etc.) utilizados en las evaluaciones probabilísticas. Los análisis probabilísticos tienen la capacidad de extrapolación más allá de los resultados determinísticos a través del uso de las distribuciones de probabilidad extrema tipo I de Gumbel (Gumbel, 1953 y 1954). Por lo tanto, los análisis probabilísticos no se limitan a los datos determinísticos y pueden

cuantificar la probabilidad o el riesgo de experimentar los resultados pronosticados (p.ej. volúmenes, flujos, etc.).

3.5 MODELO DE BALANCE DE AGUA

3.5.1 FLUJOS DE INGRESO AL SISTEMA

Los flujos de ingreso al sistema comprenden el agua de los eventos de precipitación y el agua contenida en la pulpa de los relaves descargados en el DAM LQ Fase Sur.

Los volúmenes de agua asociados con los eventos de precipitación se basan en la cresta exterior del dique de confinamiento del DAM LQ Fase Sur (aproximadamente 826.249 m²).

Los volúmenes de agua asociados con la pulpa de los relaves descargados en el DAM LQ Fase Sur son función de la velocidad de la producción y del porcentaje de sólidos de la pulpa. Según se indica en la Tabla 3.2, el componente agua de la pulpa de relaves descargada en la ampliación del DAM LQ Fase Sur fluctúa entre 261 y 644 m³/h (basado en el 100 por ciento de disponibilidad).

3.5.2 PÉRDIDAS Y FLUJOS DE SALIDA DEL SISTEMA

Según se indica en la ecuación del balance de agua general y se describe en la Figura 3.1:

- Las pérdidas del sistema se componen de (1) evaporación de la poza de sobrenadantes y las superficies de los relaves (superficies de relaves húmedos y secos) y (2) agua arrastrada en los relaves mixtos
- Los flujos de salida del sistema se componen de agua de retorno de la estructura a las pozas de proceso de la HLF LQ (debido a infiltración y agua recolectada directamente a los decantadores del sistema de recuperación del DAM LQ Fase Sur)

Las estimaciones de densidad seca del modelamiento de consolidación realizado por Knight Piésold (2017a y 2018a) explican el hecho de que parte del agua arrastrada en los relaves se liberará gradualmente con el tiempo. Mientras que se espera la consolidación de los nuevos relaves, la consolidación posterior de los relaves de arenas de molienda existentes será menor y ha sido excluida del diseño de ampliación actual y asociada con el balance de agua. Un poco de consolidación puede específicamente ocurrir en la superficie superior de los relaves de arenas de molienda existentes; sin embargo, se espera que la consolidación sea menor y cualquier contribución a la infiltración será insignificante.

En las siguientes subsecciones se analizan los detalles de la forma cómo se determinaron las pérdidas y los flujos de salida del sistema.

3.5.2.1 PÉRDIDAS POR EVAPORACIÓN

Las pérdidas por evaporación del sistema se determinaron multiplicando los registros de evaporación mensuales del sitio (para diseño) aplicables por el área de superficie del área específica que esté siendo analizada. Los registros mensuales del sitio para diseño son los siguientes:

- Evaporación de relaves secos (véase la *Tabla B.7*)
- Evaporación de relaves húmedos (véase la *Tabla B.8*)
- Evaporación de superficies de agua (véase la *Tabla B.9*)

Para el periodo inicial de descarga, mientras que el área de la nueva cuenca oeste esté siendo llenada, se asume que toda el área superficial estará inundada, en base a la evaporación superficial del agua.

Luego de este punto, se asumió que el 25 por ciento del área superficial de los nuevos relaves están húmedos debido a la descarga rotacional, que el 75 por ciento del área superficial de relaves está seca, y

que el área superficial de la poza de sobrenadantes del DAM LQ Fase Sur fue interpolada durante toda la vida operacional de la instalación en base a la elevación de los relaves (véase la Figura 2.2) y las curvas de llenado de la poza de agua presentadas en la Figura 3.2.

3.5.2.2 PÉRDIDAS DEBIDO AL AGUA ARRASTRADA EN LOS NUEVOS RELAVES

El volumen de pérdida de agua debido al arrastre en los nuevos relaves se determinó mediante la resta (1) del volumen de agua liberada inmediatamente como relaves conforme se depositan y (2) del volumen de agua liberada debido a la consolidación de los nuevos relaves, desde (3) el flujo de ingreso de agua total asociado con la pulpa de relaves. Estos volúmenes de agua están en función de la velocidad de la producción, la densidad seca de los relaves iniciales y la gravedad específica de los sólidos en los relaves.

3.5.2.3 PÉRDIDAS DEBIDO A LA INFILTRACIÓN

Según la configuración de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, los nuevos relaves se depositarán predominantemente sobre los relaves de arenas de molienda existentes. Una porción mucho menor de los nuevos relaves se colocará contra el material de la pila de mineral actual de la HLF LQ. Por lo tanto, la transferencia debida a infiltración tendrá lugar principalmente a través de los relaves de arenas de molienda existentes. Durante los primeros tres meses de descarga de los nuevos relaves, mientras se esté llenando el área de la nueva cuenca oeste sobre la pila HLF LQ existente, la infiltración pasará de (1) ocurrir únicamente en la pila existente a (2) ocurrir únicamente en los nuevos relaves mixtos.

La infiltración se estimó a partir de las superficies de relaves secos y húmedos y de la poza de sobrenadantes de la ampliación del DAM LQ Sur. Se usó un método simplista para considerar la infiltración con la ecuación de Darcy. Adicionalmente, después del periodo inicial de tres meses, se asumió que:

- El 90 por ciento del flujo de infiltración contribuye a la elevación del contenido de humedad de los relaves de arenas de molienda existentes
- El 10 por ciento del flujo de infiltración va directamente a la infiltración activa a través de los relaves

La separación porcentual asumida para los flujos de infiltración fue seleccionada para promover la saturación total del depósito de arenas de molienda existentes hacia fines de la nueva ampliación del periodo operacional de la instalación. En base a los resultados de las tendencias generales del balance de agua del periodo operacional (véase la Sección 3.6), la infiltración se reducirá en el tiempo y dará como resultado valores de largo plazo en el orden de 10 m³/h. Los flujos de decantación son al menos un orden de magnitud mayor y los cambios en la separación asumida de los flujos de infiltración no afectarán significativamente los resultados generales.

El contenido de humedad inicial de los relaves de arenas de molienda existentes, al momento que se inicie la descarga de los nuevos relaves mixtos, se estimó en 78 por ciento, basado en la evaluación de las curvas características de humedad asociadas con el diseño original del DAM LQ Sur (Knight Piésold, 2006).

3.5.2.4 FLUJOS DE SALIDA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN

Los flujos de salida del sistema de recuperación del DAM LQ Fase Sur ocurrirán como:

1. Flujos que se dirigen directamente a la decantación del sistema de recuperación principal (como por ejemplo desde la poza de sobrenadantes del depósito)
2. Flujos de infiltración transportados hacia los subdrenajes del DAM LQ Sur que descargan en las tuberías del colector principal del sistema de recuperación, las cuales se extienden a lo largo del fondo de la instalación.

El sistema de recuperación principal (decantación) para la ampliación de la instalación se ubicará en la esquina sureste de la instalación y constará de dos colectores principales de CPT, perforados (tipo SP), de 12" de diámetro que coleccionarán flujos directamente y se alimentarán por tuberías laterales de CPT, perforadas (tipo SP), de 4" de diámetro. Estas tuberías de colección se encapsularán dentro de una capa de agregado de drenaje para proteger las tuberías y promover el drenaje del depósito.

Como se discutió en la Sección 2.7.2, la capacidad del sistema de decantación para aceptar agua depende de:

- La profundidad de la poza de sobrenadante en las inmediaciones de los laterales de recuperación de agua y las tuberías colectoras, y las perforaciones de las tuberías CPT
- La capacidad de las tuberías colectoras CPT y la tubería de cabezal de HDPE en sentido descendente

La capacidad de entrada de los laterales CPT y las tuberías colectoras se evaluó en función de las perforaciones y las diferentes profundidades de la poza de sobrenadante. El área de perforación disponible para las tuberías CPT excluyó las perforaciones que se colocarán contra la superficie del suelo subyacente. Además, se asumió de manera conservadora que el área de perforación disponible conduciría flujos con una eficiencia del 50 por ciento. La capacidad de admisión estimada de los laterales y las tuberías colectoras (profundidad de decantación versus flujo) se presenta en la Figura 2.3 y demuestra una alta capacidad de entrada combinada a profundidades relativamente poco profundas.

La capacidad de la tubería de decantación se evaluó en 2016 para evaluar el potencial de los flujos de enrutamiento desde el DAM LQ Norte Fase 1 a través del sistema de decantación del DAM LQ Sur existente. Los resultados de la evaluación de 2016 sugirieron que la tubería de decantación singular debe pasar 350 m³/h con cierta capacidad para flujos más grandes, pero no el flujo máximo de 600 m³/h que se evaluó en ese momento. La capacidad de los colectores de drenaje CPT no se incluyó en la evaluación de 2016. La capacidad de flujo de salida del DAM LQ Sur (es decir, de la tubería de decantación de HDPE y los colectores de drenaje CPT perforados) se reevaluó como parte de este balance de agua actualizado y sugiere un flujo de salida objetivo de 500 m³/h con un nivel freático aproximado de 3580 msnm dentro de la cuenca del DAM LQ Sur (es decir, en la parte superior aproximada del área completamente revestida dentro de la cuenca). La evaluación de la capacidad de flujo del sistema de decantación y drenaje inferior del DAM LQ Fase Sur se describe en la Sección 2.7.2.

Las salidas de drenaje reales de la instalación a la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Etapa 4 se midieron como parte del balance de agua realizado para la ampliación 3672 del DAM LQ Sur. Según la información proporcionada por MYSRL, el flujo medido de la tubería de salida varió de aproximadamente 475 a 580 m³/h en junio y julio de 2012 (Knight Piésold, 2012). Si bien se han observado salidas de hasta 580 m³/h, el sistema de recuperación en este balance de agua actualizado se limitó a una salida máxima de 500 m³/h, pero se espera que acomoda los flujos estimados asociados con la ampliación 3680 del DAM LQ Fase Sur bajo las condiciones actuales de operación planificadas.

Las salidas del sistema de recuperación se utilizarán como agua de reposición para el proceso o se enviarán al tratamiento de agua. Como es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asumió que la tasa de tratamiento de agua requerida era igual al flujo de salida de decantación máximo modelado (consultar la Sección 3.6, Figura 3.11).

3.5.3 REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO MÁXIMOS DE LA POZA DE SOBRENADANTES

Los requisitos de almacenamiento máximo de la poza de sobrenadantes se estimaron mediante el uso de métodos probabilidad de excedencia en porcentajes y volumen de tormentas. El método que produjo el

mayor volumen de almacenamiento requerido fue seleccionado para el diseño. El borde libre se agregará a este volumen de almacenamiento de poza máximo requerido para determinar la elevación máxima requerida para el dique de confinamiento del DAM LQ Fase Sur. Las siguientes secciones describen los dos métodos utilizados para determinar el almacenamiento máximo de la poza requerido.

3.5.3.1 MÉTODO DEL VOLUMEN DE TORMENTA

El método del volumen de tormenta para estimar el tamaño máximo de la poza considera el tamaño de la poza promedio determinística más el volumen del evento de tormenta de diseño. Como se hizo notar anteriormente, la PMP de 72 horas de duración fue seleccionada como el evento de tormenta de diseño para la ampliación del DAM LQ Fase Sur.

Debido a que la única área de escorrentía hacia la cuenca del DAM LQ Fase Sur es la cresta del dique, el volumen de evento de tormentas de diseño considera el ciento por ciento de la precipitación que cae dentro de los límites de la cresta exterior del dique (corriente abajo). El área de contribución total (826.250 m²) se usó para la evaluación del método de aguas pluviales (condición promedio determinística más la PMP de 72 horas) de la capacidad de almacenamiento requerida de la poza.

El tamaño promedio mensual de la poza durante la vida de la mina se determinó como el promedio de los 32 volúmenes de pozas pronosticados y en base a cada mes en que la instalación fue modelada para estar operativa, mediante el secuenciamiento del modelo durante de 32 años de datos.

3.5.3.2 MÉTODO DE PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA EXPRESADA EN PORCENTAJE

Este método se aplica estimando volúmenes de poza a partir de los 32 casos de igual probabilidad para casos promedio, máximo y mínimo, estimados para cada uno de los meses en los que la instalación estará en operación. Se llevó a cabo un análisis de frecuencia para determinar los porcentajes probabilidad de excedencia de 0,1% (que representa el evento de 1000 años) y 1% (evento de 100 años) de los volúmenes de la poza. El porcentaje de probabilidad de excedencia se calculó con la Distribución Extrema Tipo I (Kite, 1977). Se seleccionó un porcentaje de probabilidad de excedencia de 0,1% como el criterio de evaluación para la ampliación del DAM LQ Fase Sur.

3.6 RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DEL PERIODO OPERACIONAL

En las siguientes páginas, las Figuras 3.3 a 3.11 se presentan los resultados del balance de agua del periodo operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Las siguientes notas generales deben considerarse al revisar las figuras:

1. Los valores deterministas de los parámetros son aquellos que se producirían en función de los registros históricos climáticos / hidrológicos (mínimo y máximo). Los valores mínimo y máximo están limitados a los registros históricos.
2. Los valores probabilísticos de los parámetros son aquellos que ocurrirían para un determinado porcentaje de probabilidad de excedencia. Por ejemplo, si una probabilidad del 1.0 por ciento se estimara en 300 en un mes dado, habría una probabilidad del 1.0 por ciento de igualar o exceder ese valor.

La información presentada en las Figuras 3.3 a la 3.11 se expone a continuación:

- **Figura 3.3 – Flujo de la Planta al DAM LQ Fase Sur (contenido de agua en la pulpa de relaves) versus Tiempo**

La Figura 3.3 presenta el componente agua del flujo de la pulpa de relaves del Planta al DAM LQ Fase Sur. Los flujos de agua se basan en las tasas de producción operacionales presentadas en la Tabla 3.2 y varían entre 261 y 644 m³/h (basado en el 100 por ciento de disponibilidad).

- **La Figura 3.4 – Grado de Saturación estimado para los relaves de Arenas de Molienda Existentes versus Tiempo**

La Figura 3.4 presenta el estimado grado de saturación de los relaves existentes durante la vida operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm. Según se indica en la Sección 3.5.2, se asumió que el 90 por ciento del flujo de infiltración contribuye a aumentar el contenido de humedad de los relaves existentes. Bajo las condiciones determinísticas promedio, se prevé que el grado de saturación para los relaves existentes se elevará de 78 a 89 por ciento durante la vida operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur.

- **La Figura 3.5 – Flujo de Infiltración del DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo**

La Figura 3.5 presenta el flujo de infiltración del DAM LQ Fase Sur a la pila colindante y el sistema de recuperación de agua de la estructura. Los flujos de infiltración se basan en el espesor y la conductividad hidráulica del depósito de relaves combinados (relaves existentes y nuevos relaves mixtos) durante la vida operacional de la ampliación de la instalación. Bajo condiciones determinísticas máximas, se prevé que la tasa de infiltración alcance el flujo máximo de aproximadamente 120 m³/h durante los primeros 2 meses de descarga. Se prevé que los flujos de infiltración se reducirán gradualmente a menos de 10 m³/h al final de la descarga operativa.

- **La Figura 3.6 – Flujo desde el DAM LQ Fase Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo**

La Figura 3.6 presenta el flujo que va de la poza operacional del DAM LQ Fase Sur al decantador del sistema de recuperación. Durante los primeros cuatro meses de operación, mientras se llena el área de la nueva cuenca oeste, los flujos que se dirigen hacia el decantador (ubicada en la esquina sureste de la instalación) son generalmente más bajos, dado que dependen únicamente de la precipitación directa en el área de decantación. Después de dicho periodo, conforme la poza de agua asociada con la descarga de relaves nuevos migra a la esquina sureste de la instalación, los flujos de decantación se incrementan gradualmente y fluctúan en base a las condiciones estacionales y la tasa global de producción de relaves. Se prevé que el flujo determinístico máximo alcance un volumen aproximado de 490 m³/h durante la vida operacional de la instalación. En 2024, después que la poza de agua haya migrado a la esquina sureste del DAM LQ Fase Sur, se prevé que el flujo mínimo determinístico sea de aproximadamente 250 m³/h. A medida que aumenta la tasa de producción en 2025, también se espera que el flujo mínimo determinista aumente a aproximadamente 360 m³/h.

- **La Figura 3.7 – Profundidad del Agua al Punto de Decantación del Sistema de Recuperación del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo**

La Figura 3.7 presenta las profundidades pronosticadas del agua en la decantación del sistema de recuperación. En conexión directa con los flujos dirigidos a la decantación, durante los primeros cuatro meses de descarga, la profundidad del agua en la decantación sólo depende de la precipitación directa y es relativamente corta. Después de este periodo, la profundidad se incrementará gradualmente y fluctuará según las condiciones estacionales. Como se puede observar, la profundidad determinística máxima en la decantación será de 2,2 m durante la vida operacional de la instalación.

- **La Figura 3.8 – Área Superficial de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo**

La Figura 3.8 presenta las fluctuaciones del área superficial de la poza del DAM LQ Fase Sur durante la vida operacional de la instalación. La poza alcanzará su área superficial máxima de aproximadamente 670 000 m² (aproximadamente toda la superficie útil de la ampliación del DAM LQ



Fase Sur) justo después que se llena el área de la nueva cuenca oeste (cuando el componente agua, asociado con la descarga inicial de relaves, empieza a derramarse sobre la cuenca principal del DAM LQ Sur). El área superficial de la poza se reducirá gradualmente y fluctuará según las condiciones estacionales, durante los próximos tres años. Para el resto de la vida operacional de la instalación, se prevé que el área superficial de la poza sea menor a 330.000 m².

- **La Figura 3.9 – Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM LQ Fase Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo**

La Figura 3.9 presenta los volúmenes pronosticados de la poza operacional del DAM LQ Fase Sur en base al método del volumen de tormenta (promedio determinístico, más la PMP de 72 horas de duración) y el método de probabilidad de excedencia en porcentajes (probabilístico, probabilidad de excedencia de 0,1%). Según los análisis, se prevé que el volumen inicial de la poza durante los primeros años de operación sea menor a 550.000 m³ (determinístico) y a 750 000 m³ (probabilístico). Después del periodo inicial, se prevé que el volumen probabilístico de la poza sea menor de 400.000 m³, mientras que se prevé que el promedio determinístico más el volumen de la poza de PMP de 72 horas de duración sea aproximadamente 600.000 m³. Por lo tanto, el promedio determinístico más la PMP de 72 horas de duración rige la capacidad de almacenamiento requerida de la poza.

La Figura 3.9 también presenta la capacidad de almacenamiento de agua disponible dentro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur (desde la superficie de los relaves depositados hasta la cresta del dique a 3680 msnm) sobre tiempo. Esta capacidad disponible se encuentra en su mayor parte al inicio de la descarga y decrece gradualmente durante la vida operacional de la instalación a medida que se colocan los relaves. Se prevé que al término de la vida operacional de la ampliación del DAM LQ Fase Sur (en abril de 2025), la capacidad de almacenamiento de agua disponible sea de aproximadamente 1,7 Mm³, por lo tanto, se albergará el promedio determinístico pronosticado más la PMP de 72 horas de duración con aproximadamente 1,1 Mm³ de la capacidad de almacenamiento restante.

- **La Figura 3.10 – Elevación de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo**

De manera similar a lo anterior, la Figura 3.10 presenta las elevaciones de la poza operacional del DAM LQ Fase Sur basadas en el método del volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas de duración) y el método de probabilidad de excedencia en porcentaje (probabilístico, porcentaje de excedencia de 0,1%). Según se indica, y para ambos métodos, se prevé que la elevación inicial de la poza se incrementará abruptamente hasta aproximadamente 3671 msnm durante la descarga inicial mientras se llena la nueva cuenca oeste. Después de este punto, la elevación de la poza se incrementa gradualmente y fluctúa debido a condiciones estacionales; en el diagrama de excedencia de 0,1%, se pueden observar más fluctuaciones destacadas. Cerca de abril de 2025, se prevé que la elevación final de la poza sea aproximadamente 3677,9 msnm basado en el método de probabilidad de excedencia en porcentaje y de aproximadamente 3678,4 msnm basado en el volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas). Tal como se indica anteriormente, el método de volumen de tormenta rige la capacidad de almacenamiento requerida de la poza y por consiguiente la elevación final asociada que se prevé que ocurrirá. Los 1,6 m restantes (es decir, la diferencia entre la elevación de la cresta de 3680 msnm y la superficie máxima del agua) es suficiente para acomodar el bode libre requerido de la instalación.

- **La Figura 3.11 – Flujo Total desde el DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema)**

La Figura 3.11 combina la información de las Figuras 3.5 y 3.6 y presenta el flujo total estimado que pasa desde el DAM LQ Fase Sur a la pila de la HLF LQ colindante y el sistema de recuperación de agua de la estructura. Esto incluye los flujos de infiltración que emanan del fondo del depósito de relaves y el flujo directo de la poza operacional del DAM LQ Sur hacia la decantación del sistema de recuperación de agua. Durante los primeros dos meses de operación, los flujos reducidos que van a la decantación



son compensados por el flujo máximo generado por la infiltración. Bajo condiciones determinísticas máximas, se prevé que el flujo total desde el DAM LQ Fase Sur llegue a un nivel máximo de aproximadamente 120 m³/h durante los primeros dos meses. Después de dicho periodo, y de manera similar a la Figura 3.6, se prevé que los flujos totales se incrementen gradualmente y fluctúen según las condiciones estacionales conforme la poza de agua del DAM LQ Fase Sur se desplace a la esquina sureste de la instalación.

Se prevé que el flujo total máximo determinístico del DAM LQ Fase Sur llegue a unos 500 m³/h durante la vida operacional de la instalación. Es posible que los flujos desde el DDR sean más altos, sin embargo, el flujo máximo a través del sistema de recuperación se limitó a 500 m³/h en el modelo. En 2024, después de que la poza de agua haya migrado a la esquina sureste de la DAM LQ Fase Sur, se predice que el flujo mínimo determinista a la decantación oscilará entre 260 y 310 m³/h. A medida que aumenta la tasa de producción en 2025, también se espera que el flujo mínimo determinista aumente a aproximadamente 390 m³/h.

Desde el punto de vista de tratamiento, todos los flujos que emanan del DAM LQ Fase Sur que no retornen al proceso, requerirán de tratamiento (tanto los flujos que descargan en la decantación del sistema de recuperación de agua como aquellos que provienen de la infiltración).

Las Figuras 3.3 a 3.11 se presentan en las siguientes páginas.

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

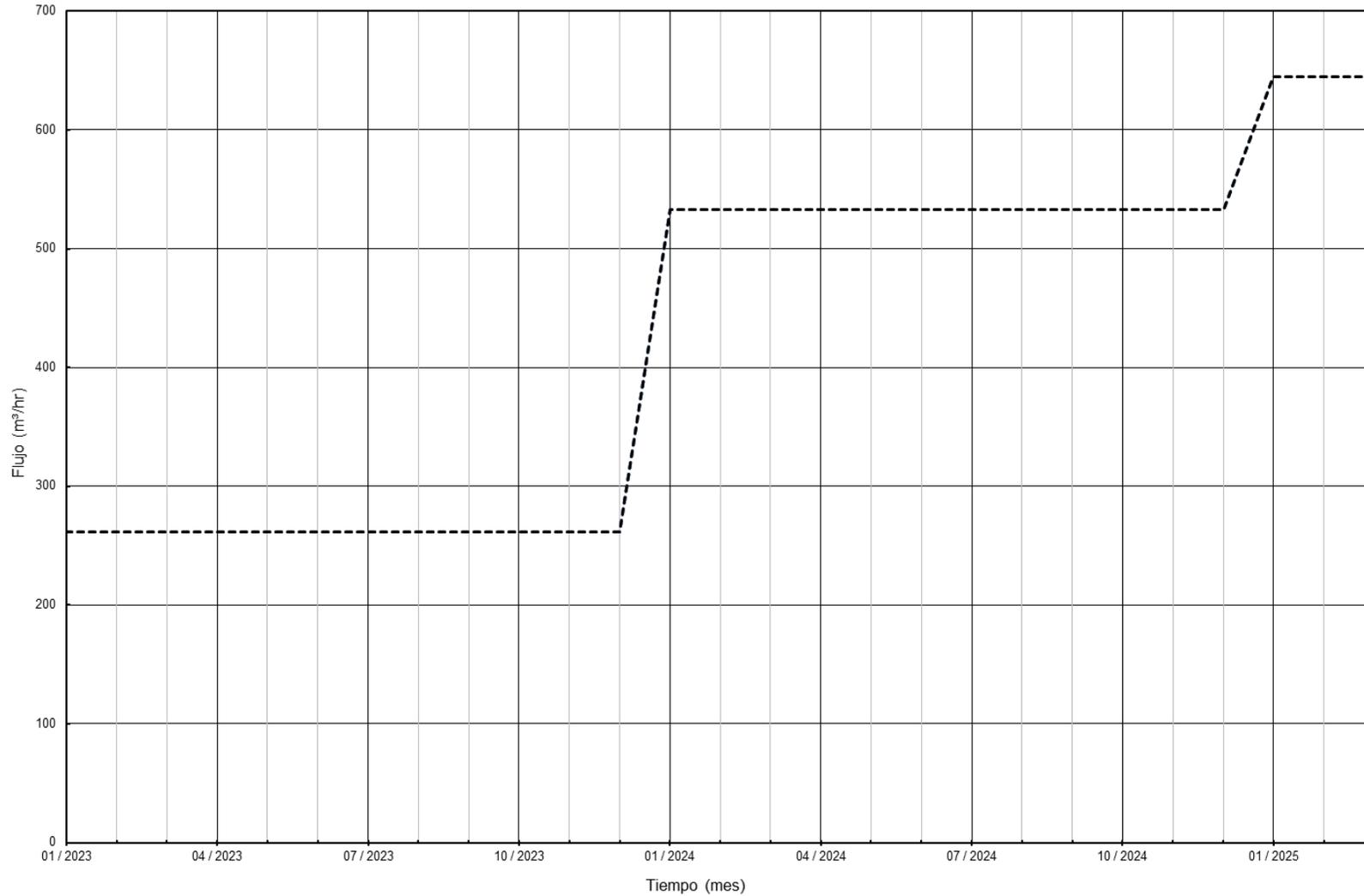


Figura 3.3 Flujo de la Planta al DAM LQ Fase Sur versus Tiempo (contenido de agua en la pulpa de relaves)

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

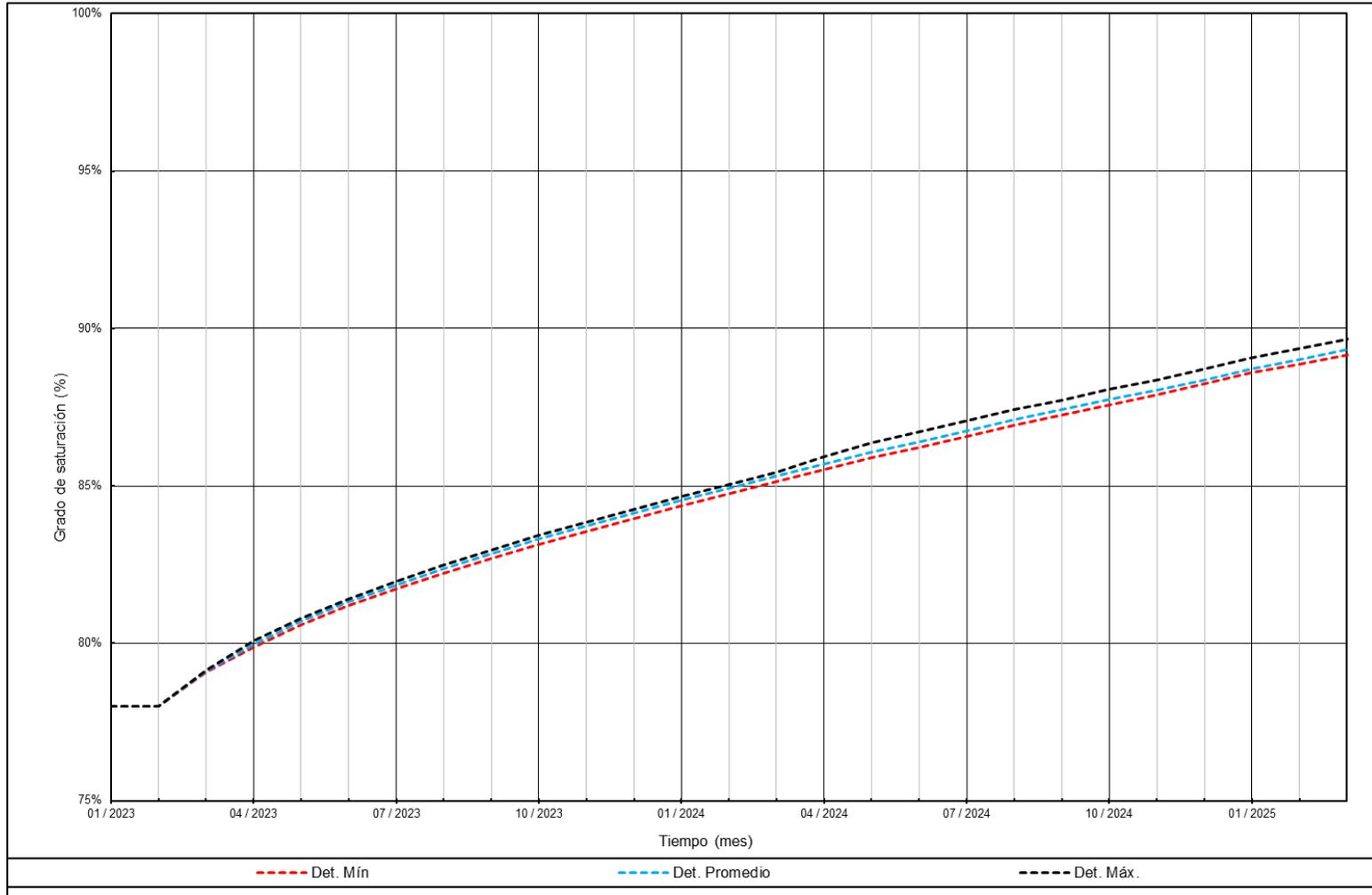


Figura 3.4 Grado de Saturación estimado para los relaves de Arenas de Molienda Existentes versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

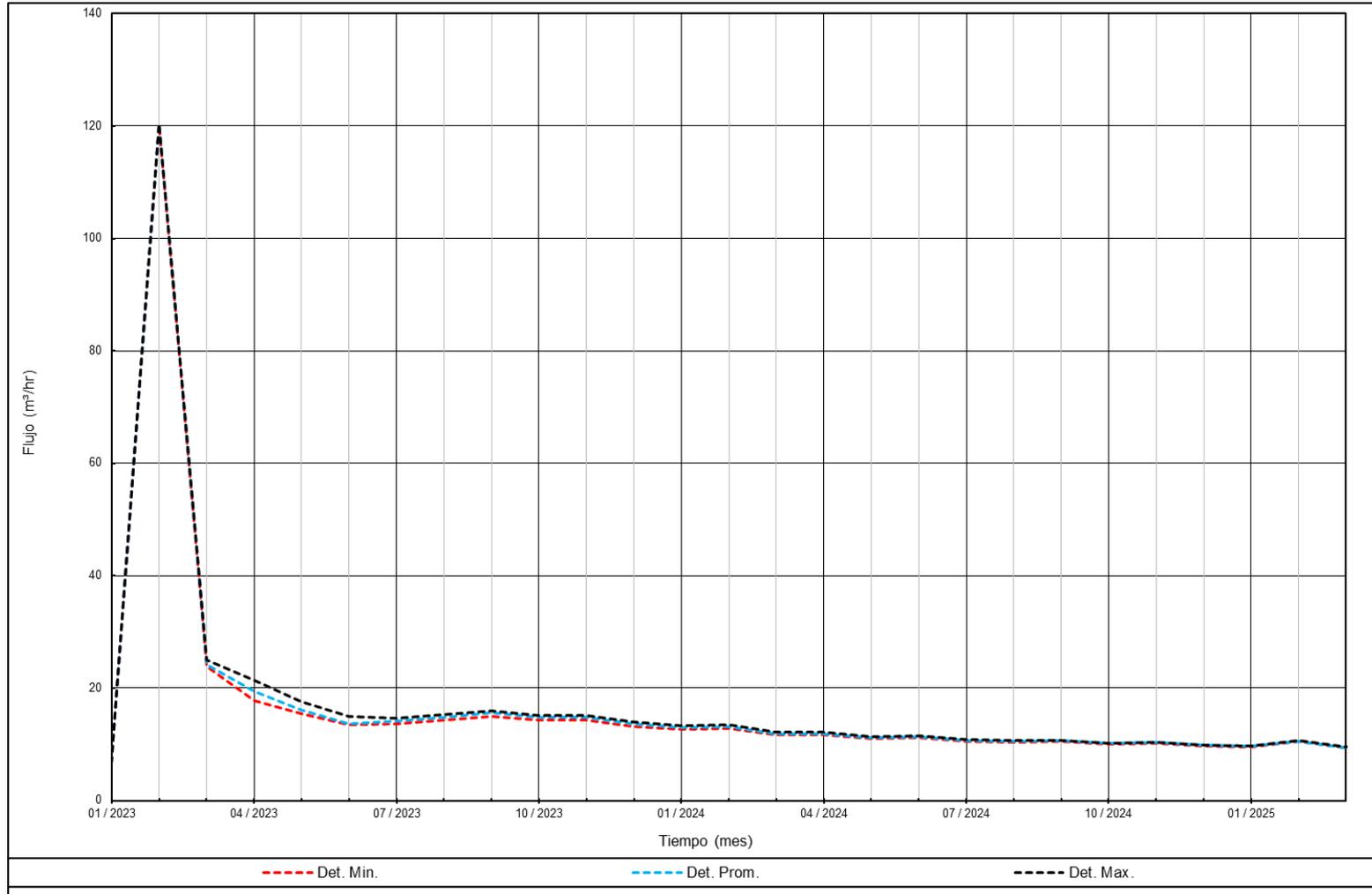


Figura 3.5 Flujo de Infiltración del DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo

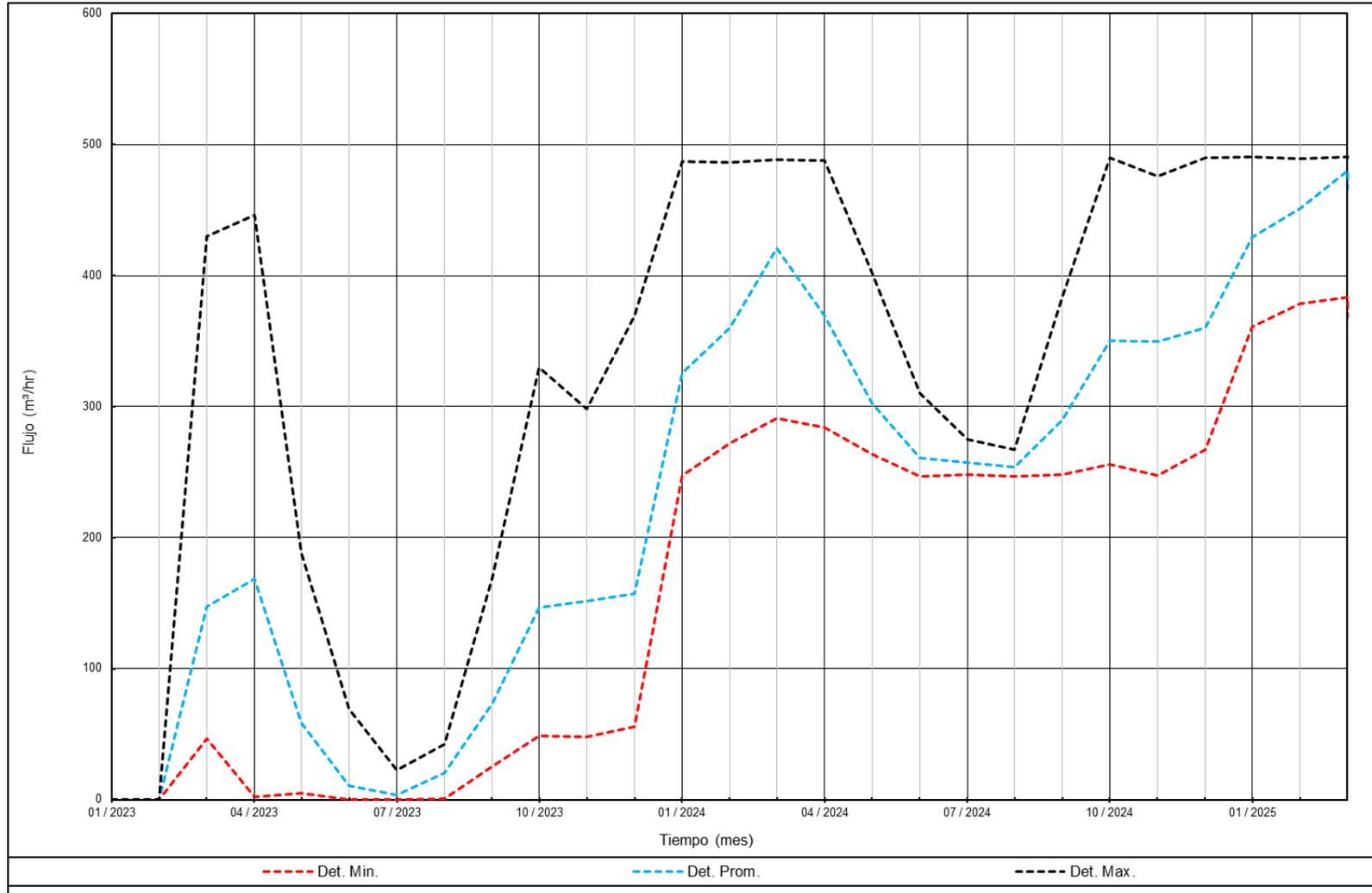


Figura 3.6 Flujo desde el DAM LQ Fase Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

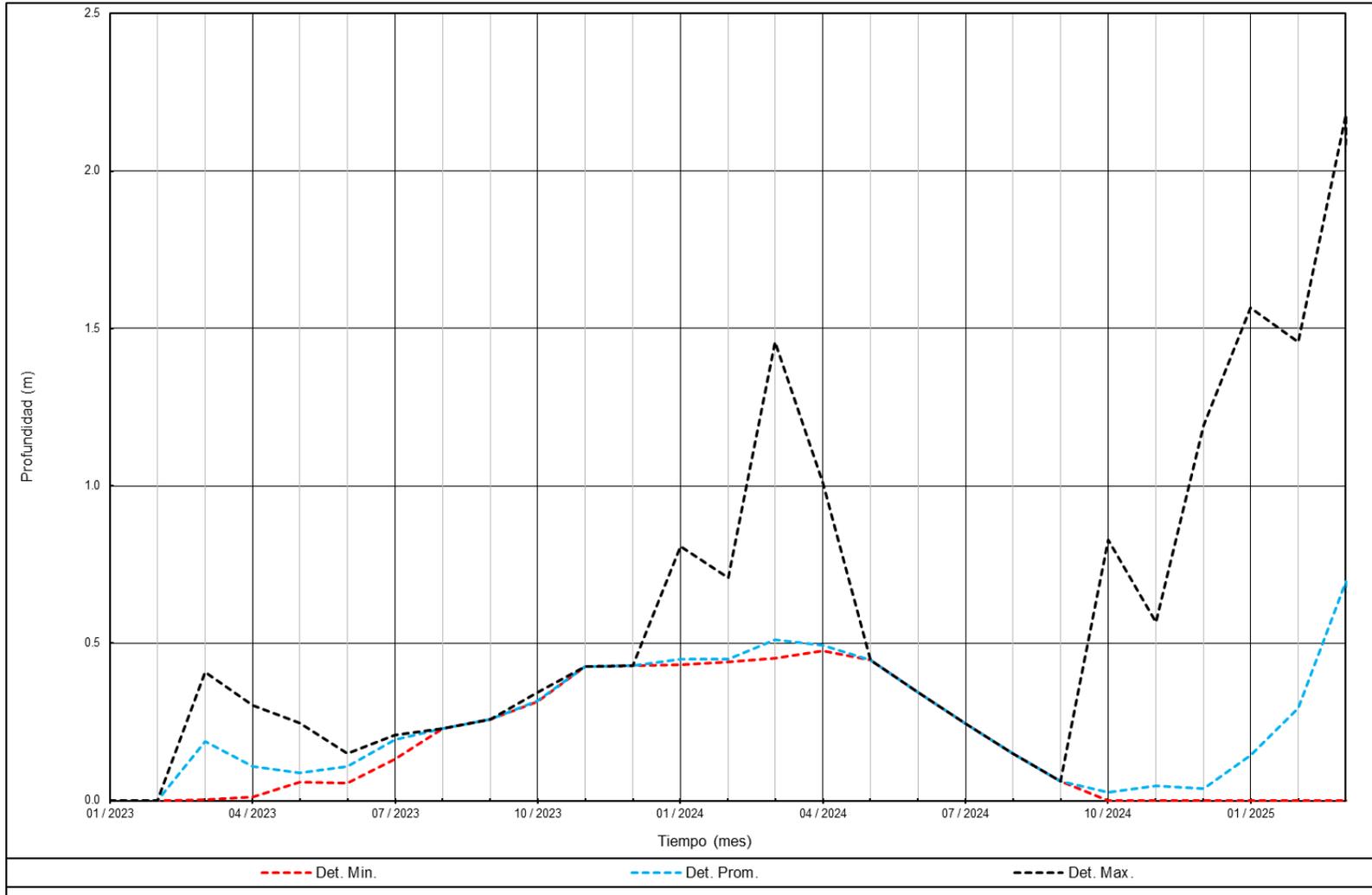


Figura 3.7 Profundidad del Agua al Punto de Decantación del Sistema de Recuperación del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

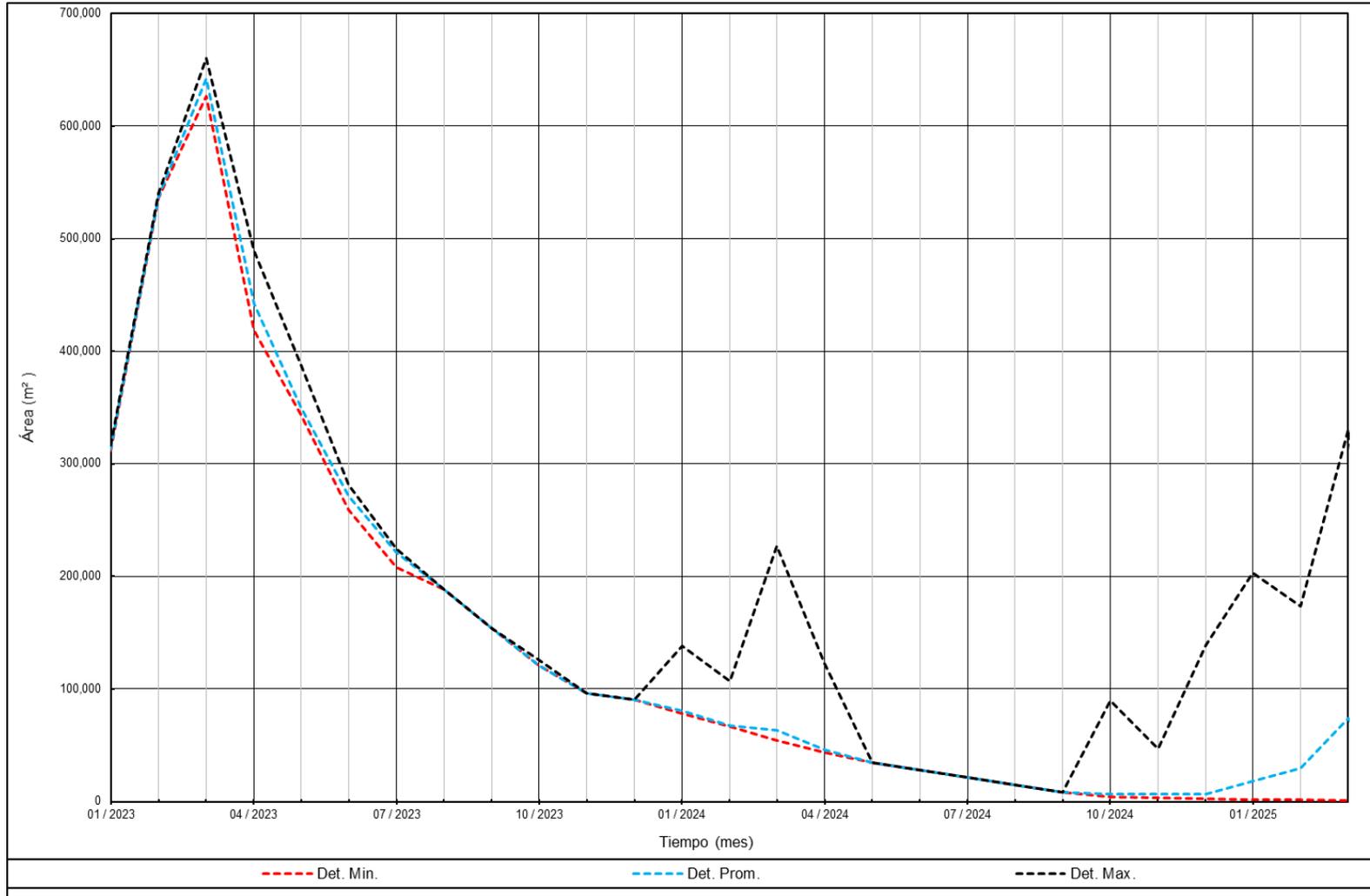


Figura 3.8 Área Superficial de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

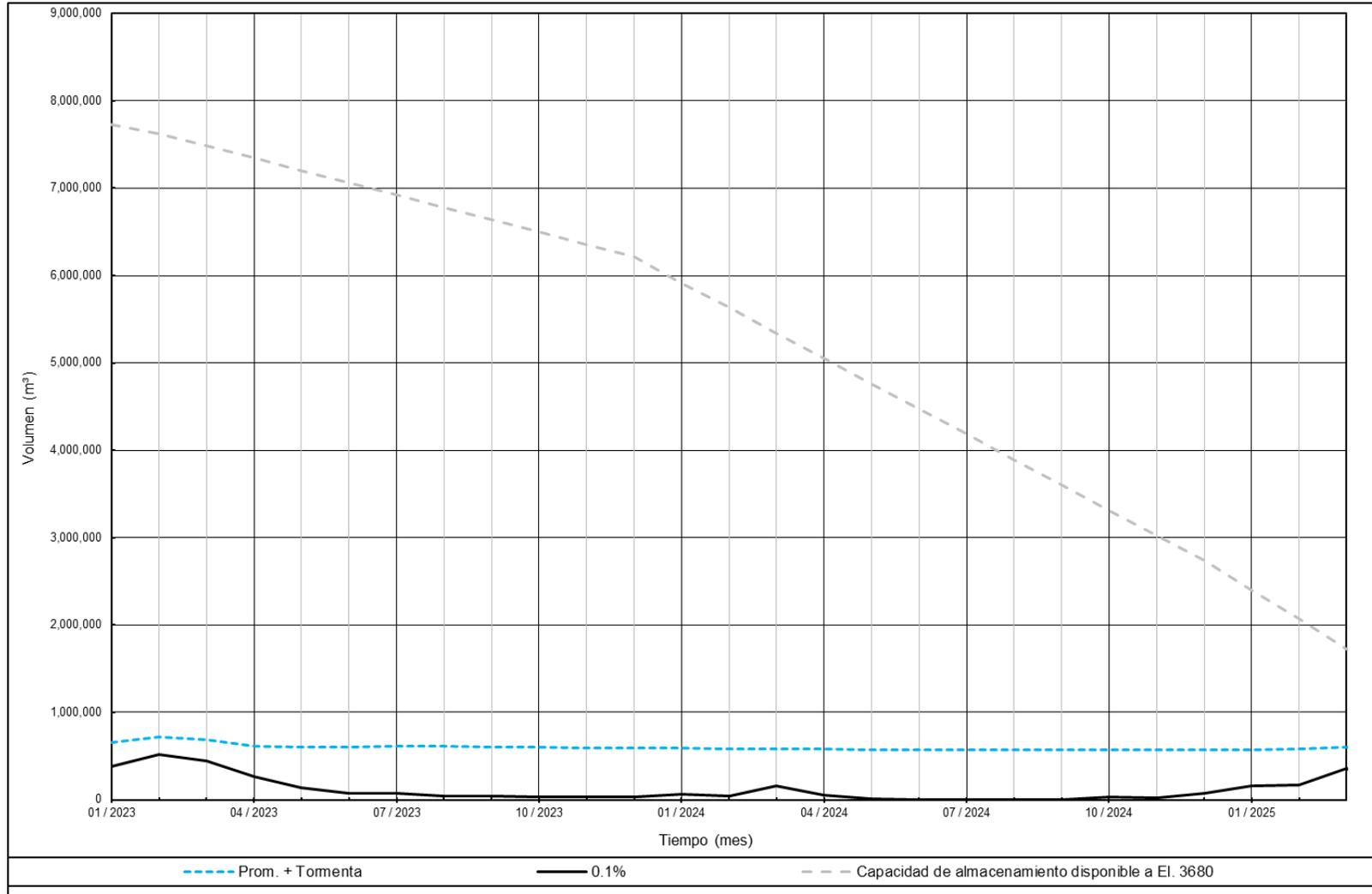


Figura 3.9 Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM LQ Fase Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

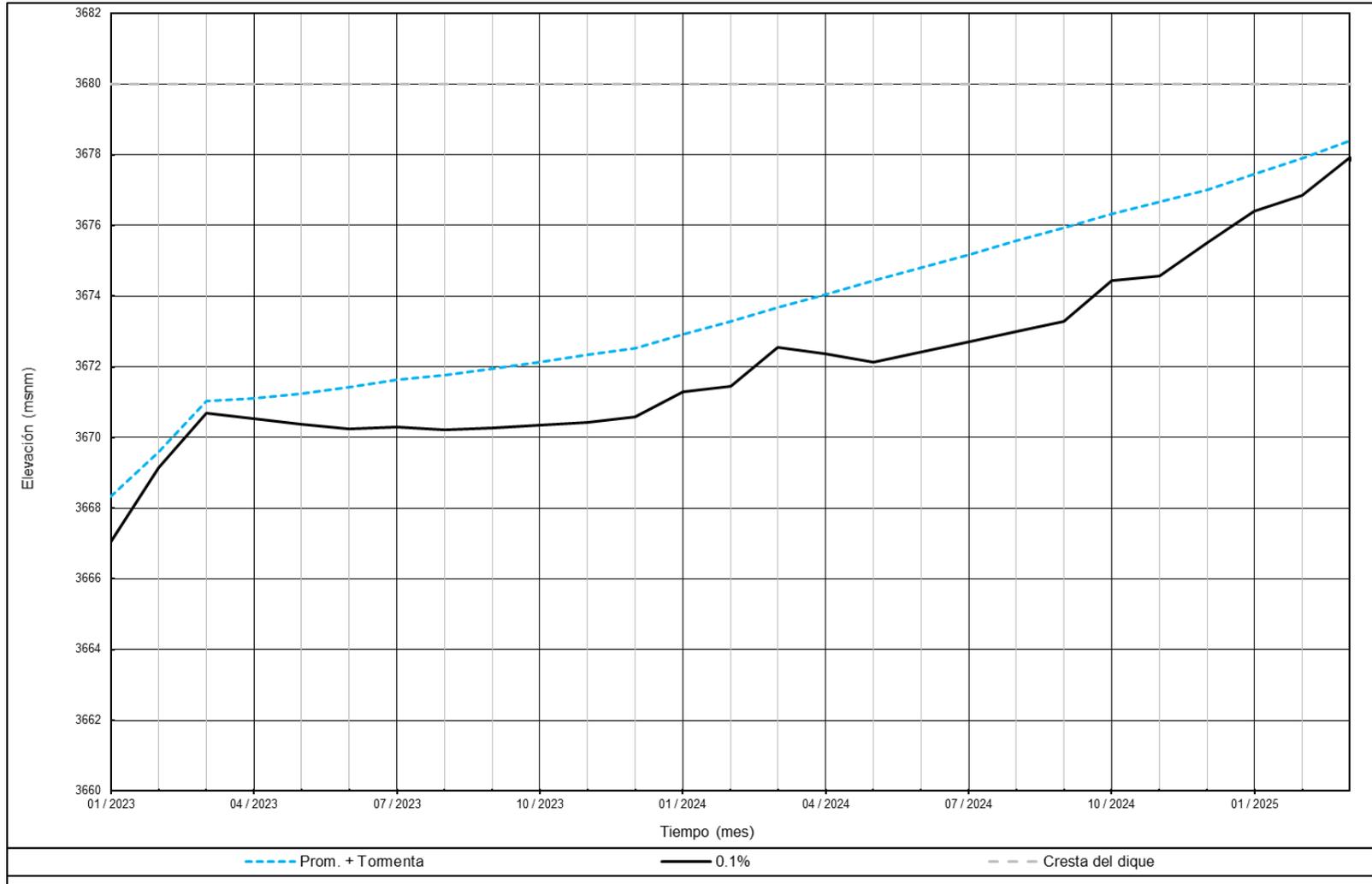


Figura 3.10 Elevación de la Poza Operacional del DAM LQ Fase Sur versus Tiempo

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67

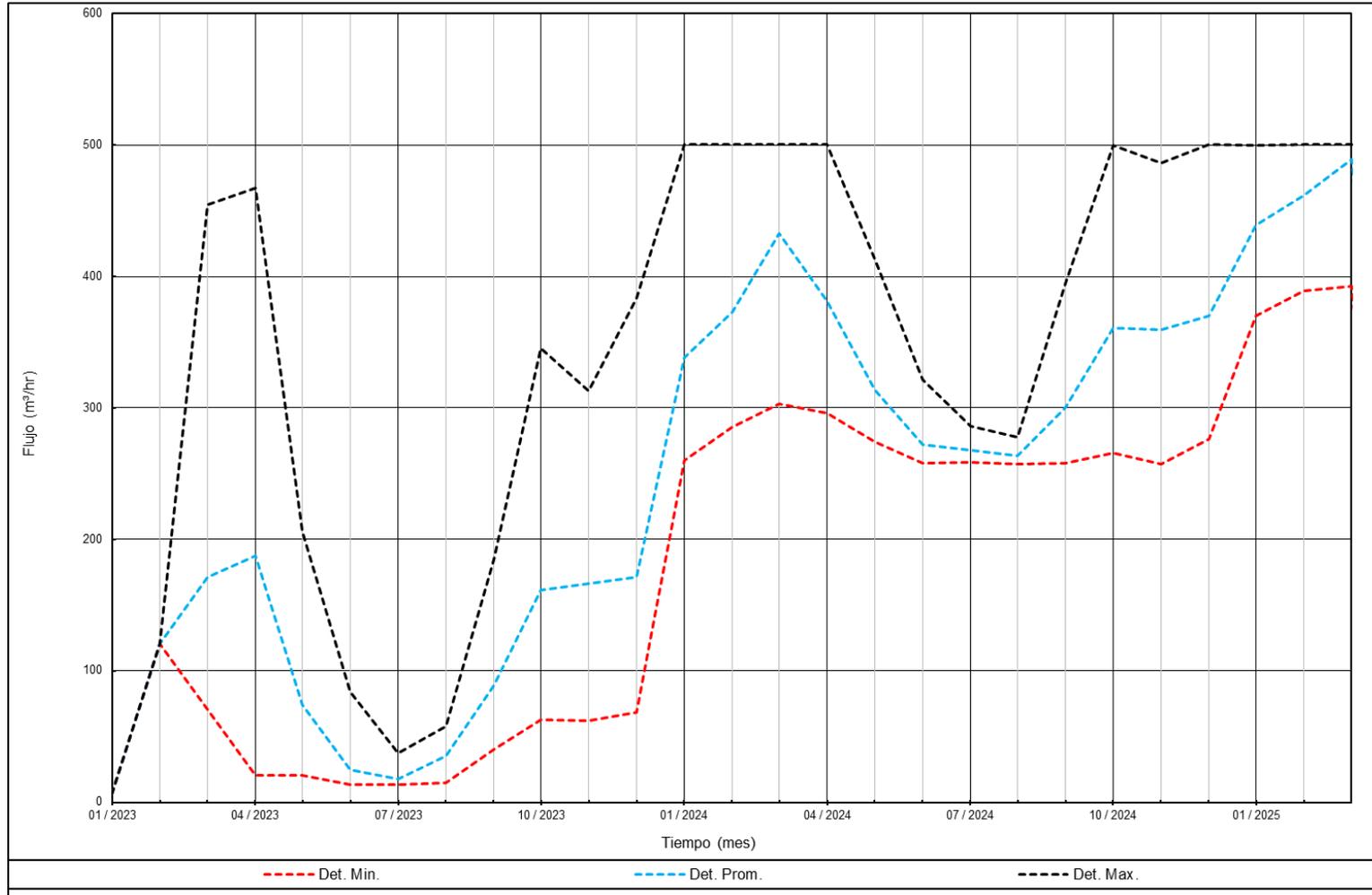


Figura 3.11 Flujo Total desde el DAM LQ Fase Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema)

3.7 CONCLUSIONES DEL BALANCE DE AGUA DEL PERIODO OPERACIONAL

Basado en el modelo de balance de agua operacional ejecutado para la ampliación del DAM LQ Fase Sur:

- La ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 msnm abarcará los criterios de diseño adoptados para los requerimientos de almacenamiento máximo de la poza (regidos por el promedio determinístico más la PMP de 24 horas). También se evaluó para su comparación el método de probabilidad de excedencia en porcentaje (probabilístico, probabilidad de excedencia de 0,1%), pero éste no controló el diseño general.
- El llenado de la nueva cuenca oeste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur culminará aproximadamente en los primeros dos meses de descarga.
- A fines de la vida operacional de la instalación, en abril de 2025, la capacidad restante por encima del requerimiento de almacenamiento máximo de la poza (desde la elevación de la superficie del agua asociada con el promedio determinista de la poza más la PMP de 72 horas hasta la cresta del terraplén de 3680 msnm) será de aproximadamente 1,1 Mm³ con una profundidad asociada de aproximadamente 1,6 m. Esta profundidad disponible restante satisface los requisitos de borde libre para la instalación que se discutió en la Sección 2.5.2 (aproximadamente 1,04 m).

Es importante mencionar que la profundidad aproximada de 1,6 m que quedará al término de la vida operacional de la instalación no fue seleccionada específicamente, sino que más bien es producto del arreglo de la instalación y de los resultados del balance de agua. Este valor es mayor y más conservador que los criterios de diseño establecidos para el proyecto. La configuración de diseño para la ampliación del DAM LQ Fase Sur, que incluyó una elevación constante para la cresta del dique de confinamiento, fue establecida antes del balance de agua del periodo operacional. Se puede considerar la reducción a la profundidad disponible de 1,6 m durante las futuras etapas de diseño mediante la reducción de la cresta del dique sur, pero estará sujeta a análisis adicionales para confirmar que dé como resultado una estabilidad adecuada y deformaciones aceptables.

- Se prevé que la profundidad máxima de la poza de sobrenadantes del DDR sea de 2,2 m, con un flujo determinístico máximo de aproximadamente 490 m³/h para la decantación y la tubería colectora de drenaje en el medio.
- Se prevé que la infiltración máxima determinística para la pila HLF LQ o la tubería de descarga del sistema de recuperación del DAM LQ Fase Sur sea de aproximadamente 120 m³/h.
- Se prevé que el flujo de salida máximo determinístico que se dirige del pluviales a las pozas de aguas pluviales de la HLF LQ Fase 4 alcancen aproximadamente 500 m³/h.
- La capacidad del sistema de recuperación de agua y de drenaje inferior del DAM LQ Fase Sur (incluido el diseño de expansión) se reevaluó y se pronostica que tendrá una capacidad de flujo suficiente en función de una división de flujo entre la tubería de decantación (380 m³/hr) y el drenaje inferior principal CPT perforado recolectores (120 m³/hr) (ver Sección 2.7.2).

Según lo indicado por MYSRL, todos los flujos que emanan del DAM LQ Fase Sur se enviarán al tratamiento de agua o se utilizarán como agua adicional para el proceso. Desde la perspectiva del tratamiento, todos los flujos que emanan del DAM LQ Sur, que no retornan al proceso, requerirán de tratamiento (ambos flujos, los que descargan en la decantación del sistema de recuperación de agua y aquellos que proceden de la infiltración).

4.0 PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL Y BALANCE DE AGUA AL CIERRE

4.1 PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL

Como parte del trabajo efectuado para la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 msnm, se desarrolló un plan de cierre conceptual con los siguientes objetivos generales:

- Promover la salud y la seguridad públicas futuras
- Devolver, cuando sea posible, las áreas perturbadas por las operaciones mineras al uso que tenía el terreno antes del minado
- Mitigar los impactos ambientales negativos durante y después del cierre

Estos objetivos generales se cumplirán mediante el desarrollo de un plan que:

- Promueva, cuando sea posible, la integración de las áreas perturbadas en el paisaje natural colindante
- Promueva la estabilidad física de las estructuras de ingeniería
- Promueva la estabilidad química de las estructuras de ingeniería de forma tal que los recursos hídricos estén protegidos
- Evite o mitigue la descarga de contaminantes hacia las aguas superficiales, aguas subterráneas, el aire y los suelos
- Cumpla o exceda los requisitos normativos aplicables o las normas corporativas para la protección de la salud humana y el medioambiente

Independientemente de estos objetivos y estrategias, posiblemente no sea factible devolver algunas de las áreas construidas para el DAM LQ Sur a sus condiciones previas al minado, debido a los cambios físicos inherentes como consecuencia de las operaciones de minado.

El plan de cierre conceptual que se presenta en este documento sólo aborda las partidas inmediatas dentro del alcance de diseño de trabajo de Knight Piésold asociado con la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm y con el conocimiento de que la información adicional y la subsiguiente experiencia operacional pueda identificar eficiencias o métodos de cierre alternativos que puedan ser incorporados en futuras iteraciones. El plan de cierre ha sido desarrollado tomando en consideración los reglamentos peruanos aplicables y las normas corporativas de Newmont. El plan de cierre incorpora planes para la recuperación progresiva y el cierre temporal, pero se enfoca en el rendimiento y la configuración de cierre final como el principal objetivo.

Los planes de cierre generalmente son «documentos vivos» que se actualizan y modifican rutinariamente. Se espera que el plan de cierre del DAM LQ Sur se desarrolle para reflejar los cambios potenciales en el desarrollo de la mina y la planificación operacional, el diseño de ingeniería en marcha, los cambios potenciales en las circunstancias al momento del cierre y las condiciones ambientales y sociales.

El Plano 3-2025-0-700 presenta el plan de cierre conceptual para el DAM LQ Sur, mientras que el Plano 3-2025-0-702 presenta las secciones y los detalles. Se debe indicar que los aspectos del plan de cierre del DAM LQ Sur se conectarán o relacionarán con las actividades de cierre asociadas con la HLF LQ y los DAM LQ Norte (Fases 1 de 2) que están siendo construidos por MYSRL.

4.1.1 RECUPERACIÓN PROGRESIVA

La recuperación progresiva considera las actividades de cierre que se pueden aplicar durante la construcción y la operación de la instalación. Las partidas típicas pueden incluir instalaciones temporales que ya no se contemplan como necesarias, tales como caminos de acceso para la construcción. La recuperación progresiva se considera preferencial, dado que su implementación durante la vida del proyecto demuestra un compromiso con el cierre apropiado de las instalaciones y puede dar como resultado beneficios significativos. Desde una perspectiva ambiental, la recuperación progresiva reduce la huella de las áreas perturbadas y se pueden usar para los métodos de pruebas de campo del cierre. Desde una perspectiva económica, puede reducir los costos directos o indirectos vinculados asociados con el cierre final.

En asociación con la ampliación del DAM LQ Fase Sur, la recuperación progresiva se podría ejecutar potencialmente en los taludes del dique exterior aguas abajo para culminar los esfuerzos de renivelación, construir la tapa de cierre visualizada y establecer la revegetación. Para mejorar los métodos de cierre específicos para el emplazamiento se deben usar las áreas cerradas durante la recuperación progresiva como parcelas de pruebas para proporcionar datos de entrada para (1) las especies de vegetación más adecuadas, (2) los materiales de cobertura y (3) las técnicas de regeneración.

4.1.2 CIERRE TEMPORAL

El cierre temporal (o paralización) puede ser definido como el cese voluntario o involuntario de las actividades mineras durante un lapso finito con la intención de reanudar las operaciones una vez que la causa de la paralización haya sido abordada. Entre los posibles motivos para la paralización temporal se pueden mencionar los siguientes: falla de equipos principales, condiciones extremas impuestas por eventos climáticos o sísmicos, conflictos sociales o laborales, etc. Durante el cierre temporal, los sistemas críticos y las instalaciones principales deben mantenerse en niveles operacionales, mientras que las tareas no esenciales por lo general cesarán. Las interrupciones temporales pueden durar días, semanas o incluso años.

Lo siguiente presentan los procedimientos típicos contemplados para el cierre temporal del DAM LQ Sur:

- Cesará la descarga activa de los nuevos relaves en y la descarga dentro del DAM LQ Sur
- Se controlará el acceso no autorizado a la cresta del dique del DAM LQ Sur mediante barreras para bloquear las rampas de acarreo en la pila (también se puede requerir el monitoreo del perímetro externo de la instalación para evitar el acceso a pie a la cresta del dique)
- Las siguientes actividades continuarán como condiciones de operación normal:
 - Se efectuará la inspección y mantenimiento de los accesos internos para promover el acceso actual a las instalaciones y funciones, según se requiera
 - La inspección y el mantenimiento de las derivaciones de agua de contacto y no contacto y otras instalaciones para el manejo de agua superficial para promover el uso continuo apropiado, según se requiera
 - El monitoreo de la infiltración y escurrimiento de la instalación
 - La inspección y el mantenimiento regular de los niveles de la poza de sobrenadantes del DAM LQ Sur y el sistema de decantación para promover el funcionamiento apropiado
 - La inspección y el mantenimiento de bombas necesarias para la transferencia o recirculación de la infiltración y la escurrimiento superficial del DAM LQ Sur transportadas a las pozas de tormentas y proceso de la HLF LQ, además de otras actividades de manejo de aguas (como subdrenajes de agua subterránea), para promover el uso continuo apropiado, según se requiera

- La inspección, el monitoreo y el mantenimiento regular del DAM LQ Sur y las estructuras auxiliares (la HLF LQ y los DAM LQ Norte, Fases 1 y 2) para promover la estabilidad física, hidrológica y química

Si bien no se encuentran específicamente dentro del alcance de trabajo de Knight Piésold, los siguientes puntos adicionales se comentan en relación con el cierre temporal del DAM LQ Sur:

- Se espera que la operación de las pozas de proceso de la HLF LQ continúe a través del cierre temporal con la transferencia del agua o soluciones recolectadas para el tratamiento de las aguas excedentes o para la recirculación de las zonas designadas de la HLF LQ para el manejo de soluciones
- La operación de las pozas de tormentas de la HLF LQ también continuará a través del cierre temporal. Las pozas de tormentas están diseñadas para captar agua de contacto de la HLF LQ y mediante la asociación desde los DAM LQ y se usará para transferir agua o solución para el tratamiento de agua excedente o para la recirculación a las zonas designadas de la HLF LQ para el manejo de soluciones
- La infraestructura requerida para las operaciones se colocará en modo de cuidado y mantenimiento para promover la estabilidad ambiental y el reinicio apropiado y ordenado cuando se requiera
 - Se apagarán todos los equipos no críticos, según lo determine MYSRL
 - Todos los equipos móviles se almacenarán en áreas apropiadas, según lo determine MYSRL
 - Todos los desechos peligrosos se consolidarán y almacenarán en ubicaciones apropiadas y seguras, según lo determine MYSRL
 - Todas las instalaciones y servicios de apoyo necesarios para el personal de cuidado y mantenimiento continuarán siendo inspeccionados, recibiendo mantenimiento y siendo operados. Estas instalaciones son las siguientes:
 - Instalaciones para el tratamiento de agua potable
 - Instalaciones para el tratamiento de aguas servidas
 - Sistemas de energía

4.1.3 CIERRE FINAL

Las actividades de cierre final y recuperación generalmente se llevan a cabo después del final de la vida de la mina o específicamente al final de la vida de la instalación. En términos generales, todos los edificios y la infraestructura que no sea necesaria para las actividades después de cierre se limpiarán, retirarán o demolerán. Los cimientos de concreto se nivelarán a nivel del suelo y se desmantelarán. Una vez limpiado el sitio de toda infraestructura, se incorporarán las tapas de cierre y los sitios perturbados por el desarrollo del DAM LQ Sur serán escarificados y renivelados para promover el drenaje natural, minimizar la erosión y fomentar el establecimiento de la vegetación natural.

Los siguientes puntos brindan mayores detalles de las actividades asociadas con el cierre final del DAM LQ Sur y la ampliación actualmente contemplada de 3680 msnm.

4.1.3.1 EQUIPO AUXILIAR

El equipo auxiliar asociado con la ampliación del DAM LQ Fase Sur, como la descarga de relaves, las tuberías de distribución y descarga, bombas, edificios pequeños o unidades de almacenamiento, etc., se desmantelarán y limpiarán y luego serán reutilizados en otros lugares en el sitio, eliminados en el DAM LQ Sur antes de la colocación de la cobertura final, reciclados, recuperados o enviados a un relleno apropiado.

4.1.3.2 COBERTURAS DE CIERRE

Se contempla la construcción de las coberturas de cierre sobre las superficies finales asociadas con el desarrollo y la operación de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Se contemplan dos coberturas separadas para las siguientes áreas generales:

- Cresta del dique, taludes interiores y superficie de relaves
- Taludes exteriores del dique

Los Planos 3-2025-0-700 y -702 presentan el plan de cierre conceptual y las secciones para la expansión del DAM LQ Fase Sur.

Cresta del Dique, Taludes Interiores y Superficie de Relaves

Según lo informado por MYSRL, no se espera que los nuevos relaves mixtos que se colocarán en la ampliación del DAM LQ Fase Sur sean ácidos durante el periodo de operación debido a que se agrega cal; no obstante, se espera que la oxidación a largo plazo de los sulfuros incluya otros componentes de interés (Newmont, 2017). La cobertura de cierre conceptual contemplada para las superficies superiores del DAM LQ Sur tiene el propósito fundamental de restringir la infiltración de agua superficial al depósito de relaves y por lo tanto la infiltración a largo plazo de la estructura. Se contempla que esta cobertura de cierre de menor permeabilidad esté compuesta por las siguientes capas de suelo (enumeradas en sentido descendente) y en general se construirán por encima de la superficie final de relaves:

- Medio de crecimiento (300 mm de espesor)
- Capa de transición (300-mm de espesor)
- Capa de drenaje (300-mm de espesor)
- Capa de transición de drenaje (300-mm de espesor)
- Capa de baja permeabilidad (300-mm de espesor y conductividad hidráulica menor de 1×10^{-7} cm/s)
- Capa de drenaje o tránsito (700-mm de espesor)

La composición de esta capa de cobertura no eliminará por completo la infiltración, pero se espera que la reduzca a niveles manejables. En el caso de que se requieran mayores reducciones de las tasas de infiltración a largo plazo, entonces, se deberá considerar una cobertura alternativa que incluya una capa de geomembrana.

La cobertura conceptual prevista para la parte superior del depósito de relaves se colocará en capas y se nivelará para seguir el talud de la superficie de relaves final (anticipada en -5%) hacia la esquina sureste del depósito. La capa de drenaje o tránsito del fondo se conectará al extremo superior de la manta de drenaje del sistema de recuperación de agua del DAM LQ Sur para mitigar la infiltración a través del depósito.

Se considera que se cubrirán las caras interiores y la cresta del dique de confinamiento del DAM LQ Sur de la misma manera que la superficie de relaves final para simplificar el manejo de aguas superficiales a largo plazo asociado con la instalación. Por lo tanto, las capas de cobertura enumeradas anteriormente se extenderán conceptualmente por la fachada interior y por la cresta del dique. El desarrollo futuro de la tapa de cierre considerará la nivelación de la cara interior de 1,5H:1V del dique, probablemente mediante el espesamiento de la capa de drenaje o tránsito para proporcionar un talud general reducido y una configuración más estable a largo plazo; no obstante, esto no está considerado en el concepto actual.

Dependiendo del estado final de los relaves dentro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, se espera que el acceso a la construcción para la superficie del depósito sea difícil y se debe efectuar mientras se consideren medidas de seguridad adecuadas. Se espera que posiblemente se requiera un periodo de 2 a 3 años (o más), después del final de la descarga, para permitir el drenaje inicial de los relaves antes de iniciar el trabajo en la cobertura de cierre de la superficie superior. No obstante, se requerirá un programa de ensayos de penetrómetro de cono (CPT) antes de iniciar este trabajo para evaluar las condiciones de los relaves colocados en el campo. Además del programa de CPT, también puede ser prudente ejecutar



cuidadosamente los llenados de prueba antes de la implementación de todas las actividades de construcción en la cobertura de cierre.

El modelo de evaluación hidrológica del rendimiento del relleno (HELP, por sus siglas en inglés) se usó para estimar el rendimiento hidrológico de la cobertura conceptual seleccionada para las superficies superiores de la ampliación del DAM LQ Fase Sur (cresta del dique, taludes interiores y relaves). El modelo HELP del DAM LQ Fase Sur se analiza en la Sección 4.2, en relación con el balance de agua del cierre y después de cierre. Las fuentes para los materiales de cobertura asociados deberán ser identificadas, investigadas, muestreadas y probadas para definir mejor los requerimientos del procesamiento y la nivelación y para confirmar las propiedades utilizadas para modelar la cobertura de cierre.

Taludes Exteriores del Dique

La cobertura del cierre conceptual concebido para las superficies de los taludes exteriores del dique de confinamiento del DAM LQ Sur tiene como propósito promover el establecimiento de la vegetación, mejorar la estabilidad a largo plazo de los taludes y mitigar la erosión producida por el transporte del residuo de mineral de lixiviación por aire o agua. Esta cobertura del cierre conceptual ha sido creada en concordancia con la configuración que está siendo desarrollada por MYSRL para el DAM LQ Norte (véase el Apéndice C) y ha sido concebida simplemente como un medio de crecimiento de 300 mm de espesor, construido sobre los taludes del dique exteriores finales.

Los taludes del dique exteriores asociados con la ampliación del DAM LQ Fase Sur variarán entre 1,5H:1V, a lo largo de los lados norte y noroeste de la instalación, y 2,25H:1V en todas las otras áreas. Los taludes exteriores de 1,5H:1V tienen una limitación mucho mayor en altura (típicamente ~ 8 m) que otras porciones de la instalación, pero serán renivelados estratégicamente a configuraciones más planas y estables una vez que se haya culminado el cierre de los DAM LQ Norte (Fases 1 y 2). Los taludes del dique exteriores de 2,25H:1V se cubrirán con un medio de crecimiento de 300 mm y se instalarán para ayudar a restablecer la revegetación.

4.1.3.3 REVEGETACIÓN

Cuando sea posible, la revegetación de las coberturas de cierre debe tener lugar tan pronto como sea posible después de culminada la construcción. Se deberá facilitar la revegetación con el uso de especies nativas, nutrientes y fertilizantes y mediante la aplicación de las mejores prácticas de gestión (BMPs por sus siglas en inglés) (p.ej. geoceldas, zarzos de paja, matrices de fibra reforzada, etc.) para confinar los medios de crecimiento y mitigar la erosión. También se puede considerar la hidrosiembra, pero antes de implementarla completamente se debe efectuar en parcelas de prueba a pequeña escala. Para aliviar el transporte de sedimentos, también se deben instalar y mantener las BMPs para el control de sedimentos y erosión cerca de la entrada al aliviadero de cierre conceptual (véase la Sección 4.1.3.4). Durante la operación se deberán instalar parcelas de prueba para optimizar los costos de revegetación y el éxito asociado obtenido durante la implementación del cierre.

4.1.3.4 MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

Escorrentía de Agua Superficial desde Áreas Externas hasta el DAM LQ Fase Sur

Dado que la ampliación del DAM LQ Fase Sur se encuentra en una elevación mayor que todas las áreas adyacentes, se han eliminado las fuentes de escorrentía de agua superficial desde áreas externas hasta la estructura para la instalación general.

Escorrentía de Agua Superficial

Las fuentes de escorrentía después de cierre de la ampliación del DAM LQ Fase Sur comprenden la precipitación directa a:

- Cobertura conceptual de cierre de la superficie superior (como cubrir la cresta del dique, los taludes interiores de la cuenca y la superficie final de relaves)
- Cobertura conceptual de cierre de los taludes del dique exteriores

Por lo general, la escorrentía proveniente de los taludes del dique exterior sur, sureste y este de la ampliación del DAM LQ Fase Sur será captada por los canales con revestimiento de empedrado dentro del perímetro de la HLF LQ y se transportará como agua de contacto hacia las pozas con revestimiento de geomembrana existentes que serán designadas por MYSRL.

La escorrentía proveniente de los taludes del dique exterior norte y oeste se combinará en los canales de cierre del perímetro asociados con los DAM LQ Norte (Fases 1 y 2) y en la parte superior del canal de drenaje superficial asociado con la HLF LQ (véase el Apéndice C). Esta escorrentía superficial será captada finalmente por los canales con revestimiento de empedrado dentro del perímetro de la HLF LQ y será enviada como agua de contacto a las pozas revestidas con geomembrana que designará MYSRL.

Después de colocar la cobertura de cierre de la superficie superior, la escorrentía superficial (tanto la escorrentía superficial directa como la porción de infiltración captada y transportada por la capa de drenaje lateral superior) será dirigida hacia el aliviadero de cierre conceptual que se ubicará en la esquina sureste de la instalación. El aliviadero de cierre estará diseñado y construido para pasar la escorrentía asociada con el evento de precipitación máxima probable (PMP) de 24 horas de duración y para mantener la separación de sus flujos desde la superficie del talud exterior del DAM LQ Sur. El aliviadero estará construido bajo la cara exterior del dique del DAM LQ Sur e incorporará una superficie superior de concreto reforzado, o una alternativa, a fin de brindar protección contra la erosión. Los flujos que emanan del aliviadero serán transportados a través de un canal con un revestimiento similar (concreto reforzado, empedrado, empedrado y enlechado u otra alternativa) que estará construido afuera del perímetro de la HLF LQ. Estos flujos serán transportados a pozas revestidas con geomembrana, que serán designadas por MYSRL, donde se monitoreará la escorrentía con el fin de determinar si debe ser manejada como agua de contacto o de no contacto. A largo plazo, se anticipa que la escorrentía superficial proveniente del aliviadero de cierre del DAM LQ Sur se considerará como agua de no contacto.

4.1.3.5 MANEJO DE LA INFILTRACIÓN A LARGO PLAZO

La infiltración que atraviesa la cobertura de cierre de la superficie superior se recolectará y manejará como agua de contacto a través de los sistemas de colección de infiltración de subdrenaje y recuperación de agua del DAM LQ Sur existente. Algunas porciones de la infiltración también serán captadas por el sistema de colección de solución de la HLF LQ existente. Estos flujos de infiltración se transportarán por gravedad hacia las pozas de proceso de la HLF LQ donde serán monitoreados, manejados y tratados según las indicaciones de MYSRL.

4.1.3.6 PROTECCIÓN DEL PERÍMETRO

El cierre de la ampliación del DAM LQ Fase Sur puede tener lugar antes de que concluyan las operaciones mineras generales en la Mina Yanacocha. En este caso, el acceso al DAM LQ Sur que está cerrado debe estar restringido lo máximo posible mientras que las otras operaciones en la mina continúan. Asimismo, el plan de cierre del proyecto para la mina debe incluir las disposiciones a largo plazo para limitar el acceso a la estructura como dicta la seguridad y limitar la responsabilidad de MYSRL.

4.1.4 MONITOREO E INSPECCIONES DE CIERRE Y DESPUÉS DE CIERRE

El monitoreo y las inspecciones se realizarán con el fin de fomentar una implementación exitosa de las actividades de recuperación y cierre contempladas y, de manera más específica, la estabilidad física, la

estabilidad química y la protección de los recursos de agua asociados con el cierre del DAM LQ Sur. Los requisitos de monitoreo e inspección previstos para el cierre del DAM LQ Sur se pueden dividir en los siguientes dos periodos:

- Periodo de recuperación/cierre activo
- Periodo posterior al cierre

El monitoreo y las inspecciones durante el periodo de cierre activo se iniciarán hacia el término de la descarga activa dentro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur y continuarán hasta que las actividades de cierre y regeneración hayan cesado. Las medidas tomadas durante el periodo de recuperación activa están comúnmente diseñadas para minimizar el mantenimiento a largo plazo de las áreas reclamadas y para evaluar si los indicadores ambientales clave de la instalación reclamada no difieren significativamente de las áreas no perturbadas adyacentes.

La fase de monitoreo después de cierre iniciará después del cierre final de la instalación. El monitoreo para el periodo después de cierre está diseñado para medir e indicar el éxito de las actividades de recuperación.

El monitoreo de impactos ambientales potenciales a largo plazo continuará después del cierre físico de la ampliación del DAM LQ Fase Sur de acuerdo con las legislación minera y ambiental aplicable y los requisitos de cierre establecidos. El programa de monitoreo se continuará aún después de las actividades de recuperación y estarán sujetas a la ampliación o el cierre pendiente de demostración de que se han alcanzado los objetivos acordados y de que el desempeño ambiental es satisfactorio. La clara identificación de los objetivos, tales como los parámetros de calidad del agua, serán clave para el desempeño y la implementación, así como el cumplimiento del programa de monitoreo. Se espera que los siguientes tipos de monitoreo de cierre sean aplicables al cierre del DAM LQ Sur:

- Monitoreo de la calidad del agua (agua superficial, infiltración y agua subterránea)
- Monitoreo de recolección de infiltración (agua de contacto) y drenaje lateral (agua de no contacto)
- Inspecciones del éxito de la revegetación (cubierta superficial superior y cubierta del talud lateral)
- Inspecciones de estabilidad de taludes y monitoreo de instrumentación geotécnica (incluidas las inspecciones y el monitoreo de movimientos potenciales del terreno)
- Inspecciones de control de erosión y sedimentos (incluidas las inspecciones de la cubierta de cierre)
- Inspecciones de la integridad del canal y el aliviadero
- Inspecciones de vandalismo

Se deberá establecer un cronograma de reparaciones tomando como base los hallazgos de los monitoreos y las inspecciones, el cual se deberá llevar a cabo según las necesidades. Además, se sugiere que el monitoreo y las inspecciones se conduzcan después de los eventos de tormenta extrema y la actividad sísmica para evaluar la integridad del DAM LQ Sur y sus componentes de cierre asociados después del evento.

Se espera que la infiltración del DAM LQ Sur sea de agua de baja calidad (Newmont, 2017). A lo largo de las actividades de cierre y en el periodo después de cierre, se espera que continúen las operaciones del manejo de agua, incluidas, cuando sea necesaria la recolección, el monitoreo y el tratamiento de escorrentía y de infiltración provenientes del DAM LQ Sur hasta que los ensayos arrojen que no se requiere mayor tratamiento para alcanzar los valores límites medioambientales o los estándares de calidad del agua recibida.

4.1.5 ESTUDIOS DE RECUPERACIÓN Y CIERRE

Los estudios de recuperación se deberán conducir a través de la operación de la ampliación del DAM LQ Fase Sur para desarrollar y promover métodos viables y efectivos para la regeneración y el cierre de la instalación al final de las operaciones. Entre los estudios de recuperación se deben incluir, al menos, los siguientes:

- Parcelas de prueba de revegetación, incluida la evaluación de los materiales de cobertura potencial (que se podrían incorporar antes de y/o durante la recuperación progresiva)
- Optimización y prueba de las capas de cierre propuestas y alternativas (tanto para la cobertura superficial superior como para la cobertura del talud aguas abajo)
- Identificación de las nuevas técnicas y tecnologías de regeneración que pueden reducir costos, incrementar eficiencias y/o incrementar la protección ambiental

Siempre que sea práctico, MYSRL debe trabajar en conjunto con la comunidad local, las instituciones de investigación o las agencias de gobierno para desarrollar y ejecutar los estudios de recuperación.

4.2 BALANCE DE AGUA DE CIERRE / DESPUÉS DE CIERRE

Se condujo un balance de agua del periodo de cierre / después de cierre para la ampliación del DAM LQ Fase Sur a fin de estimar la tasa de infiltración por escurrimiento proveniente del depósito de relaves después de la colocación de la cubierta de cierre conceptual (Knight Piésold, 2017c). El balance de agua de cierre se limitó únicamente a la cubierta de la superficie superior (véase la Sección 4.1.3.2) y no cuenta como escurrimiento o infiltración asociada con los taludes laterales exteriores del DAM LQ Sur. Se empleó el modelo de Evaluación Hidrológica de Desempeño del Terreno (HELP, por sus siglas en inglés) a fin de proporcionar un estimado de alto nivel del desempeño hidrológico del concepto de cubierta de la superficie superior para la ampliación del DAM LQ Fase Sur.

Durante los periodos de cierre y después de cierre, la recarga al sistema sólo se deberá a la precipitación directa hacia el depósito cubierto. Parte de la precipitación directa sobre el embalse saldrá de la cubierta de relaves por medio de la escurrimiento superficial, del drenaje lateral atravesando la capa de drenaje de la cubierta o por evapotranspiración. Otra parte se filtrará a través de la cubierta y ya sea se reportará de inmediato al sistema de decantación del DAM LQ Sur (mediante la capa de traficabilidad, véase la Sección 4.1.3.2) o se infiltrará en el depósito de relaves. La infiltración que ingresa en la masa de relaves finalmente se dirigirá hacia el sistema de recuperación de agua/decantación o se incorporará al sistema de recolección de solución de la HLF LQ. Todos los flujos de infiltración que atraviesan la cubierta de cierre de la superficie superior se conducirán mediante gravedad hacia las pozas de procesos existentes de La Quinoa, en donde serán monitoreados, manejados y tratados conforme las indicaciones de MYSRL.

Los resultados del modelo HELP se usaron para desarrollar el balance de agua de cierre y después de cierre (Knight Piésold, 2017c). En general, los resultados del balance de agua predicen que la masa de relaves del TDAM LQ Sur se desaturará con el tiempo. Las siguientes tablas, así como las figuras y los gráficos asociados, incluidos en el Apéndice D, amplían la descripción de los resultados del balance de agua de cierre y después de cierre:

- **Apéndice D (Tabla 4.1): Flujos Promedio Mensuales provenientes de la Escurrimiento Superficial y la Capa de Drenaje Superior (Capa 3)**

La *Tabla 4.1* (Apéndice D) presenta el caudal promedio mensual combinado de la escurrimiento superficial proveniente del DAM LQ Sur cubierto más el drenaje colectado de la capa de drenaje de la cubierta (Capa 3). Los flujos de drenaje y escurrimiento combinados generalmente se alinean con las fluctuaciones estacionales. Durante la estación húmeda, de octubre a abril, estos flujos pueden alcanzar hasta

190 m³/h. Durante la estación seca, de mayo a septiembre, estos flujos pueden caer a menos de 10 m³/h. El flujo mensual promedio del año se estima que será aproximadamente 39 m³/h. Estos flujos se manejarán y conducirán mediante un aliviadero de cierre y un canal de descarga al fondo.

Cabe señalar que se prevé que la escorrentía superficial proveniente de la tapa de cierre sea menor que la escorrentía superficial que se dirige a la decantación del sistema de recuperación de agua modelada por el balance agua durante el periodo operacional (Knight Piésold, 2019b). La composición de la tapa de cierre conceptual (con la inclusión de los medios de crecimiento y las capas de drenaje) cambia las características de la superficie, incrementa la evaporación y reduce la escorrentía superficial.

- **Apéndice D (Tabla 4.2): Infiltración Promedio Mensual a través del DAM LQ Fase Sur (Capa 7)**

La Tabla 4.2 (Apéndice D) presenta el flujo de infiltración por escurrimiento mensual promedio que atraviesa los relaves durante un lapso. Los caudales de infiltración promedio mensual máximos generalmente representan las condiciones de escurrimiento iniciales, mientras que el caudal promedio mensual mínimo representa el caudal de infiltración estimado tras 32 años. Se espera que exista una fluctuación limitada del caudal de infiltración por escurrimiento por estación. Tal como muestra la Tabla 4.2 (Apéndice D), se prevé que la infiltración por escurrimiento proveniente de los relaves empiece con un caudal mensual promedio por año de aproximadamente 55 m³/h en el Año 1, con un caudal mensual máximo de hasta 72 m³/h. Para fines del Año 32, se pronostica que el caudal mensual promedio para el año se reducirá aproximadamente a 7 m³/h, con un caudal mensual máximo de hasta 10 m³/h.

- **Apéndice D (Figura 4.1): Infiltración Promedio Mensual Anuales a través del DAM LQ Fase Sur (Capa 7)**

Los datos de infiltración mensual promedio anual de la Tabla 4.2 (Apéndice D) se muestra graficados en la Figura 4.1 (Apéndice D). Tal como se puede apreciar en la Figura 4.1 (Apéndice D), la tendencia de infiltración mensual promedio anual sigue una función de potencia, es así como se estima que la mayoría de la infiltración por escurrimiento ocurra dentro de los primeros 15 años. A lo largo del primer periodo de 15 años, se pronostica que la infiltración mensual promedio anual disminuirá de aproximadamente 55 a 10 m³/h. En los siguientes 17 años, se estima que este caudal de infiltración caerá a aproximadamente 7 m³/h.

Tomando como base los resultados del modelo HELP y el balance de agua de cierre y después de cierre conducido para la ampliación a 3680 msnm del DAM LQ Fase Sur:

- Considerando la cobertura de cierre de la superficie superior seleccionada, se pronostica que la infiltración por escurrimiento para el Año 1 proveniente del DAM LQ Sur será de un caudal mensual promedio anual de aproximadamente 55 m³/h, con un caudal mensual máximo de hasta 72 m³/h, en el Año 1. Para fines del Año 32, el caudal mensual promedio anual se prevé que se reducirá a aproximadamente 7 m³/h, con un caudal mensual máximo de hasta 10 m³/h.
- Se espera que el aliviadero de cierre y el canal de descarga conduzcan flujos estimados (provenientes de la escorrentía superficial directa y de la capa de drenaje lateral de la cubierta de cierre) de hasta 190 m³/h durante la estación húmeda (de octubre a abril). El flujo mensual promedio anual se estima que será aproximadamente 39 m³/h.
- Si se requieren o prefieren reducciones significativas para un manejo a largo plazo o con fines de tratamiento, el diseño de la cobertura de cierre del embalse debe considerar incluir un componente de barrera de geomembrana.

5.0 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE DEFORMACIÓN SÍSMICA

Se realizaron análisis de estabilidad de taludes con equilibrio límite, así como de deformación sísmica, con el objetivo de sustentar el diseño a nivel de factibilidad de la Etapa 2B para la ampliación del DAM LQ Fase Sur. La ampliación consistirá en un recrecimiento de 8 m para el DAM LQ Sur, con lo cual se obtendrá una elevación de cresta final de aproximadamente 3680 msnm.

5.1 SELECCIÓN DE SECCIONES DE ANÁLISIS

Los análisis de estabilidad de taludes se centran en los taludes de embalse aguas abajo y aguas arriba, cuando aplique, que formarán el perímetro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm. En esta evaluación no se incluyeron los taludes exteriores asociados con los DAM LQ Norte, Fases 1 y 2, en tanto que dichos taludes fueron previamente analizados durante los diseños específicos para dichas instalaciones. A continuación, se proporciona la lógica general para las secciones que se seleccionaron para evaluación:

- Los análisis de estabilidad de taludes post-sismo se realizaron desde la Sección A hasta la Sección I, tal como se indica en la Figura 1 (véase el Apéndice E)
- Se realizaron análisis de estabilidad post-sismo, estática y de carga de construcción en el talud interior de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a lo largo de la Sección A, ya que dicho talud es representativo de las porciones del crecimiento del dique del DAM LQ Sur 3680 msnm que se propone construir sobre el depósito de relaves de arenas de molienda existente, ya sea usando una metodología de línea central o de línea central modificada
- Se desarrollaron análisis de deformación sísmica en el parte exterior de la esquina nordeste (Sección G) de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. La esquina nordeste de la instalación representa un área crítica con respecto a la estabilidad de taludes y deformaciones inducidas por sismos, ya que el sistema de revestimiento subyacente de la plataforma de la HLF LQ en esta área está compuesto por una interfaz de revestimiento más débil de GCL sobre la geomembrana.

En general, las secciones de análisis se seleccionaron tomando como base las extensiones del sistema de revestimiento compuesto subyacente (arcilla compactada contra geomembrana o GCL contra geomembrana), topografía de base, altura del mineral de lixiviación, taludes generales y las metodologías para la construcción de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. A continuación, se presenta una lista en la que se describe a mayor profundidad las secciones y configuraciones analizadas:

- **Sección A:** La Sección A corresponde a la sección que se extiende de norte a sur e intercepta el DAM LQ Norte Fase 2. El talud exterior general a lo largo de esta sección, conformada por el DAM LQ Norte Fase 2, y la HLF LQ aguas abajo, ya ha sido evaluado como parte del diseño del DAM LQ Norte Fase 2; sin embargo, se seleccionó esta sección para análisis en este estudio porque la elevación del dique del DAM LQ Sur a 3680 msnm se construirá sobre parte de la cresta del DAM LQ Norte Fase 2, y por encima de la superficie de los relaves de arenas de molienda actual dentro del DAM LQ Sur. Se propone que el dique en esta área se incremente usando el método de línea central modificada, con un ancho de cresta de 12 m y taludes de 1,5H:1V.
- **Sección B:** La Sección B se corta a través del perímetro noroeste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Como en el caso de la Sección A, el talud exterior general, asociado con el DAM LQ Norte Fase 2 en la HLF LQ, ya ha sido analizado como parte del diseño del DAM LQ Norte Fase 2. No obstante, se seleccionó analizar esta sección para el presente documento dado que el recrecimiento del dique

del DAM LQ Sur a 3680 msnm se construirá sobre parte de la cresta del DAM LQ Norte Fase 2, y sobre la superficie final de los relaves de arenas de molienda actual dentro del DAM LQ Sur. Asimismo, se propone que el dique en esta área se eleve usando el método de línea central modificada, con un ancho de cresta de 12 m y taludes de 1,5H:1V.

- **Secciones C y D:** Las Secciones C y D cortan la porción oeste de la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Estas secciones se seleccionaron tomando como base los anchos de cresta relativamente angostos asociados con la HLF LQ subyacente, y debido a que incorporan la ampliación prevista de la cuenca oeste del DAM LQ Sur. Los diques en esta área se construirán sobre la pila actual de mineral de la HLF LQ, con un ancho de cresta de 12 m, y taludes interiores y exteriores de 2,5H:1V y 2,25H:1V, respectivamente.
- **Secciones E y F:** Las Secciones E y F cortan los perímetros sur y sureste del DAM LQ Sur, respectivamente. Estas porciones del dique la ampliación se desarrollará a medida que la línea central se eleva sobre el dique de la instalación a 3672 msnm. Dichas porciones incorporarán un ancho de cresta de 12 m, taludes interiores y exteriores de 1,5H:1V y 2,25H:1V, respectivamente, y ampliarán el pie del talud exterior de la instalación entre 20 y 30 m a lo largo de una sección localizada de aproximadamente 740 m de longitud.
- **Secciones G, H e I:** Las Secciones G, H e I cortan la esquina noreste del DAM LQ Sur y son secciones críticas ya que se sitúan parcial o enteramente sobre la interfaz de GCL contra geomembrana del sistema de revestimiento compuesto de la HLF LQ subyacente. El dique en esta área se elevará con el uso de métodos de línea central y aguas abajo para las Secciones G y H, y para la Sección I, respectivamente; asimismo, considerarán un ancho de cresta de 12 m y taludes interiores y exteriores de 1,5H:1V y 2,25H:1V, respectivamente. Las Secciones H e I se añadieron para una mejor evaluación de los alcances del contrafuerte de estabilidad de tamaño modesta del cual se requirió que alcance un factor mínimo de criterios de seguridad en la evaluación de la Sección G.

La *Figura 1* (véase el Apéndice E) presenta una descripción general del actual HLF y los DAM LQ actuales, con la ampliación propuesta del DAM LQ Fase Sur y las ubicaciones de las secciones de estabilidad analizadas en este documento. Además, la figura presenta las etapas de construcción de la HLF LQ y el límite aproximado de donde se instalará el GCL en el sistema de revestimiento compuesto de la HLF LQ.

5.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

5.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Los análisis de estabilidad de taludes se realizaron usando el programa informático SLOPE/W Versión 7.0 (GEO-SLOPE, 2012a), el cual permite al usuario calcular la estabilidad de taludes de equilibrio límite mediante una diversidad de métodos. Es posible usar una variedad de métodos para determinar la superficie crítica de deslizamiento, es decir, la superficie con el menor factor de seguridad para una determinada geometría y conjunto de propiedades materiales. Dado que las fallas de bloque con deslizamiento a lo largo de la interfaz de revestimiento compuesto subyacente, típicamente, controlan la estabilidad en las instalaciones de esta naturaleza y, en tanto que se sabe que existen condiciones de cimientos competentes (materiales de cimientos que sean más resistentes que la resistencia al corte de la interfaz del sistema de revestimiento compuesto suprayacente) detrás de la instalación, los análisis se limitaron a fallas a lo largo de la interfaz de revestimiento compuesto. Se utilizó el método Spencer (1967) para estimar el factor de seguridad de diferentes superficies de deslizamiento potencial a fin de hallar la superficie crítica de deslizamiento, ya que este procedimiento satisface tanto la fuerza como el equilibrio de momento, lo cual produce una solución rigurosa.

Los análisis de estabilidad efectuados para evaluar los taludes aguas abajo se realizaron tanto para las condiciones de carga estática como para las condiciones de carga post-sismo. Para condiciones de carga

estática, se realizaron análisis de estabilidad de taludes utilizando parámetros de esfuerzo efectivo para el mineral de lixiviación (compactado o colocado suelto), los relaves de arenas de molienda existentes y los nuevos relaves. La carga post-sismo se evaluó empleando análisis estáticos con resistencias al corte reducidas para el material de la pila de mineral LQ colocado suelto, los relaves existentes y los nuevos relaves. Los materiales en el dique del DAM LQ Fase Sur se colocaron (o se colocarán) y compactaron a una condición resistente a la licuefacción y de densidad alta; por lo tanto, se modelaron sin pérdida de resistencia para la condición de carga post-sismo.

El talud interior de la Sección A se analizó bajo condiciones de carga estática, de construcción y post-sismo. Los análisis de estabilidad de taludes bajo condiciones de carga de construcción se realizaron para explicar las presiones de poros excedentes que se pueden desarrollar en los relaves de arenas de molienda existentes durante la colocación del relleno de dique suprayacente propuesto. Otras secciones a través de la ampliación propuesta también incorporan la construcción del dique sobre los relaves existentes; sin embargo, las geometrías de dichas secciones se consideraron lo suficientemente similares a las de la Sección A (donde la Sección A se considera la más crítica) de modo tal que se excluyeron los análisis adicionales de las referidas secciones. Para la condición de carga de construcción, se modelaron el mineral de lixiviación y los materiales de dique empleando parámetros de resistencia al esfuerzo efectivo, ya que estarán en un estado denso y no estarán sujetas a generar presiones de poros positivas debido a la carga no drenada.

Para modelar las presiones de poros excedentes en los relaves de arenas de molienda existentes durante la condición de carga de construcción, se adoptó un enfoque de barra-B para asignar una presión de poros a los relaves de arenas de molienda bajo el relleno del dique igual que una fracción del peso del relleno. Para estos análisis, se asumió que la presión de poros excedente desarrollada era equivalente al peso total de la capa más reciente del dique (es decir que la barra-B es igual que 1). Tomando como base la experiencia de Knight Piésold en la construcción de rellenos de tierra sobre relaves en otros proyectos, este supuesto es generalmente válido para la primera capa, pero generalmente conservadora para las subsiguientes capas. Para los análisis de carga de construcción, la construcción del dique se dividió en capas separadas y cada capa nueva se modeló de modo tal que permita que su peso completo contribuya con las presiones de poros excedentes asignadas a los relaves de arenas de molienda existentes usando un valor de barra-B igual que 1.

Se espera que las arenas de molienda existentes y los nuevos relaves sean suficientemente sueltos y que, en caso de que estén sujetos a cargas de corte, generarán presiones de poros positivas; por ende, se asignó una resistencia no drenada a los relaves. Esta se representó usando un índice de resistencia al corte no drenado en la fluencia (relación entre la resistencia a la corte no drenada pico o de fluencia y el esfuerzo efectivo de confinamiento vertical antes de añadir una carga) para evaluar la estabilidad de taludes en condición de carga de construcción. Para esta condición y en base a la experiencia de Knight Piésold, los relaves se modelaron usando un índice de resistencia al corte no drenado de fluencia de 0,21.

Basado en análisis preliminares para la condición de carga de construcción, las plataformas del dique aguas arriba, propuestas sobre los relaves de arenas de molienda existentes requerirán una estabilización adicional para que puedan cumplir los criterios mínimos de estabilidad de taludes. Para abordar este problema se cuenta con diversas opciones disponibles, entre las cuales se encuentran las siguientes: (1) excavar una trinchera cuya sección sea de 4 m de profundidad por aproximadamente 30 m de ancho en los relaves de arenas de molienda existentes y reemplazar dicho material con mineral de lixiviación compactado a fin de formar una plataforma de trabajo, (2) construir un contrafuerte en las áreas donde se extenderá el recrecimiento sobre la superficie de relaves o (3) construir el recrecimiento en etapas y permitir que los nuevos relaves refuercen el talud interior antes de construir las capas del dique siguientes. Tomando como base la apreciación de Knight Piésold, se adoptó y modeló la opción 1 en los análisis incluidos en este

documento, pero se recomienda que todas las opciones se evalúen a mayor profundidad y se consideren durante la siguiente etapa de diseño. Asimismo, cabe resaltar que existe un conservadurismo inherente en los análisis aquí presentados con respecto a las condiciones esperadas del emplazamiento y debido a la naturaleza simplificada de los análisis de equilibrio límite realizados. Es posible que este conservadurismo inherente se pueda reducir si se incorporan investigaciones de sitio adicionales, ensayos de laboratorio y análisis geotécnicos más complejos antes de la construcción del recrecimiento del dique propuesto. Esto podría reducir o, posiblemente, eliminar las medidas de estabilización consideradas necesarias tomando como base la información actual.

5.2.2 CONDICIONES DE PRESIONES DE POROS Y SUPUESTOS

Estudios previos (Knight Piésold, 2013) han indicado el potencial de licuefacción en el mineral de lixiviación de la HLF LQ cuando estén en condiciones saturadas; por lo tanto, la presencia y el alcance de las potenciales zonas saturadas se consideraron datos importantes para las evaluaciones de estabilidad de taludes pasadas. Durante investigaciones CPT previas, comúnmente se observó que las presiones de poros estáticas de ensayos de disipación de presión de poros (PPD) en el mineral de lixiviación bajo el DAM LQ Norte eran cercanas a cero, excepto en áreas localizadas donde las presiones de poros llegaban hasta los 5 m. Dichas áreas localizadas no habían estado bajo descarga activa de relaves por algún tiempo y se formula la hipótesis de que el drenaje restringido se deba al mineral con mayor contenido de finos, donde la precipitación o solución de lixiviación pueda haber tardado más en drenar. Los ensayos de contenido de humedad de las perforaciones sónicas (Knight Piésold, 2013) sugirieron una verificación adicional que confirme que la mayor parte del mineral de lixiviación depositado no está saturado.

La redistribución de la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm que se construirá y operará primero (antes del DAM LQ Norte Fase 2) significa que se espera que la lixiviación activa de la HLF LQ se detenga aproximadamente 1,5 años antes de la construcción del DAM LQ Sur (la lixiviación programada se detendrá en julio de 2019, mientras que la construcción se iniciará aproximadamente en noviembre 2020). Según los análisis anteriores, no se modeló ninguna superficie freática dentro del mineral de lixiviación suelto de la HLF LQ circundante. Se asumió que existía una superficie freática hidrostática en el depósito de relaves, lo cual es conservador basado en los ensayos PPD de 2013.

5.2.3 SISMO DE DISEÑO

Para los análisis presentados en este documento, los valores adoptados para el sismo máximo de diseño (MDE) se seleccionaron basado en una evaluación de riesgo sísmico llevada a cabo anteriormente para el área de LQ (Alva, 2006) que examinó diversos eventos de sismo de diseño posibles. El escenario de control comprendió un sismo de magnitud $M_w=8,0$ en la zona de subducción intraplaca, el cual se espera que produzca una aceleración horizontal máxima del terreno (PHGA) de 0,41 g en el sitio.

En este evento, se espera el ablandamiento cíclico del mineral de lixiviación colocado de forma suelta y la licuefacción de los relaves saturados existentes. Por ende, se realizaron análisis post-sismo que asignan menores propiedades de resistencia al corte para explicar una licuefacción inducida por sismo o un ablandamiento cíclico de los materiales, a fin de evaluar la ampliación del DAM LQ Fase Sur. Si bien no se prevé que el mineral de lixiviación colocado de forma suelta esté saturado, sí puede estar sujeto a cierto ablandamiento cíclico. Para ello, se aplicó una resistencia reducida en los análisis post-sismo (27° frente a 41°) para todas las siete secciones. No se prevé que el mineral de lixiviación compactado (colocado en las elevaciones del dique del DAM LQ Sur) esté saturado y, además, no se espera que sufra ablandamiento cíclico. Por consiguiente, no se incorporó ninguna reducción de resistencia de este material en los análisis post-sismo. Se espera que tanto los relaves de arenas de molienda existentes como los nuevos relaves



permanezcan saturados durante toda la operación de la instalación, por lo que se aplicó una resistencia líquida a los modelos para los análisis post-sismo.

5.2.4 CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL Y CONDICIONES SUBSUPERFICIALES

A inicio del año 2013, Knight Piésold llevó a cabo un programa de investigación de sitio cuyo objetivo era determinar las condiciones del emplazamiento y las propiedades del material del mineral de lixiviación próximo al talud norte de la HLF LQ. Esta investigación tuvo como finalidad proporcionar datos que confirmen que el mineral de lixiviación ubicado en la parte norte de la instalación era similar al material antes analizado y usado en el diseño original del DAM LQ Sur. Estos nuevos datos se emplearon en conjunto con los resultados de análisis e investigaciones anteriores, y se presentaron en el informe de análisis e investigación geotécnica de Knight Piésold de 2013 (Knight Piésold, 2013), a fin de ofrecer información actualizada que se pueda utilizar en el proyecto.

Las propiedades de los materiales relevantes para el análisis de estabilidad de taludes contenidas en este documento se estimaron a partir de los resultados de ensayos históricos y recientes considerados pertinentes y con la apreciación de ingeniería, tomando como base su familiaridad con materiales similares (Knight Piésold, 2013). Entre los tipos de materiales relevantes se incluyen los siguientes:

- Mineral de lixiviación no saturado, colocado de forma suelta
- Mineral de lixiviación no saturado, compactado
- Revestimiento compuesto de geosintético en contacto con suelo compactado
- Revestimiento compuesto de geomembrana contra GCL
- Relaves de arenas de molienda saturados
- Nuevos relaves saturados
- Fundación

Los parámetros de interés incluyen el peso unitario del suelo, con un contenido de humedad ya sea natural o saturado, así como parámetros de resistencia al corte en condiciones post-sismo o estáticas. Las propiedades de materiales aplicadas en el análisis de estabilidad se encuentran enumeradas en las Tablas 5.1 a 5.3 en las siguientes páginas. Las propiedades de materiales para todo el complejo de la HLF y del DAM LQ se incluyen en las tablas para hacerlo de manera exhaustiva, aunque los análisis de la ampliación del DAM LQ Fase Sur y las secciones elegidas incluidas en el presente documento no requieren el uso de todos los parámetros. Los parámetros de resistencia de los relaves de arenas de molienda existentes y de mineral de lixiviación suelto y compactado se asignaron de manera conservadora para abordar cualquier potencial de pérdida de resistencia, siempre que sea adecuado. Ya que los análisis de estabilidad y deformación asociados con la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 msnm propuesto se iniciaron antes de completar los ensayos de laboratorio, las propiedades de los nuevos relaves se basaron en las propiedades de los relaves existentes. Los resultados de los ensayos geotécnicos para los relaves de lixiviación se revisaron y confirmaron la idoneidad de las propiedades adoptadas de las arenas de molienda. Se requerirán pruebas adicionales de los nuevos relaves mixtos en la siguiente etapa de diseño para la reconfirmación.

Las resistencias al corte de las diversas interfaces de revestimiento se rigen por envolventes de falla no lineares, tal como se enumera en las Tablas 5.2 y 5.3. La fundación de la pila comprende un rango de materiales entre los que se incluye el macizo rocoso cerca de la superficie, gravas y arenas arcillosas, así como limos elásticos. Ya que la resistencia del material más débil encontrado en la fundación (limos elásticos con un ángulo de fricción de esfuerzo efectivo de 28°) excede la resistencia de cualquiera de las interfaces de revestimiento, la fundación se modeló como un macizo rocoso (una superficie de no fluencia)

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67



para forzar a que las superficies de falla potencial sigan la interfaz de revestimiento, más débil, que yace por encima de la fundación.

Tabla 5.1 Resumen de las Propiedades de los Materiales para el Análisis de Estabilidad de Taludes y de Deformación de Newmark

| Tipo de material | Peso Unitario γ_{total} (kN/m ³) | Análisis estático de estabilidad de taludes | | | Análisis de estabilidad de taludes con carga de construcción | | Análisis de estabilidad de taludes post-evento | | |
|---|---|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Cohesión Efectiva c' (kPa) | Ángulo de reposo ϕ' (°) | Comentarios | Cociente de resistencia al corte a la fluencia sin drenar | Comentarios | Cociente de resistencia al corte S_u/p' | Ángulo de reposo ϕ' (°) | Comentarios |
| Mineral lixiviado sin saturar | 21.1 | 0 | 41 | - | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | 27 | Ablandado cíclicamente |
| Mineral lixiviado saturado | 21.7 | 0 | 29 | Interpretación de punto de fluencia | N/A | Sin cambio en las propiedades | 0.090 | N/A | Licuado |
| Mineral lixiviado compactado | 21.3 | 0 | 41 | - | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz del recubrimiento etapa 1 | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento etapas 2 y 4 | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento etapa 3 | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento etapa 5 gruesa (este) | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento etapa 5 fina (oeste) | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento etapas 6 y 7 | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Interfaz de recubrimiento GCL | 18.7 | N/A | N/A | Ver tabla 5.2 | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Sin cambio en las propiedades |
| Arenas de molienda saturadas | 20.4 | 0 | 34 | - | 0.21 | Pico de esfuerzo sin drenar | 0.035 | N/A | Licuado |
| Relaves de lixiviación saturados | 20.4 | 0 | 34 | - | 0.21 | Pico de esfuerzo sin drenar | 0.035 | N/A | Licuado |
| Fundación | 17.6 | 0 | N/A | Se trató como carente de fluencia | N/A | Sin cambio en las propiedades | N/A | N/A | Se trató como carente de fluencia |

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67



Tabla 5.2 Envoltentes de Falla de Resistencia al Cizallamiento no Lineales de la Interfaz de los Revestimientos Compuestos de Geosintético y Suelos Compactados

| Interfaz de recubrimiento etapa 1 | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 137 | 34.4 |
| 400 | 204 | 27.0 |
| 600 | 256 | 23.1 |
| 1,400 | 415 | 16.5 |
| 2,400 | 565 | 13.2 |
| 3,000 | 641 | 12.1 |

| Interfaz de recubrimiento etapas 2 y 4 | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 86 | 23.4 |
| 400 | 145 | 19.9 |
| 600 | 195 | 18.0 |
| 1,400 | 366 | 14.7 |
| 2,400 | 546 | 12.8 |
| 3,000 | 644 | 12.1 |

| Interfaz de recubrimiento etapa 3 | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 126 | 32.1 |
| 400 | 211 | 27.8 |
| 600 | 285 | 25.4 |
| 1,400 | 536 | 20.9 |
| 2,400 | 800 | 18.4 |
| 3,000 | 945 | 17.5 |

| Interfaz de recubrimiento etapa 5 gruesa | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 138 | 34.6 |
| 400 | 224 | 29.3 |
| 800 | 365 | 24.5 |
| 1,000 | 427 | 23.1 |
| 1,500 | 567 | 20.7 |
| 2,000 | 694 | 19.1 |
| 2,500 | 811 | 18.0 |
| 3,000 | 922 | 17.1 |

| Interfaz de recubrimiento etapa 5 fina (oeste) | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 86 | 23.3 |
| 400 | 130 | 17.9 |
| 800 | 195 | 13.7 |
| 1,000 | 222 | 12.5 |
| 1,500 | 282 | 10.6 |
| 2,000 | 334 | 9.5 |
| 2,500 | 381 | 8.7 |
| 3,000 | 424 | 8.0 |

| Interfaz de recubrimiento etapas 6 y 7 | | |
|--|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 140 | 35.1 |
| 400 | 234 | 30.3 |
| 600 | 315 | 27.7 |
| 1,400 | 588 | 22.8 |
| 2,800 | 979 | 19.3 |
| 3,000 | 1,029 | 18.9 |

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
 KP-TR-32005-G-006_español-0, DV19-0319, DV201-00424/67



Tabla 5.3 Envolverte de Falla de Resistencia al Cizallamiento no Lineal de la Interfaz del Revestimiento Compuesto de Geosintético y GCL

| Interfaz de recubrimiento GCL | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Tensión normal σ (kPa) | Esfuerzo de corte τ (kPa) | Angulo de fricción secante ϕ'_{sec} (°) |
| 0 | 0 | -- |
| 200 | 44 | 12.4 |
| 400 | 74 | 10.5 |
| 600 | 99 | 9.4 |
| 800 | 123 | 8.7 |
| 1,000 | 145 | 8.3 |
| 1,200 | 166 | 7.9 |
| 1,400 | 186 | 7.6 |
| 1,600 | 205 | 7.3 |
| 1,800 | 224 | 7.1 |
| 2,000 | 242 | 6.9 |
| 2,200 | 260 | 6.7 |
| 2,400 | 277 | 6.6 |
| 2,600 | 294 | 6.5 |
| 2,800 | 311 | 6.3 |
| 3,000 | 327 | 6.2 |

5.2.5 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

La Tabla 5.4 que se presenta en a las siguientes páginas, resume los detalles de los diversos análisis y condiciones aplicables a cada caso, los cuales se encuentran presentados de manera gráfica en el Apéndice F. Las figuras en el Apéndice F describen la ubicación de la superficie crítica de deslizamientos para los taludes relativos a las configuraciones y condiciones consideradas. Para los análisis de estabilidad de taludes de las instalaciones de embalse con propiedades de materiales, geometrías y condiciones de las presiones de poros bien definidas, el factor mínimo de seguridad para carga estática requerido, bajo normas de la industria comúnmente aceptadas, es de 1,5. Para condiciones de carga de construcción, el factor mínimo de seguridad para las siguientes capas después de la primera es, comúnmente, 1,3. Para las condiciones post-sismo, el factor mínimo de seguridad aceptable es, generalmente, 1,1. Estos son los valores adoptados como factores mínimos de seguridad aceptables para el diseño de la ampliación del DAM LQ Fase Sur y son aplicables para las superficies de falla que puedan resultar en pérdida del contenido de agua o sólidos fluidos (es decir, relaves). Los factores de seguridad calculados, generalmente, cumplen o exceden el factor mínimo de criterios de seguridad adoptado para el proyecto. Cabe notar que se prevé que el factor de seguridad post-sismo par el talud interior permanezca por debajo de 1,1 hasta que las caras de taludes interiores se refuercen gracias a una descarga de relaves nuevos a una elevación de aproximadamente 3673 msnm. Las figuras aplicables que se incluyen en el Apéndice F ilustran los alcances de las superficies de deslizamiento con factores de seguridad calculados menores que 1,0 cuando el nivel de los relaves contra el talud interior es menor que 3673 msnm. Esto también se muestra en la Tabla 5.4 en la página siguiente. Tal como se muestra en las figuras, no se espera que la falla de la cara interior antes de que se refuerce con relaves tenga como resultado una pérdida de contención (de agua o relaves); principalmente, porque no existirán relaves para reforzar el talud. Se pueden realizar análisis adicionales durante las futuras etapas de diseño para cuantificar las deformaciones anticipadas en el caso de que ocurra un sismo de gran magnitud después de que se haya culminado el recrecimiento del dique, pero antes de que se haya reforzado dicho recrecimiento con relaves nuevos.

Tomando como base estos hallazgos, la ampliación del DAM LQ Fase Sur debe mostrar una adecuada estabilidad de taludes tanto bajo condiciones de carga post-sismo como bajo condiciones de carga estática, asumiendo que las condiciones modeladas son representativas de aquellas que se encontrarán en el campo. Si se observan condiciones significativamente diferentes a medida que se construye la instalación y/o durante su operación, se debe notificar al diseñador y se debe reevaluar la estabilidad de taludes de la instalación.

Tal como se indica en el presente documento, se consideraron necesarias medidas adicionales además de la simple construcción del recrecimiento del dique para que se cumplan los factores mínimos de seguridad de estabilidad de taludes. Entre estas medidas se incluyen las siguientes: (1) refuerzo del pie en el lado este-noreste de la instalación, cerca del sistema de revestimiento de GCL de la HLF LQ, el cual se requirió para que la ampliación del DAM LQ Fase Sur cumpla los criterios de estabilidad de taludes en condiciones estáticas y de post-sismo globales y (2) requisitos de estabilización adicional para que la ampliación del DAM LQ Fase Sur cumpla las condiciones de carga de construcción y los criterios de estabilidad de taludes en condición de post-sismo para el talud interior del dique donde se propone que se construya sobre relaves de arenas de molienda existentes mediante los métodos de línea central y/o línea central modificada.

Tabla 5.4 Resumen de los Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes

| Sección | Caso | Nivel de llenado de la construcción | Nivel de relaves | Superficie de deslizamiento de la falla | Factor de seguridad mínimo aceptable | Factor de seguridad estadístico computado | Comentarios | |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| A | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique norte | 1.5 | 1.9 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 2.1 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| | Estático aguas arriba | 3670 | 3670 | Talud interior del dique norte | 1.5 | 1.5 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas arriba, post-construcción | | | | 3672 | 1.3 | 2.3 | Aceptable bajo carga post-sísmica |
| | | | | | 3674 | | 1.6 | Aceptable bajo carga post-sísmica |
| | | | | | 3676 | | 1.3 | Aceptable bajo carga post-sísmica |
| | | | | | 3678 | | 1.3 | Aceptable bajo carga post-sísmica |
| | | | | | 3680 | | 1.3 | Aceptable bajo carga post-sísmica |
| | Aguas arriba post sismo | | | | 3680 | 3670 | 1.1 | 0.6 | Aceptable porque no se anticipa que las superficies de deslizamiento con bajo factor de seguridad tengan impacto en el confinamiento de relaves. |
| | | 3672 | 0.9 | | | | | |
| | | 3673 | 1.1 | Aceptable bajo carga post-sísmica | | | | |
| | | 3674 | 1.4 | Aceptable bajo carga post-sísmica | | | | |
| | 3675 | 1.7 | Aceptable bajo carga post-sísmica | | | | | |
| | B | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique noroeste | 1.5 | 1.7 | Aceptable bajo carga estática |
| Aguas abajo post sismo | | 1.1 | | | | 1.7 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| C | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique sudoeste | 1.5 | 2.6 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 2.0 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| D | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique sudoeste | 1.5 | 3.0 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 2.1 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| E | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique sudoeste | 1.5 | 2.1 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 1.6 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| F | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique sudoeste | 1.5 | 2.1 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 1.4 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| G | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique este | 1.5 | 1.5 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 1.2 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| H | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique este | 1.5 | 1.5 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 1.2 | Aceptable bajo carga sísmica | |
| I | Estático aguas abajo | 3680 | 3678 | Talud exterior del dique este | 1.5 | 1.5 | Aceptable bajo carga estática | |
| | Aguas abajo post sismo | | | | 1.1 | 1.2 | Aceptable bajo carga sísmica | |

NOTAS:

1. Generalmente, se anticipa que el factor de seguridad posterior al terremoto aguas arriba se mantendrá por debajo de 1,1 hasta que las caras aguas arriba se refuercen mediante la descarga de nuevos relaves a aproximadamente 3673 msnm. Las figuras aplicables en el Apéndice F ilustran la extensión de las superficies de deslizamiento con factores de seguridad calculados menores a 1.0 cuando el nivel de relaves es menor a 3673 msnm. Como se muestra en las figuras, no se espera que la falla de la cara aguas arriba antes de que se refuerce con relaves produzca una pérdida de contención (de agua o relaves) porque no habrá colas presentes para reforzar la pendiente.

5.3 ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

5.3.1 GENERALIDADES

Tomando como base los resultados de los análisis de estabilidad de taludes, con los factores de seguridad más bajos pronosticados en la esquina noreste de la instalación, en las proximidades del sistema de revestimiento GCL de la HLF LQ (Secciones G, H, y I), se evaluó el potencial para las deformaciones permanentes inducidas por sismo a lo largo de la Sección G (que, según se pronostica, será la más crítica de dichas secciones).

5.3.2 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

Se pueden asumir uno o dos enfoques generales a fin de evaluar las deformaciones permanentes inducidas por sismo; y la diferencia radica en la respuesta de los materiales que comprende el talud a la carga cíclica. En el caso de aquellos taludes que comprenden materiales que no pierden resistencia en respuesta a la carga cíclica (es decir, materiales que no licuan), las deformaciones ocurren, principalmente, durante el sismo, como respuesta a fuerzas de inercia asociadas con el evento en sí. En el caso de aquellos taludes que comprenden, en parte, materiales que sufren ablandamiento por esfuerzo bajo carga cíclica (es decir, materiales que sí licuan), las deformaciones ocurren principalmente después del evento, en respuesta a los cambios en las presiones de poros, el esfuerzo efectivo y la resistencia al corte. En el caso de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, tal como ya se ha mencionado anteriormente, no se espera que el mineral de lixiviación no saturado licúe. A pesar de que se anticipa que los relaves en la cuenca licuarán al momento de que ocurra el sismo de diseño, no se anticipa que la superficie crítica de deslizamiento global aguas abajo atraviese los relaves y, en tal sentido, no se espera que la pérdida de resistencia en los relaves impacte significativamente en las deformaciones a lo largo del talud exterior. Es probable que las deformaciones inducidas por sismo a lo largo de la porción aguas arriba del recrecimiento del dique en las áreas que, según lo propuesto, se construirán sobre los relaves de arenas de molienda existentes, estén controladas por pérdida de resistencia en los relaves subyacentes. No obstante, también se debe señalar que estas deformaciones, probablemente, sean pequeñas una vez que se refuerce la cara interior del dique con la descarga de relaves nuevos. Los análisis de desplazamientos inducidos por sismo aguas arriba que se anticipan requieren un modelamiento más complejo que el presentado en este documento. Se recomienda efectuar un modelo de deformación FLAC durante la siguiente etapa de diseño a fin de evaluar mejor las deformaciones esperadas y para definir mejor las medidas de mitigación, en caso de que se requiera. El modelo FLAC tiene la capacidad única de combinar los dos enfoques generales de análisis de deformación, indicados anteriormente, en un único análisis.

Ya que la cara exterior del dique se encuentra inafectada por la pérdida de resistencia anticipada dentro del depósito de relaves embalsado, la deformación de la cara exterior tendrá lugar como respuesta a las fuerzas de inercia durante el sismo. En tal sentido, se utilizó un análisis de deformación Newmark (Newmark, 1965) para estimar estas deformaciones de acuerdo con la siguiente técnica:

1. Se establecieron esfuerzos efectivos y totales iniciales para las secciones transversales consideradas, tomando como base un modelo geomecánico (resistencia al esfuerzo) del talud que representó cada tipo de suelo como un material elástico-plástico, utilizando el programa informático SIGMA/W (Geo-Slope, 2012b)
2. Se estableció la respuesta del talud a la ocurrencia de una tiempo-historia de aceleración del sismo apropiada, que represente el sismo máximo creíble (MCE) mediante un análisis dinámico lineal equivalente utilizando el programa informático QUAKE/W (Geo-Slope, 2012c)
3. Posteriormente, se empleó el programa informático SLOPE/W (Geo-Slope, 2012a) para extraer los datos de aceleración de los análisis previos con QUAKE/W y, así, llevar a cabo el análisis de deformación de Newmark

Con esta técnica, la distribución de las aceleraciones se evaluó en relación con numerosas y diferentes superficies de deslizamiento potencial (se desarrolló una tiempo-historia de aceleración promedio para cada masa de deslizamiento potencial a lo largo de toda la duración del evento de sismo de diseño), se estimó la aceleración de fluencia (aceleración en la cual el movimiento es inminente) y se evaluaron las deformaciones mediante integración doble de las aceleraciones excedentes (aquellas partes de la tiempo-historia de aceleración promedio que exceden la aceleración de fluencia para una superficie de deslizamiento potencial dada). Se espera que ocurran deformaciones desarrolladas por aplicación del análisis de Newmark, teóricamente, en paralelo a la superficie crítica de deslizamiento para la cual se estiman las deformaciones.

5.3.3 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

Las propiedades geomecánicas de materiales requeridas para los análisis de deformación se encuentran resumidas en la Tabla 5.5, que se presenta en la siguiente página, con algunos datos repetidos de la Tabla 5.1. Dentro del modelo, se asignaron pesos unitarios húmedos al mineral de lixiviación no saturado y al mineral de lixiviación compactado. Se asignaron pesos unitarios saturados al revestimiento compuesto de GCL, relaves saturados y el cimiento del macizo rocoso. Los parámetros de resistencia al corte con esfuerzo efectivo se repitieron para cada tipo de material, excepto para la interfaz de revestimiento de GCL y el cimiento del macizo rocoso. El cimiento de macizo rocoso se modeló como material elástico lineal, lo cual no considera los parámetros de resistencia al corte con esfuerzo efectivo. Para fines de análisis de respuesta dinámica del emplazamiento utilizando Quake/W, se usaron las mismas propiedades de materiales para describir el comportamiento del revestimiento de GCL y el macizo rocoso debido a la naturaleza muy delgada del GCL. Este paso aumenta el conservadurismo, al maximizar la transferencia de energía del macizo rocoso subyacente hacia el mineral de lixiviación suprayacente. Una vez que los esfuerzos dinámicos calculados usando Quake/W se transfieren a Slope/W para estimar las deformaciones, la baja resistencia al corte del GCL se restableció dentro del modelo adecuadamente.

Siguiendo a Lambe y Whitman (1969), los coeficientes de presión de tierra lateral en reposo se estimaron del siguiente modo:

$$K_o = 1 - \sin \phi'$$

donde: K_o = coeficiente de presión de tierra lateral en reposo
 ϕ' = ángulo de fricción de esfuerzo efectivo

Los coeficientes de Poisson para el mineral de lixiviación no saturado, mineral de lixiviación compactado y relaves saturados se estimaron del siguiente modo:

$$\nu = K_o / (1 + K_o)$$

donde: ν = coeficiente de Poisson
 K_o = coeficiente de presión de tierra lateral en reposo

El coeficiente de Poisson para el cimiento de macizo rocoso se adoptó tomando como base los valores publicados para la toba volcánica, la cual tiene un origen geológico similar al macizo rocoso en el emplazamiento (Wyllie, 1992).

Table 5.5 Resumen de las Propiedades de Materiales para el Análisis de Respuesta de Sitio Bidimensional para Quake/W

| Tipo de material | Clasificación SUCS | Modelo | Peso | Ángulo | Esfuerzo | Coefficiente de | Módulo | Número de | Exponente | Número | Comentario |
|---|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------|-----------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--|
| | | Material | Unitario | de | efectivo del | presión lateral | de Poisson | módulo de | de esfuerzo | asignado | |
| | | | Aplicable ⁽²⁾ | reposo | ángulo de | del suelo | | Young | del módulo | de módulo | |
| | | | $\gamma_{\text{moist or sat}}$ | ϕ' steady state | c' | K_o | ν | k | n | $K_{2,\text{max}}$ | |
| | | | (kN/m ³) | (°) | (kPa) | | | | | | |
| Mineral lixiviado insaturado | GC-GM GRAVA CON LIMO/ARCILLA | Lineal equivalente (No-licuable) | 21.1 | 41.0 | 0.0 | 0.3 | 0.256 ⁽⁴⁾ | 540 ⁽⁶⁾ | 0.51 ⁽⁶⁾ | 88.0 | $K_{2,\text{max}} = 88$, basado en medidas de velocidad de onda de corte obtenidas de ensayos de penetración con cono CPT ⁽¹⁰⁾ |
| Mineral lixiviado compactado | GC-GM GRAVA CON LIMO/ARCILLA | Lineal equivalente (No-licuable) | 21.3 | 41.0 | 0.0 | 0.3 | 0.256 ⁽⁴⁾ | 540 ⁽⁶⁾ | 0.51 ⁽⁶⁾ | 88.0 | $K_{2,\text{max}} = 88$, se asume equivalente a mineral lixiviado insaturado ⁽¹⁰⁾ |
| Arenas de molienda saturadas / relaves lixiviados | ML - LIMO | Lineal equivalente (licuable) | 20.4 | 34.0 | 0.0 | 0.4 | 0.306 ⁽⁴⁾ | 530 ⁽⁶⁾ | 0.35 ⁽⁶⁾ | 23.0 | $K_{2,\text{max}} = 23$, basado en medidas de velocidad de onda de corte obtenidas de ensayo de penetración con cono CPT ⁽¹⁰⁾ . Número cíclico y función de cociente de presión de poros basados en resultados de ensayos directo de corte simple (10). Resistencia al corte licuada sin drenar $S_u, \text{liq} = 3.5 \text{ kPa}$ (10). Superficie de inclinación de colapso - $f'_{\text{yield}} = 22^\circ$ (10) |
| Fundación rocosa/GCL Revestimiento compuesto (1) | N/A | Elástico lineal | 23.0 | N/A | N/A | N/A | 0.240 ⁽⁵⁾ | N/A ⁽⁷⁾ | N/A ⁽⁷⁾ | N/A ⁽⁹⁾ | |

NOTAS:

- Debido a la naturaleza delgada del sistema compuesto de revestimiento con GCL, las propiedades del material de fundación rocosa se asignaron al compuesto de GCL para el análisis Quake/W, que se usa para calcular esfuerzos inducidos por sismo durante el evento. Aplicar este criterio para el análisis mediante Quake/W es conservador, ya que permite la mayor cantidad de transferencia energética del sismo desde la fundación rocosa hacia el material lixiviado que yace por encima.
- Como Quake/W no distingue pesos unitarios por encima y debajo de una superficie freática, se asignaron pesos unitarios húmedos al mineral lixiviado insaturado y compactado, y se asignaron pesos unitarios saturados a las arenas de molienda saturadas, al compuesto de revestimiento de GCL y a la fundación.
- $K_o = 1 - \sin \phi'$ según Lambe and Whitman (1969).
- $\nu = K_o / (1 + K_o)$
- Wyllie (1992) reporta un cociente de coeficiente de Poisson $n = 0.24$ para la toba del sitio de pruebas en Nevada; se seleccionó 0.24 para este análisis.
- El módulo de Young se calcula como: $E_i = k \cdot \text{Patm} \cdot (s' \cdot 3 / \text{Patm})^n$ con k y n seleccionados de valores de literatura basados en la clasificación SUCS, peso unitario y ángulo de fricción (Duncan, et al., 1980).
- Wyllie (1992) reporta un módulo de Young $E = 3.45 \times 10^6 \text{ kPa}$ para la toba del sitio de pruebas en Nevada se seleccionó $3.45 \times 10^6 \text{ kPa}$ para este análisis.
- El módulo de esfuerzo de corte mínimo se calcula como: $G_{\text{max}} = 22 \cdot K_{2,\text{max}} \cdot (s' \cdot m \cdot \text{Patm})^{0.5}$ donde $s' \cdot m = (s' \cdot \nu + 2 \cdot K_o \cdot s' \cdot \nu) / 3$ según Seed e Idriss (1970).
- $G = E / (2 \cdot (1 + n))$, $G = 1.39 \times 10^6 \text{ kPa}$ para el lecho rocoso de toba volcánica para estos análisis. Se asume un 2% de humedad.
- Los datos obtenidos de investigación en campo, ensayos de laboratorio e interpretación de las propiedades materiales se presentan en un informe de Knight Piésold titulado "Report on Geotechnical Investigations and Analyses" (Knight Piésold, 2013).

Para el mineral de lixiviación no saturado, el mineral de lixiviación compactado y los relaves saturados, se estimó la variación en el módulo tangente inicial de Young con esfuerzo de confinamiento efectivo horizontal, según los métodos sugeridos por Duncan et al. (1980) y Mitchell (1993), del siguiente modo:

$$E_i = k \cdot P_{atm} \cdot (\sigma'_3 / P_{atm})^n$$

donde:

- E_i = Módulo de Young de tangente inicial
- k = Número de módulo de Young
- n = Exponente de esfuerzo del módulo de Young
- σ'_3 = esfuerzo de confinamiento efectivo horizontal
- P_{atm} = presión atmosférica en unidades compatibles

Se seleccionaron valores para k y n para cada tipo de material a partir de valores publicados tomando como base la clasificación USCS, el peso unitario y el ángulo de fricción. Estos datos también se encuentran incluidos en la Tabla 5.5, mientras que la variación en el módulo de Young de tangente inicial con esfuerzo de confinación efectivo vertical para cada tipo de material se encuentra ilustrado en el informe de análisis e investigación geotécnica de 2013 (Knight Piésold, 2013). Cabe recordar que los esfuerzos de confinamiento efectivo horizontal y vertical están relacionados por el coeficiente de presión de tierra lateral en reposo. En el caso del cimientado de macizo rocoso, se adoptaron los valores singulares del módulo de Young tomando como base los valores publicados para arcilla blanda (Kulhawy y Mayne, 1990) y toba volcánica (Wyllie, 1992), respectivamente.

El desarrollo de la variación en el módulo de corte con deformación pequeña para cada material también se aborda a detalle en el informe de análisis e investigación geotécnica de 2013 (Knight Piésold, 2013). En general, para el mineral de lixiviación no saturado, el mineral de lixiviación compactado y los relaves saturados se implementó la siguiente formulación, desarrollada por Seed e Idriss (1970):

$$G_{m\acute{a}x} = 22 \cdot K_{2,m\acute{a}x} \cdot (\sigma'_m \cdot P_{atm})^{0.5}$$

donde:

- $K_{2,m\acute{a}x}$ = número de módulo de corte
- $\sigma'_m = (\sigma'_v + 2 \cdot K_o \cdot \sigma'_v) / 3$ = esfuerzo de confinación efectivo medio
- σ'_v = esfuerzo de confinación efectivo vertical
- K_o = coeficiente de presión de tierra lateral en reposo
- P_{atm} = presión atmosférica en unidades compatibles

Se utilizaron diferentes datos para seleccionar el valor adecuado para $K_{2,m\acute{a}x}$ para cada material. En el caso del mineral de lixiviación no saturado y los relaves, se estimaron los valores $K_{2,m\acute{a}x}$ tomando como base los registros de mediciones de velocidad de ondas de corte durante los recientes ensayos de penetración con cono realizados en estos materiales (Knight Piésold, 2013). Se asumió que el valor $K_{2,m\acute{a}x}$ para el mineral de lixiviación compactado era equivalente al del mineral de lixiviación no saturado. Los datos resultantes se incluyen en el Tabla 5.5.

Además de estas relaciones, fue necesario cuantificar la reducción en la relación de módulo de corte y el incremento en el coeficiente de amortiguamiento con niveles de deformación por corte en aumento para el mineral de lixiviación no saturado, el mineral de lixiviación compactado y los relaves saturados. Para ello,

se adoptaron las siguientes fórmulas propuestas por Ishibashi y Zhang (1993) para el mineral de lixiviación no saturado, el mineral de lixiviación compactado y los relaves saturados:

$$G/G_{\text{máx}} = K(\gamma, PI)(\sigma'_m)^{m(\gamma, PI)-m_0}$$

donde:

$$G/G_{\text{máx}} = \text{relación de módulo de corte}$$

$$\gamma = \text{deformación por corte}$$

$$PI = \text{índice de plasticidad}$$

$$\sigma'_m = \text{esfuerzo de confinación efectivo medio}$$

$$K(\gamma, PI) = 0.5 \{1 + \tanh[\ln((0.000102 + n(PI))/\gamma)^{0.492}]\}$$

$$m(\gamma, PI) - m_0 = 0.272 \{1 - \tanh[\ln(0.000556/\gamma)^{0.4}]\} \exp(-0.0145 \cdot PI^{1.3})$$

$$n(PI) = 0.00 \text{ para } PI = 0$$

$$n(PI) = 3.37 \times 10^{-6} PI^{1.404} \text{ para } 0 < PI < 15$$

$$n(PI) = 7.00 \times 10^{-7} PI^{1.976} \text{ para } 15 < PI < 70$$

$$n(PI) = 2.70 \times 10^{-5} PI^{1.115} \text{ para } PI > 70$$

y

$$\xi = 0.333 \cdot ((1 + \exp(-0.0145 \cdot PI^{1.3}))/2) \cdot [0.586 \cdot (G/G_{\text{máx}})^2 - 1.547 \cdot G/G_{\text{máx}} + 1]$$

donde:

$$\xi = \text{coeficiente de amortiguamiento}$$

$$PI = \text{índice de plasticidad}$$

$$G/G_{\text{max}} = \text{relación de módulo de corte}$$

Las funciones resultantes para cada uno de los tipos de materiales tomaron como base valores representativos del índice de plasticidad y esfuerzos de confinamiento promedios para cada material. En el caso del cemento de roca maciza, se estimó un módulo de corte a partir de E y ν , y se asumió un coeficiente de amortiguamiento de 2%.

Además de lo mencionado líneas arriba, también se incorporaron otros parámetros en los análisis para arenas de molienda saturadas, tales como resistencia líquida a la corte no drenada, inclinación de la superficie de colapso, función de la relación de presión de poros y función de número cíclico. Estos parámetros se encuentran indicados en la sección de comentarios de la Tabla 5.5 y se abordan a detalle en el informe de análisis de 2013 (Knight Piésold, 2013).

5.3.4 REGISTRO HISTÓRICO DEL SISMO DE DISEÑO

Tal como se señala en la Sección 5.2.3, se completó una evaluación de riesgo sísmico para el emplazamiento de LQ (Alva, 2006) que examinó numerosos eventos de sismo de diseño posibles. El escenario de control (designado como el MDE) comprendió un sismo de magnitud $M_w=8,0$ en la zona de subducción intraplaca, el cual se espera que produzca una aceleración horizontal máxima del terreno (PHGA) de 0,41 g en el sitio.

Se seleccionó un registro histórico previamente elaborado del sismo (de un evento en la zona de subducción intraplaca profunda) como movimiento sísmico de entrada para el análisis de deformación. El registro de la tiempo-historia del sismo seleccionado fue elegido debido a sus similitudes con las características esperadas del MDE. Los datos de la tiempo-historia del sismo usada para representar el MDE son los siguientes:

- Evento histórico: Terremoto de El Salvador (13 de enero de 2001)
- Estación: Santa Tecla (componente horizontal de 180°)
- Magnitud: $M_w = 7,7$
- Aceleración máxima: PHGA = 0,60 g

- Distancia desde el epicentro: 98 km
- Profundidad focal: 60 km
- Periodo de temblor: 66 segundos

El registro de la tiempo-historia del sismo se escaló para que coincida con la PHGA del MDE de 0,41 g. Cabe resaltar que, a fin de reducir el tiempo de cálculo, la duración total del temblor empleada como dato de entrada para los análisis se redujo de 66 a 28 segundos (comenzando a los 8 segundos y culminando a los 36 segundos); no obstante, todo el periodo de temblor intenso se contuvo en este registro de sismo trunco.

5.3.5 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

El Apéndice G resume los resultados de los análisis de deformación inducida por sismo permanente para el talud aguas abajo de la Sección G. Se calcularon que las deformaciones esperadas a lo largo de la superficie de deslizamiento mostrada en la figura, utilizando el enfoque de Newmark, son de aproximadamente 10,3 cm. No se anticipa que las deformaciones de esta magnitud impacten adversamente la contención dentro de la ampliación del DAM LQ Fase Sur ni la integridad del sistema de revestimiento compuesto de GCL contra geomembrana de la HLF LQ.

5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN

Basado en los resultados de los análisis de estabilidad de taludes y de deformación inducida por sismo que se presentan en este documento, se anticipa que el diseño a nivel de factibilidad actual para la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 msnm cumplirá los requisitos geotécnicos aplicables con respecto a (1) factores de seguridad contra inestabilidad de taludes y (2) deformaciones máximas inducidas por sismo.

Es preciso señalar que la evaluación geotécnica de equilibrio límite de la cara del dique aguas arriba indicó posibles fallas pequeñas al momento del sismo de diseño, antes de que se refuerce la cara aguas arriba con relaves. No obstante, no se anticiparía que estas potenciales fallas pequeñas impacten en la contención del agua superficial o de los relaves dentro de la instalación. Tal como se indicó anteriormente, se recomienda que se realicen análisis de deformación inducida por sismo más avanzados durante la siguiente etapa de diseño a fin de evaluar mejor las deformaciones anticipadas a lo largo de las caras de los taludes interiores.

Tomando como base los hallazgos de Knight Piésold durante el proceso de modelamiento iterativo, se consideraron necesarias algunas medidas adicionales de construcción (además de la simple construcción del recrecimiento propuesto) y se incorporaron a los análisis presentados en este documento con el fin de cumplir los criterios de estabilidad de taludes bajo ciertas condiciones de carga. Para estos requisitos adicionales se tomó como base nuestro actual conocimiento de las condiciones del sitio y las propiedades materiales, las cuales se podrían afinar mediante la ejecución de investigaciones de sitio adicionales durante las posteriores etapas de diseño. Específicamente, se halló que el talud aguas abajo requerirá estabilización adicional del pie aguas abajo de la HLF LQ en la forma de un contrafuerte de aproximadamente 45 m de ancho, en donde el revestimiento de compuesto de GCL subyace a la HLF LQ en el lado este de la instalación. Asimismo, se requieren medidas de estabilización para la cara interior del dique a fin de cumplir los criterios de estabilidad de taludes bajo condiciones de carga de construcción, donde se propone que el dique se construya sobre los relaves de arenas de molienda existentes. A efectos de este diseño de nivel de factibilidad, se asumió que la estabilización aguas arriba se completará mediante la excavación de una trinchera de 4 m de profundidad y cuya parte superior tenga un ancho de 30 m en los relaves y el remplazo de dicho material por mineral de lixiviación compactado. Sin embargo, existen otras



opciones que se podrían considerar para la estabilización de la cara interior del dique durante la siguiente etapa de diseño. Además, es posible que los relaves drenen lo suficiente en estas áreas sensibles de modo tal que la carga no drenada durante la construcción será de menor preocupación.

Para afinar la evaluación geotécnica del recrecimiento propuesto para el diseño final, se recomienda realizar ensayos e investigaciones de sitio adicionales dentro del depósito de relaves en las áreas donde las porciones del recrecimiento propuesto están construidas sobre los relaves existentes. Esto permitirá el afinamiento de los análisis de estabilidad en condición de carga de construcción y post-sismo de la cara interior del dique, lo cual puede tener un impacto en la necesidad de tener o ampliar esfuerzos para la estabilización aguas arriba. Asimismo, debido a la naturaleza del recrecimiento propuesto, se recomienda llevar a cabo análisis más complejos de deformación inducida por sismo como sustento para el diseño final. Se recomienda realizar esta evaluación con el uso de FLAC que tiene la capacidad única de evaluar deformaciones ocurridas como consecuencia de (1) fuerzas de la inercia durante el sismo de diseño (que probablemente controlan las deformaciones a lo largo de la cara del dique exterior) y (2) la pérdida de resistencia debido al ablandamiento de corte o respuesta a la licuefacción (que probablemente controlan las deformaciones a lo largo de la cara interior del dique, donde las porciones del recrecimiento propuesto están construidas sobre los relaves de arenas de molienda existentes).

6.0 INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO GEOTÉCNICO

6.1 REVISIÓN DE LOS DATOS DE MONITOREO GEOTÉCNICO ACTUALES

A fin de entender el desempeño reciente de toda la instalación de LQ, así como los impactos potenciales en el DAM LQ Sur, Knight Piésold revisó los datos de instrumentación presentados en el informe “Reporte de Monitoreo Geotécnico Semestral S2-2016, Minera Yanacocha S.R.L.”, de fecha enero de 2017. El sistema de instrumentación instalado en la estructura (véase el Plano 3-2025-0-610) incluye piezómetros de tubo vertical, piezómetros de cuerda vibrante (VWP), inclinómetros y prismas topográficos. A continuación, se proporciona un resumen de los instrumentos y las observaciones de las lecturas recientes (comúnmente entre 2015 y 2016):

- **HLF LQ, Etapa 1 – Lado Norte**
 - 6 VWP en la capa de drenaje: Todos los piezómetros instalados en la capa de drenaje registraron lecturas de presión de poros de valores próximos a cero o negativos, lo cual indica que dichas presiones de poros no se han desarrollado en el drenaje y que este funcionaba correctamente.
 - 18 VWP instalados en el mineral: Muchos de los piezómetros registraban la presión de poros a 0 o por debajo de 0. Cuando se observaron las presiones de poros, las elevaciones piezométricas, por lo común, no superaron 1,0 a 1,5 m, lo cual puede indicar zonas aisladas de material saturado.
 - 27 piezómetros de tubo vertical: Las recientes lecturas de nivel de agua registradas por piezómetros de tubo vertical se ubicaron cerca de la elevación de la base del filtro del pozo. Es probable que los tubos verticales contengan cierta cantidad de flujo atrapado en los capacetes del piezómetro en lugar de que estos sean elevaciones piezométricas reales.
 - 13 prismas topográficos: Los desplazamientos acumulativos de los prismas topográficos fueron mínimos entre 2014 y 2016 (comúnmente, menores que 10 cm), y se consideran dentro de un rango aceptable para la instalación.
- **HLF LQ, Etapa 2 – Lado Noroeste**
 - 8 VWP en la capa de drenaje: Los piezómetros registraron presiones de poros a 0 o por debajo de 0 en 2015 y 2016. Pocos piezómetros registraron cargas de presión de poros por debajo de 0,8 m o menos, lo cual se notó que era resultado de la irrigación local de la plataforma.
 - 4 piezómetros de tubo vertical: Las recientes lecturas de nivel de agua registradas por los piezómetros de tubo vertical se ubicaron cerca de la elevación de la base del filtro del pozo. Nuevamente, es probable que se deba al flujo atrapado en los capacetes del piezómetro en lugar de ser elevaciones piezométricas reales.
 - 3 prismas topográficos: Los desplazamientos acumulativos de los prismas topográficos fueron mínimos (menores que 5 cm) entre 2014 y 2016 y dentro de un rango aceptable para la instalación.
- **HLF LQ, Etapas 3 y 4 – Entre las Ampliaciones del DAM LQ Sur y el DAM Norte LQ, Fase 1**
 - 15 VWP instalados en el mineral: Los piezómetros registraron, predominantemente, cargas de presión de poros que se ubicaron a 0 o por debajo de 0 entre 2015 y 2016. Dos de los piezómetros instalados a una elevación menor registraron cargas de presión de poros ligeramente más altas (entre 1 y 3 m). Estas fueron relativamente constantes durante todo este periodo y pueden indicar zonas aisladas de material saturado. Dos piezómetros debajo del embalse de la ampliación del DAM LQ Fase Sur también registraron cargas de presión de poros de entre 7 y 14 m. Las presiones de poros más elevadas, muy probablemente, se desarrollaron debido al drenaje proveniente del depósito de arenas de molienda. Estas se hallaron por debajo de la carga hidrostática, lo cual indica la ocurrencia de un drenaje descendente.

- 6 inclinómetros: Se instalaron inclinómetros con el fin de monitorear los movimientos de taludes durante la construcción del DAM LQ Norte Fase 1. Las lecturas de los inclinómetros indican un movimiento de aproximadamente 30 a 100 mm. Este movimiento fue relativamente consistente en el tiempo; y los taludes interiores del DAM LQ Norte Fase 1 se reforzarán, de manera progresiva, con la masa de relaves a medida que se llena la instalación misma.
- **HLF LQ, Etapa 5 – Lado Oeste**
 - 4 VWP instalados en el mineral: No se contó con lecturas recientes para estos piezómetros.
- **HLF LQ, Etapas 5 y 6 – Área Central y la Ampliación del DAM LQ Fase Sur**
 - 15 VWP en la capa de drenaje: Los piezómetros en la capa de drenaje por debajo del mineral registraron presiones de poros a 0 o por debajo de 0 en 2015 y 2016. Los piezómetros instalados en la capa de drenaje debajo del embalse de la ampliación del DAM LQ Fase Sur registraron cargas de presión de poros de 0 a 14 m. Se espera que la capa de drenaje debajo del embalse funcione adecuadamente en general; sin embargo, el caudal del drenaje proveniente de los relaves puede exceder la capacidad del drenaje en algunas áreas localizadas, lo cual tenga como resultado que se desarrollen presiones de poros.
 - 12 VWP instalados en el mineral: Los piezómetros en el mineral que no se ubiquen directamente debajo del embalse registraron, predominantemente, cargas de presión de poros de 0 o cerca de 0 entre 2015 y 2016. Los piezómetros instalados en el mineral que está por debajo de la ampliación del DAM LQ Fase Sur registraron presiones de poros de hasta 3 m.
 - 9 VWP instalados en las arenas de molienda: Los piezómetros en las arenas de molienda registraron presiones de poros entre 6 y 16 m en 2015 y 2016.
 - 2 inclinómetros: Se instalaron inclinómetros para monitorear los movimientos a lo largo del talud este del DAM LQ Sur. Las lecturas de los inclinómetros indican un movimiento de aproximadamente 10 a 40 mm. Este movimiento fue relativamente consistente en el tiempo y dentro de un rango aceptable para la instalación.

Basado en la revisión de estos instrumentos, se puede concluir que la instalación funciona de acuerdo con las expectativas de diseño. La capa de drenaje por debajo de la instalación permanece, en general, bien drenada, con sólo algunas pocas áreas aisladas, comúnmente, por debajo del embalse de arenas de molienda, donde se observó un drenaje deficiente. El mineral permaneció relativamente bien drenado con algunas zonas saturadas aisladas, muchas de las cuales son resultado de la irrigación de la solución.

6.2 INVESTIGACIONES, INSTRUMENTACION, ENSAYOS Y MONITOREO ADICIONALES RECOMENDADOS

Se recomienda un programa de investigación del sitio para el diseño detallado a fin de recoger información adicional sobre el depósito de arenas de molienda existente cerca del periodo en el que la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm se construirá y para instalar instrumentos adicionales que sirvan para el monitoreo durante la construcción del recrecimiento del dique y a lo largo de la vida útil de la mina. El Plano 3-2025-0-610 muestra las investigaciones de campo recomendadas, las cuales se encuentran resumidas a continuación con consideraciones recomendadas para ensayos de laboratorio:

- **Ensayos de Penetración de Cono y Piezómetros de Cuerda Vibrante**

Se recomienda instalar siete (7) sondas de CPT adicionales en los relaves existentes, en los lados norte, sur y sureste con los siguientes propósitos:

 - Obtener mediciones continuas de resistencia de punta, fuste lateral y presión de poros durante la penetración. Estos datos se usarán para evaluar las proporciones de resistencia a la corte no

drenada (fluencia y licuado) de los relaves de arenas de molienda y otras propiedades requeridas para el modelamiento geotécnico.

- Llevar a cabo ensayos PPD en los relaves de arenas de molienda existentes a fin de evaluar las mediciones de la presión de poros ambiental
- Realizar ensayos sísmicos con el fin de obtener perfiles de velocidad de ondas de corte. Estos datos se utilizarán para evaluar el potencial de licuefacción de los relaves de arenas de molienda existentes
- Permitir instalar VWP adicionales. Estos VWP se instalarán de 2 a 4 m debajo de la superficie de los relaves de arenas de molienda (2 en cada ubicación) para monitorear las presiones de poros inducidas por la construcción durante los recrecimientos de diques de línea central y línea central modificada planeados con la expansión del DAM LQ Fase Sur.

- **Sondeos Sónicos y Piezómetros de Cuerda Vibrante**

Se recomienda realizar tres (3) sondeos sónicos a lo largo de la cresta sur del nuevo dique a 3680 msnm con propósito fundamental de facilitar la instalación de piezómetros de cuerda vibrante (VWP) adicionales en esta área. Esta área fue elegida para instrumentación adicional, ya que la poza de sobrenadante del DAM LQ SUR generalmente se manejará en la esquina sureste de la instalación y que el talud exterior del dique sur representa la cara más grande directamente asociada con el depósito de relaves.

Se recomienda instalar dos (2) VWP en cada uno de los 3 sondeos (6 VWP en total) para monitorear las presiones de poros en el dique. En cada sondeo, se ubicará un VWP a la elevación aproximada del pie de la pila HLF LQ, mientras que otro se ubicará aproximadamente a la altura media entre el primer VWP y la cresta del dique a 3680 msnm. A lo largo del tiempo que tome realizar los sondeos, se llevarán a cabo registros geotécnicos de campo y recolección de muestras para ensayos de laboratorio adicionales.

- **Inclinómetros**

Tal como se señaló anteriormente, existen seis (6) inclinómetros a lo largo de la actual interfaz entre el DAM LQ Sur y el DAM LQ Norte Fase 1. No se planea instalar inclinómetros nuevos; no obstante, estos seis inclinómetros existentes se extenderán a través del recrecimiento del dique planeado para la expansión a 3680 msnm del DAM LQ Fase Sur a fin de permitir un monitoreo continuo. Se debe continuar monitoreando los dos inclinómetros ubicados a lo largo del lado este del DAM LQ Sur, pero no se espera que sean cubiertos por el recrecimiento del dique a 3680 msnm.

- **Prismas Topográficos**

Se planea instalar en total de veintiún (21) prismas topográficos alrededor de la cresta del dique a 3680 msnm con el fin de permitir el monitoreo de potencial movimiento. Dieciocho (18) de estos prismas se instalarán en nueve (9) pares a lo largo de las crestas norte, sur y este del dique. En cada uno de estos puntos, se instalará un prisma en los bordes interiores y exteriores de la cresta del dique. Los otros tres (3) prismas topográficos se instalarán a lo largo del borde exterior de la cresta del dique occidental. En general, los prismas topográficos de las crestas exteriores están pensados para monitorear el potencial movimiento en la dirección aguas abajo, mientras que los prismas de la cresta interiores están pensados para monitorear el potencial movimiento rotacional de las secciones del dique construidas usando el método de línea central y línea central modificada.

- **Ensayo Geotécnico de Laboratorio**

Se planea ensayos geotécnicos de laboratorio adicionales para ampliar aún más la base datos de características geotécnicas (gradación, límites de Atterberg, gravedad específica, humedad y densidad, compresibilidad, permeabilidad y resistencia al corte) para los relaves de arenas de molienda existentes y el material de mineral de lixiviación del dique de confinamiento.

7.0 METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN EN GENERAL

La siguiente información se proporciona a fin de sustentar el planeamiento de la construcción para la ampliación del DAM LQ Fase Sur 3680 msnm. La metodología para la construcción en general se debe usar junto con los planos de diseño del DAM LQ Sur, los elementos de línea de detalle en la estimación de costos de construcción (véase Apéndice H) y considerando las especificaciones técnicas para el proyecto. La metodología de construcción esperada incluirá, por lo general, lo siguiente:

- **Actividades de Construcción en General**
 (consideraciones temporales durante la fase de construcción)
 1. Desarrollo de caminos de acceso temporales de construcción
 2. Implementación de BMPs para el control de sedimentos y erosión de la construcción
 3. Desarrollo de canales de derivación temporales para el manejo de aguas superficiales
- **Ampliación Sur y Sureste de la plataforma de lixiviación de la HLF LQ**
 1. Limpiar y desbrozar áreas de suelo nativo hasta alcanzar una cimentación competente
 2. Remover el suelo orgánico desbrozado y el material inadecuado hacia pilas de almacenamiento locales (según lo indicado por MYSRL)
 3. Preparar y apisonar (compactación inicial básica) las superficies del cimiento excavadas
 4. Renivelar la superficie de la plataforma de lixiviación a 2,5H:1V o más planos
 - a. Excavar el material de corte común para las actividades de relleno locales o la pila de almacenamiento
 - b. Acarrear, colocar y compactar material de relleno común no lixiviado (proveniente del corte local o de préstamo, según se requiera)
 5. Instalar los subdrenes en la ampliación de la plataforma de lixiviación y colocar el relleno de nivelación (relleno común)
 6. Realinear el camino de acceso al perímetro de la plataforma de lixiviación, berma de contención y canal de derivación
 - a. Excavar el material de corte común para las actividades de relleno locales o la pila de almacenamiento
 - b. Acarrear, colocar y compactar material de relleno común no lixiviado (proveniente del corte local o de préstamo, según se requiera) para el desarrollo del corredor del camino y la berma de seguridad (relleno suelto colocado)
 - c. Acarrear, colocar y compactar material SL de baja permeabilidad (de corte local o préstamo) para la berma de contención de la plataforma de lixiviación
 - d. Acarrear, colocar y compactar material de la capa de rodadura del camino (proveniente de la pila de almacenamiento) para la capa de traficabilidad del camino perimetral
 - e. Desarrollar un canal de derivación de 300 mm de profundidad (nominal) a lo largo del borde aguas abajo del camino
 - f. Colocar 270 g/m² (8 oz/y²) de geotextil no tejido para el control de sedimentos y erosión en el canal de derivación
 - g. Acarrear y colocar empedrado (de corte local o préstamo) para protección contra la erosión
 7. Acarrear, colocar y compactar una capa de SL de baja permeabilidad condicionada a humedad de 300 mm de espesor (proveniente de préstamo) sobre los taludes de la cuenca renivelado

8. Instalar un revestimiento de geomembrana de HDPE, texturizada por un lado, de 60 mil (1.5 mm), directamente sobre, y en íntimo contacto con, la capa SL a fin de formar un sistema de revestimiento compuesto
 - a. La geomembrana se debe extender y anclar cerca del pie externo de la berma de contención realineada de la plataforma de lixiviación
9. Acarrear, colocar y compactar una capa PL de 300 mm de espesor (proveniente de la pila de almacenamiento) sobre la geomembrana
10. Instalar tuberías recolectoras de solución sobre la parte superior del PL
 - a. Las tuberías recolectoras de solución estarán conformadas, por lo general, por tuberías colectoras de CPT, perforadas (tipo SP) de 300 mm de diámetro (12") y laterales de CPT perforados (tipo SP) de 100 mm de diámetro (4"); y estarán conectadas al actual sistema recolector de solución de la HLF LQ, Etapa 6
 - b. Las terminaciones de todas las tuberías recolectoras de solución nuevas estarán equipadas con tapas suministradas por el fabricante y serán identificadas por topografía para su futura identificación
11. Colocar una zona continua de material de agregado (proveniente de la pila de almacenamiento) para encapsular las tuberías recolectoras de solución y facilitar el drenaje
12. Colocar y anclar la DL encapsulada con geomembrana alrededor del borde del perímetro de la capa de PL de la plataforma de lixiviación para protección contra la erosión de la capa PL
- **Contrafuerte de Estabilidad para la HLF LQ y la expansión del DAM LQ Fase Sur**
 (a lo largo del perímetro este de la HLF LQ)
 1. Limpiar y desbrozar áreas de suelo nativo hasta alcanzar un cimiento competente
 2. Remover el suelo orgánico desbrozado y el material inadecuado hacia pilas de almacenamiento locales (según lo indicado por MYSRL)
 3. Remover/reubicar las tuberías de procesos para el retorno y/o envío de solución de la HLF LQ
 - a. Si se requiere remover/reubicar las tuberías de procesos para el retorno y/o envío de solución de la HLF LQ y aún se encuentran en uso en ese momento, se deben reubicar en el banco a 3580 msnm de la HLF LQ
 4. Preparar y apisonar (compactación inicial básica) las superficies del cimiento excavadas
 5. Instalar una barrera dinámica contra desprendimiento de rocas a lo largo del pie proyectado del contrafuerte de estabilidad en el área del Canal Tual
 6. Acarrear, colocar y compactar (en capas controladas) material de relleno común competente, no lixiviado, grueso (proveniente de préstamo) para el contrafuerte de estabilidad
 - a. El espesor y el método para compactar las capas de material de relleno colocado para el contrafuerte de estabilidad dependerá del tipo de equipo de acarreamiento usado
 - b. La superficie superior final del contrafuerte se deberá nivelar con una pendiente transversal de -5% hacia el punto de conexión a lo largo de la pila de mineral de la HLF LQ a 3580 msnm
 7. Desarrollar un canal de derivación de agua de contacto y piscinas de infiltración a lo largo de la interfaz del relleno del contrafuerte de estabilidad con la HLF LQ
 - a. Desarrollar un canal de derivación de 500 mm de profundidad (nominal) y pozas de infiltración a lo largo de la interfaz del relleno del contrafuerte de estabilidad con la pila de mineral de la HLF LQ
 - b. Colocar geotextil no tejido de 270 g/m² (8 oz/y²) para el control de sedimentos y erosión en el canal de derivación y pozas de infiltración
 - c. Acarrear y colocar empedrado (de corte local o préstamo) para protección contra la erosión

8. Instalar redes contra el desprendimiento de rocas sobre el talud aguas abajo completado del contrafuerte de estabilidad en el área del Canal Tual
 - a. Las redes contra el desprendimiento de rocas deben estar ancladas a lo largo de la cresta del contrafuerte de estabilidad y en otros puntos, así como a lo largo del pie del talud
 9. Desarrollar un canal de derivación de agua de no contacto a lo largo del pie del relleno del contrafuerte de estabilidad
 - a. Desarrollar un canal de derivación de 300 mm de profundidad (nominal) a lo largo del pie del relleno del contrafuerte
 - b. Colocar geotextil no tejido de 270 g/m² (8 oz/y²) para el control de sedimentos y erosión en el canal de derivación
 - c. Acarrear y colocar empedrado (de corte local o préstamo) para protección contra la erosión
 10. Reubicar el camino de acceso al perímetro de la HLF LQ
 - a. Acarrear, colocar y compactar material de relleno común no lixiviado (de corte local o préstamo) para el desarrollo del corredor de camino (en puntos de conexión desde el actual camino perimetral hasta el camino perimetral reubicado encima de la pila de mineral) y berma de seguridad (colocado suelto)
 - b. Acarrear, colocar y compactar material de la capa de rodadura del camino (proveniente de la pila de almacenamiento) para la capa de trafabilidad del camino perimetral
- **Investigaciones e Instrumentación antes de Construcción**
 1. Completar investigaciones CPT a lo largo del perímetro norte, sur y sureste del actual DAM LQ Sur (donde el nuevo recrecimiento del dique del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm se realizará usando una construcción por el método de línea central y línea central modificada)
 - a. Los ensayos de PPD y los ensayos sísmicos también se conducirán en este momento para evaluar la presión de poros ambiental dentro del área y el potencial de licuefacción de los relaves de arenas de molienda existentes
 2. Evaluar los resultados de los CPT, PPD y ensayos sísmicos para confirmar si los relaves de arenas de molienda existentes son adecuados para la operación de los equipos
 3. Excavar una trinchera de 4 m de profundidad y cuyo fondo tenga un ancho de 30 m para la plataforma de trabajo para la expansión del dique a 3680 msnm
 4. Instalar VWP en el fondo de la trinchera para la plataforma de trabajo y cajas de lectura terminales (1 en la cresta norte del dique otra en la cresta sur del dique) a fin de poder monitorear la acumulación de presión de poros potencial durante la construcción del dique
 5. Acarrear, colocar y compactar (en capas controladas) material mineral de lixiviación (proveniente de préstamo) para la plataforma de trabajo para la expansión del dique de 4 m de espesor aproximadamente
 6. Acarrear, colocar y compactar una capa de PL de 150 mm de espesor (proveniente de la pila de almacenamiento) para la superficie acabada de la plataforma de trabajo
 - **Realignar el Camino de Acceso a la Cresta del Dique del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm**
 1. Acarrear, colocar y compactar (en capas controladas) el material de mineral de lixiviación (proveniente de préstamo) para la construcción del corredor del camino (y de tuberías de descarga de relaves) y las bermas de seguridad/separación (colocado suelto)
 2. Acarrear, colocar y compactar material de la capa de rodadura del camino (proveniente de la pila de almacenamiento) para las capas de trafabilidad del corredor de tuberías y caminos de acceso
 3. Desarrollar un canal de derivación de 300 mm de profundidad (nominal) a lo largo del borde aguas arriba del corredor de tuberías
 4. Colocar 270 g/m² (8 oz/y²) geotextil no tejido para controlar la erosión en el canal de derivación

5. Acarrear y colocar empedrado (proveniente de préstamo) para protección contra la erosión en el canal

Lo más probable es que el realineamiento del camino de acceso a la nueva cresta del dique a 3680 msnm requerirá un acceso continuado a la cresta del dique de 3672 msnm del DAM LQ Norte Fase 1. Si bien no está considerado específicamente para el diseño actual, sólo representará una colocación adicional menor de material de mineral de lixiviación y capa de rodadura.

- **Recrecimiento del Dique del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm**

1. Instalar un revestimiento de geomembrana de HDPE, texturizado por ambos lados, de 80 mil (2 mm de espesor) sobre la capa acabada de la plataforma de trabajo para el recrecimiento del dique (donde el recrecimiento del dique a 3680 msnm se realizará usando una construcción de línea central) en las zonas del dique sur, sureste y este
 - a. El borde base de la geomembrana deberá estar soldada por extrusión al revestimiento de geomembrana actual del DAM LQ Sur
2. Extender de manera progresiva los seis (6) inclinómetros existentes, ubicados entre el DAM LQ Sur y el DAM Norte LQ Fase 1
3. Acarrear, colocar y compactar (en capas controladas) material de mineral de lixiviación (proveniente de préstamo) para un recrecimiento del dique de aproximadamente 8 m a 3680 msnm (aproximadamente 10 m por encima de la superficie actual de relaves de arenas de molienda 3670 msnm)
 - a. En las áreas donde se usará una construcción mediante el método de línea central y línea central modificada, se realizará una evaluación continua de las lecturas del VWP por debajo de la plataforma de trabajo para el recrecimiento del dique a fin de confirmar si los relaves de arenas de molienda existentes son adecuados para la continua colocación de capas y la construcción del dique
 - b. El espesor y el método de compactación de las capas de material mineral de lixiviación colocado para el dique a 3680 msnm dependerá del tipo de equipo de acarreo usado
 - c. La superficie superior final del dique a 3680 msnm se nivelará con una pendiente transversal de -2% hacia la cuenca del DAM LQ Sur
4. Excavar, colocar y compactar (en capas controladas) material de mineral de lixiviación (proveniente de préstamo) para el dique a 3680 msnm para la nueva cuenca oeste
 - a. La capa superior de la pila de mineral de la HLF LQ Etapa 7 se reducirá y el material se colocará y compactará para formar una porción del dique oeste
 - b. El espesor y el método de compactación de las capas de material de mineral de lixiviación colocado para el dique a 3680 msnm dependerá del tipo de equipo de acarreo usado
 - c. La superficie superior final del dique a 3680 msnm se nivelará con una pendiente transversal de -2% hacia la cuenca del DAM LQ Sur
5. Revestir y compactar los taludes interiores del dique a 3680 msnm
 - a. Los taludes de 2,5H:1V (cuenca oeste) y 3H:1V (esquina sureste de la cuenca principal) se revestirán y compactarán con dózers y compactadoras de rodillos
 - b. Los taludes de 1,5H:1V se revestirán y compactarán con excavadoras de largo alcance equipadas con cucharas de acabado. Se revestirán y compactarán a dos alturas intermedias de la construcción del dique (es decir, al alcanzar 3674, 3677 y 3680 msnm)
6. Acarrear, colocar y compactar una capa de SL de baja permeabilidad condicionada a humedad de 300 mm de espesor (proveniente de préstamo) sobre los taludes de la cuenca de 2,5H:1V (oeste) y 3H:1V (esquina sureste)

7. Instalar GCL sobre los taludes de 1,5H:1V de la cuenca (donde el recrecimiento del dique a 3680 msnm se realizará usando el método de línea central) en las zonas del dique sur, sureste y este
 - a. El borde superior de la GCL estará anclado a lo largo de la cresta del dique a 3680 msnm
 8. Instalar un revestimiento de geomembrana HDPE texturizado por ambos lados de 80 mil (2 mm de espesor) sobre los taludes interiores de la expansión del dique en las zonas occidental, sur, sureste y este
 - a. También se colocará la geomembrana para cubrir los 50 m en la esquina sur del suelo de la nueva cuenca oeste
 - b. El borde base de la geomembrana estará soldada por extrusión al revestimiento de geomembrana actual del DAM LQ Sur en la esquina sureste de la instalación y a la nueva geomembrana colocada sobre la capa acabada de la plataforma de trabajo para la expansión del dique en las zonas del dique sur, sureste y este o anclada a lo largo del suelo de la nueva cuenca oeste
 - c. El borde superior de la geomembrana se anclará a lo largo de la cresta del dique a 3680 msnm
 9. Acarrear, colocar y compactar material de la capa de rodadura del camino (proveniente de la pila de almacenamiento) para la capa de trafabilidad del camino perimetral de la cresta del dique
 10. Acarrear, colocar y compactar material de relleno común no lixiviado (proveniente de préstamo) para la berma de seguridad (colocado suelto) de la cresta del dique aguas abajo
- **Ampliación del Sistema de Recuperación del Agua del DAM LQ Fase Sur**
 1. Instalar tuberías recolectoras de infiltración en la parte superior de la geomembrana de la cuenca del DAM LQ Sur (en los taludes interiores de 3H:1V de la cuenca en la esquina sureste de la instalación)
 - a. Las tuberías recolectoras de infiltración estarán conformadas, por lo general, por tuberías colectoras de CPT perforado (tipo SP) de 300 mm de diámetro (12") y laterales de CPT perforados (tipo SP) de 100 mm de diámetro (4"); y estarán conectadas al actual sistema de recuperación de agua del DAM LQ Sur
 - b. Las terminaciones de todas las tuberías recolectoras de infiltración nuevas estarán equipadas con tapas de cierre suministradas por el fabricante y serán identificadas por topografía para su futura identificación
 2. Instalar una berma de terminación del sistema de drenaje a lo largo de los bordes laterales de las tuberías recolectoras de infiltración del sistema de recuperación del agua
 - a. Colocar la geomalla y el material de la capa de protección/drenaje (PDL) a lo largo de los bordes laterales de las tuberías recolectoras de infiltración para formar la berma de terminación del sistema de drenaje
 - b. Envolver la geomalla alrededor de la berma de terminación
 3. Acarrear, colocar y compactar una capa de protección/drenaje (PDL) de 600 mm de espesor (proveniente de la pila de almacenamiento) sobre las tuberías recolectoras de infiltración perforadas y la geomembrana del talud de 3H:1V a fin de formar la capa de drenaje del sistema de recuperación del agua y anclar la geomalla de la berma de terminación
 4. Instalar geotextil no tejido (Polyfelt TS80 o un equivalente) sobre la capa de PDL para mitigar el transporte de sólidos de relaves hacia el sistema de recuperación de agua
 5. Acarrear, colocar y compactar una capa de cobertura de agregado de 300 mm de espesor (proveniente de la pila de almacenamiento) sobre el geotextil no tejido para mitigar el transporte de sólidos de relaves hacia el geotextil no tejido



6. Acarrear y colocar agregado de drenaje (proveniente de la pila de almacenamiento) para formar la berma de drenaje cuya cresta tenga una altura de 4,3 m y un ancho de 5 m a lo largo de la alineación principal de los cabezales de recolección de infiltración
 7. Reubicar el punto de amarre de la bomba sobre balsa del sistema de bombeo de emergencia y la conexión de las mangueras de la bomba sobre balsa existente hacia los extremos del sistema de recuperación de agua de los cabezales de recolección de infiltración principal
- **Sistema de Distribución y Descarga de Relaves y Corredor de Tuberías de Descarga Realineado**
 1. Sistema completo de distribución y depósito de conexión (este y oeste) a las líneas de entrega de relaves por parte de terceros
 - a. Instalación de sistemas de control y protección para cada línea incluyendo; Medidores de flujo, válvulas de compuerta, discos de ruptura, manómetros y válvulas combinadas de aire / vacío
 2. Instalar las líneas de distribución este y oeste alrededor del perímetro de la estructura para crear un bucle completo
 - a. Instalación de puntos de extracción del peine de descarga y válvulas de compuerta asociadas
 - b. Instalación de bermas de anclaje de drenaje a lo largo de las líneas de distribución y descarga alrededor del perímetro de DAM LQ Sur
 3. Instalación de barras de caída de descarga de relaves como salidas de los peines de descarga alrededor del perímetro DAM LQ Sur
 - **Instrumentación después de Construcción**
 1. Perforar sondeos sónicos a lo largo de la cresta del dique sur para instalar los VWP
 2. Instalar los VWP dentro de los sondeos sónicos a fin de poder monitorear las presiones de poros potenciales (superficie freática) dentro del dique
 3. Instalar prismas topográficos para movimiento de tierras a lo largo de la cresta del dique de 3680 msnm

8.0 CANTIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CAPEX

Las cantidades de la lista de materiales de construcción (MTO) y la estimación de costos de CAPEX que se presentan en esta sección corresponden específicamente a las estructuras asociadas con el alcance de trabajo de Knight Piésold en asociación con la expansión del DAM LQ Fase Sur hasta 3680 msnm, entre las cuales se incluyen las siguientes:

- Ampliación sur/sureste de la plataforma de lixiviación de la HLF LQ
- Contrafuerte de estabilidad, a lo largo del perímetro este de la HLF LQ, para la HLF y la expansión del DAM LQ Fase Sur
- Excavación de relaves asociados con el desarrollo de una plataforma de trabajo para promover la construcción del dique del DAM LQ Sur hasta 3680 msnm, donde se planea usar los métodos de construcción de línea central y de línea central modificada
- Instrumentación antes de construcción para el monitoreo del desarrollo de presión de poros durante el periodo de construcción
- Realineación del camino de acceso hasta la cresta del dique del DAM LQ Fase Sur de 3680 msnm
- Recrecimiento hasta 3680 msnm del dique de la expansión del DAM LQ Fase Sur
- Extensión del sistema de recuperación de agua del DAM LQ Fase Sur
- Nuevo sistema de descarga y distribución de relaves y corredor de tuberías de descarga realineadas
- Instrumentación después de construcción para un monitoreo continuo del funcionamiento de la instalación

La estimación de costos no incluye los siguientes puntos:

- Tubería de descarga de relaves nueva y todas las consideraciones eléctricas y de bombeo asociadas
- Monitoreo o tratamiento de la calidad del agua
- Desarrollo de pilas de suelo orgánico o material inadecuado o botaderos de desmonte
- Costos del Propietario (se incluye un marcador de lugar para la perforación sónica para la instrumentación después de construcción)
- Costos de cierre
- Costos de sobre-acarreo

La estimación del costo actual tiene en cuenta el sistema de distribución y descarga asociado con los relaves de lixiviación con CN de una sola corriente (es decir, antes del cambio reciente a relaves mixtos, consultar la Sección 1.2). El aumento en las tasas de producción ha llevado a un aumento en el tamaño de tubería requerido para el nuevo sistema; sin embargo, el nuevo enfoque del sistema de distribución de relaves también elimina las válvulas que se incluyeron en el diseño anterior. Si bien los costos no se han actualizado en este momento, el costo asociado con el sistema de distribución y depósito es relativamente menor en comparación con la estimación general de CAPEX de la ampliación de DAM LQ Fase Sur. No se espera que cualquier cambio en el costo asociado con el sistema de distribución y descarga tenga un impacto apreciable en el costo general de la instalación y debe estar dentro de las previsiones de crecimiento y contingencia.

MYSRL debe evaluar todos los trabajos de movimiento de tierra a gran escala, en particular aquellos asociados con el dique del DAM LQ Fase Sur hasta 3680 msnm y el contrafuerte de estabilidad al pie este de la HLF LQ, así como evaluar si la mina los puede llevar a cabo a tasas unitarias de menor precio.



Además, algunos de los costos incluidos se pueden clasificar como costos operativos bajo consideración de MYSRL. En tanto que se entiende que MYSRL posee su propio equipo de perforación sónica, también se deben revisar los costos para realizar los sondeos sínicos.

Las tasas unitarias utilizadas en las estimaciones de costos se basaron predominantemente en la base de datos interna de Knight Piésold de proyectos completados en Perú, y no de los primeros directores. Las tasas unitarias se modificaron, por lo general, con referencia a los costos de enero de 2018, y se aplicaron al Proyecto tomando como base el juicio de ingeniería de Knight Piésold y la experiencia en proyectos similares. Sin embargo, se espera y recomienda que MYSRL revise cuidadosamente las tasas unitarias y las partidas para determinar la consistencia con otros aspectos del proyecto antes de la inclusión en la estimación de costos de nivel de factibilidad general final.

Las estimaciones directas de CAPEX de construcción se desarrollaron a partir de cantidades de MTO de diseño para las instalaciones detalladas en este documento. Asimismo, los siguientes elementos se consideraron como porcentajes de las estimaciones de costos de MTO directos:

- Control de erosión y sedimentos durante la construcción 0,25%
- Construcción y mantenimiento de caminos temporales 0,50%
- Movilización/desmovilización 3,0%
- Costos del contratista (incluidos la ganancia y el soporte administrativo) 10,0%

También se han incluido los siguientes costos indirectos como porcentajes de las estimaciones de MTO directas:

- Ingeniería de detalle final (desarrollo del paquete de construcción) 2,0%
- Manejo de construcción (incluye el aseguramiento de calidad de construcción y la supervisión) 2,5%

Las estimaciones de costos se consideran dentro de un nivel de precisión de entre -10 y +30% (Clase 3, según lo define la práctica recomendada internacional de la AACE N.º 18R-97). Estos costos están expresados en dólares americanos de 2018 (US\$) sin un valor de tiempo de factores monetarios aplicados a los costos de años en la futura. Las contingencias correspondientes a los niveles de diseño, acorde a las cuales se realizó cada una de las instalaciones dentro del alcance del trabajo de Knight Piésold, se recomiendan del siguiente modo:

- Los elementos asociados con la protección de enrocado del contrafuerte de estabilidad al pie este de la HLF LQ, así como con la plataforma de trabajo para la construcción del dique hasta 3680 msnm deben considerar una contingencia de 30%
- Los elementos asociados con los movimientos de tierra para la expansión del dique hasta 3680 msnm del DAM LQ Fase Sur deben considerar una contingencia del 25%
- Para todos los demás elementos se recomienda considerar una contingencia del 20%

Estas contingencias se han excluido de las estimaciones presentadas en el presente documento ya que se anticipa que MYSRL las aplicará al nivel de agregados del proyecto. Las contingencias, comúnmente, se incluyen para considerar incertidumbres asociadas con las tasas unitarias, así como cambios potenciales que se puedan implementar en el diseño con el avance del proyecto.

Las cantidades para el movimiento de tierras estimadas representan volúmenes netos/de banco, y no se consideran como factores de acopio y contracción. Algunos costos de construcción resumidos en el presente documento explican los costos incluidos como porcentajes de los costos directos de MTO (es decir, movilización/desmovilización, control temporal de sedimentos y erosión, etc.).



La Tabla 8.1 resume la actual estimación de costos para la expansión del DAM LQ Fase Sur hasta 3680 msnm. Para conocer los costos a mayor detalle, véase el Anexo 9 (Tabla 8.2).

Tabla 8.1 Ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm: Costos Directos/Indirectos y Resumen de Costos Totales

| I.D. | Descripción de la actividad | | Total |
|--|--|-------|---------------------|
| 1.0 | Plataforma de lixiviación de la HLF LQ, ampliación sur | | \$1 508 060 |
| 2.0 | Contrafuerte de estabilidad y plataforma de trabajo del DAM LQ Sur | | \$5 125 156 |
| 3.0 | Dique a 3680 msnm de la expansión del DAM LQ Sur | | \$19 063 873 |
| 4.0 | Sistema de descarga y distribución de relaves | | \$876 073 |
| 5.0 | Instrumentación geotécnica | | \$139 700 |
| Costos directos subtotales | | | \$26 712 861 |
| 6.0 | Actividades de construcción general ⁽¹⁾ | | |
| 6.01 | Movilización / desmovilización | 3,00% | \$797 195 |
| 6.02 | Manejo de agua superficial y control de sedimentos y erosión en construcción | 0,25% | \$66 433 |
| 6.03 | Construcción y mantenimiento de caminos temporales de construcción | 0,50% | \$132 866 |
| Costos directos totales | | | \$27 709 355 |
| Resumen de costos indirectos ⁽²⁾ | | | |
| 7.0 | Ingeniería de detalle final (desarrollo del paquete de construcción) | 2,00% | \$531 463 |
| 8.0 | Manejo de construcción (incluye supervisión de construcción y CQA) | 2,50% | \$664 329 |
| Costos indirectos totales | | | \$1 195 792 |
| Costos estimados totales (sin contingencia) | | | \$28 905 147 |

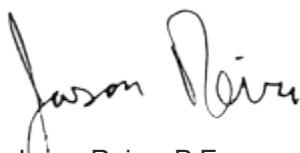
9.0 OBSERVACIONES FINALES

Confiamos en que este informe presenta de manera clara la información actualizada de soporte al EIA requerido para la ampliación del DAM LQ Fase Sur a 3680 msnm. Si se necesita información adicional o aclaraciones estamos a su disposición, o si desea discutir cualquiera de los contenidos presentados en este documento.

Atentamente,

Knight Piésold and Co.

Preparado por:



Jason Reiva, P.E.
Gerente de proyecto senior

Revisado por:



Stuart Flett
Gerente de proyecto ejecutivo

Aprobado por:



Gilberto Domínguez, P.E.
Vicepresidente senior

10.0 REFERENCIAS

- Alva, J.E. (2006). *La Quinua-Cajamarca Seismic Hazard Study*, Jorge E. Alva Hurtado Ingenieros E.I.R.L., Consultor en Ingeniería Geotécnica, June 2006.
- Brandyk, T. and J.G. Wessling. (1987). *Soil Moisture Flow in Drainage Sub-Irrigation System*. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE, Vol. 113, No. 1. February.
- Dingman, S.L. (2002). "Free-Water, Lake, and Wetland Evaporation." *Physical Hydrology*. Second ed. Long Grove, IL: Waveland. Print.
- Duncan, J.M., et al. (1980). *Strength, Stress-Strain and Bulk Modulus Parameters for Finite Element Analyses of Stresses and Movements in Soil Masses*, Report UCB/GT/80-01, University of California, Berkeley, California.
- GEO-SLOPE. (2012a). *SLOPE/W Version 7.0*, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta.
- GEO-SLOPE. (2012b). *SIGMA/W Version 7.0*, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta.
- GEO-SLOPE. (2012c). *QUAKE/W Version 7.0*, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta.
- GoldSim Technology Group. (2016). GoldSim 11.1.6.
- Gumbel, E.J. (1954). *A Statistical Theory of Extreme Values and Some Practical Applications*. National Bureau of Standards Applied Mathematics Series 33. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C., February 12, 51 pp.
- Gumbel, E.J. (1953). *Probability Tables for the Analysis of Extreme-Value Data*, National Bureau of Standards Applied Mathematics Series 22, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., July 6, 32 pp.
- Hargreaves, G.H., and Z.A. Samani. (1982). *Estimating Potential Evapotranspiration*. Technical Note, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE, Vol. 108, No. 3. September. 225-230 p.
- Ishibashi, I., and X. Zhang. (1993). *Unified Dynamic Shear Moduli and Damping Ratios of Sand and Clay*, Soils and Foundations, Vol. 33, No. 1, pp. 182-191.
- Kite, G.W. (1977). *A Frequency and Risk Analysis in Hydrology*, Fort Collins, Water Resources Publications.
- Knight Piésold and Co. (2019a). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2B Feasibility Study, TSF La Quinua Backfill, Depósito de Relaves – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua, Report on Feasibility-Level Design, Rev 0*. March. (DV201-00424/67, DV19-0321, KP-TR-32005-G-2003-0)
- Knight Piésold and Co. (2019b). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides, Stage 2B Feasibility Study, La Quinua South TSF Expansion 3680, Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur), Report on Operational-Period Process Water Balance, Rev. 2*. February 27. (DV201-00424/67, DV19-0281, KP-TR-32005-G-002-2)

REFERENCIAS (cont.)

- Knight Piésold and Co. (2018a). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2B Feasibility Study, TSF La Quinua Backfill, Calculation Summary Sheet (Consolidation Modeling of LQ Backfill TSF Flotation Tailings, Rev 0)*. July 16. (DV201-00424/67, DV18-0774, KP-MC-32005-0-2001-0)
- Knight Piésold and Co. (2017a). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study, LQ South TSF Expansion 3680, Calculation Summary Sheet (Consolidation Testing and Modeling of New Leach Tailings, Rev 1)*. November 19. (DV201-00424/66, DV17-1438, KP-MC-32005-0-001-1)
- Knight Piésold and Co. (2017b). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study, LQ South TSF Expansion 3680, Calculation Summary Sheet (Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses, Rev 0)*. November 19. (DV201-00424/66, DV17-1439, KP-MC-32005-0-002-0)
- Knight Piésold and Co. (2017c). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study, Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur), LQ South TSF Expansion 3680, Conceptual Closure Plan and Closure/Post-Closure Water Balance, Rev 0*. December 8. (LI201.00424/66, DV17-1494, KP-TR-32005-G-003-0)
- Knight Piésold and Co. (2017d). *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study, Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur), LQ South TSF Expansion 3680, Operational-Period Process Water Balance, Rev. 0*, December 8. (DV201-00424/66, DV17-1493, KP-TR-32005-G-002-0)
- Knight Piésold and Co. (2016). *Engineering support during the construction of the Gold Mill North, Calculation Package, Hydraulic evaluation of the existing water evacuation system in the South DAM for use in the North expansion (North DAM), Rev 0*. June 24. LI 201.00424.38
- Knight Piésold and Co. (2013). *Minera Yanacocha SRL - La Quinua Mill Sands Storage Facility – Report of Geotechnical Investigations and Analyses*, Project No. LI20100342.61, June 21.
- Knight Piésold and Co. (2012). *Minera Yanacocha S.R.L., La Quinua Mill Sands Storage Facility South Raise to Elevation 3,672 Meters, Gold Mill and Mill Sands Storage Facility Water Balance, Rev 0*. September 25. (LI201.00342/73, KP-TR-0-126 Rev. 0)
- Knight Piésold and Co. (2006). *Minera Yanacocha S.R.L., La Quinua Gold Mill Project, Mill Sands Management System, Report on Design, Rev 0*. December 15. (LI201.00119/53)
- Kulhawy, F. H. and Mayne, P. W., 1990, *Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design*, Research Project 1493-6, Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Lambe, T.W., and R.V. Whitman, 1969, *Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- MEM (Republica de Perú, Ministerio de Energía y Minas). (2006). *Guía para la elaboración de planes de cierre de minas*, April.
- Mitchell, J.K., 1993, *Fundamentals of Soil Behavior*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, New York.



REFERENCIAS (cont.)

- Newmark, N.M., 1965, *Effects of Earthquakes on Dams and Embankments*, Geotechnique, Vol. 15, No. 2, pp. 139-160.
- Newmont Mining Corporation. (2017). *Yanacocha Sulfides Net Carbonate Value and Environmental Characterization*, Technical Report 20170831-5, Newmont Metallurgical Services, Plato Malozemoff Technical Facility, August.
- Ritchie, J.T. (1972). *A Model for Predicting Evaporation from a Row Crop with Incomplete Cover*, Water Resources Research, 8(5):12044-1213.
- Seed, H.B., Idriss, I.M., 1970. *Soil Moduli and Damping Factors for Dynamic Response Analyses*, Earthquake Engineering Research Center, Report No. EERC 70-10, University of California, Berkeley, California.
- Spencer, E., 1967, *A Method of Analysis of the Stability of Embankments Assuming Parallel Inter-Slice Forces*, Geotechnique, Vol. 17, No. 1, pp. 11-26.
- United States Bureau of Reclamation (USBR). (1992). Freeboard criteria and guidelines for computing freeboard allowances for storage dams. *ACER Technical Memorandum No. 2 (revised 1992)*, U.S. Bureau of Reclamation, Assistant Commissioner Engineering and Research, Denver, Colorado.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2010). *I-EPIC-Erosion/Productivity Impact Calculator*, September.
- United States Natural Resources Conservation Service (NRCS). (1986). *TR-55 Urban Hydrology for Small Watersheds*, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., June.
- WSP Perú S.A. (WSP). (2017). *Estudio Climatológico para la Modificación del EIA Yanacocha Sulfuros: Estudio Climatológico*, 56293/R2, June 7.
- Wyllie, D. C., 1992, *Foundations on Rock*, Chapman & Hall, London, UK.

Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680,
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Rev. 0
KP-TR-32005-G-006_español-0 – DV19-0319 – DV201-00424/67



PLANOS

Yanacocha

MINERA YANACOCHA S.R.L.
 YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY
 LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION 3680
 MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
 DAM (FASE SUR)

REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
 15 DE FEBRERO, 2019

| INDICE DE LOS PLANOS | | | | | | | |
|---|--------------|----------|----------|---|--------------|----------|----------|
| TITULO | PLANO No. | REV. No. | FECHA | TITULO | PLANO No. | REV. No. | FECHA |
| PLANO DE UBICACION Y NOTAS GENERALES | 3-2025-0-100 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION LEYENDA DE P&ID | 3-2035-9-001 | D | 15/02/19 |
| ARREGLO GENERAL PLANTA | 3-2025-0-300 | D | 29/03/18 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION P&ID | 3-2035-9-002 | D | 15/02/19 |
| DIQUE SECCIONES, DETALLES Y DATOS DE CONTROL HORIZONTAL | 3-2025-0-310 | D | 12/01/18 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION NOTAS GENERALES | 3-2035-9-500 | D | 15/02/19 |
| ACCESO Y CORREDOR DE TUBERIAS PLANTA, PERFIL Y DATOS DE CONTROL HORIZONTAL | 3-2025-0-320 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ARREGLO GENERAL | 3-2035-9-510 | D | 15/02/19 |
| ACCESO Y CORREDOR DE TUBERIAS SECCIONES Y DETALLES | 3-2025-0-330 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ESPITA DE DEPOSICION, ARREGLO TIPICO | 3-2035-9-520 | D | 15/02/19 |
| VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ, SISTEMA DE SUBDRENAJE PLANTA, SECCION Y DETALLES | 3-2025-0-335 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ESTACION DE VALVULAS, SECCIONES Y DETALLES | 3-2035-9-525 | C | 15/02/19 |
| VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ PLANTA, PERFIL Y DATOS DE CONTROL HORIZONTAL | 3-2025-0-340 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TUBERIA DE VALVULA DE AIRE COMBINADA, SECCION Y DETALLES | 3-2035-9-530 | E | 15/02/19 |
| VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ SISTEMA DE COLECCION PLANTA Y SECCIONES | 3-2025-0-345 | D | 12/01/18 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION DISCO DE RUPTURA, SECCIONES Y DETALLES | 3-2035-9-535 | C | 15/02/19 |
| VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ SECCIONES Y DETALLES | 3-2025-0-350 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TEE DE DISTRIBUCION, SECCIONES Y DETALLES (HOJA 1 DE 2) | 3-2035-9-540 | E | 15/02/19 |
| CONTRAFUERTE EN SECTOR NORESTE PLANTA Y SECCION | 3-2025-0-360 | D | 22/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TEE DE DISTRIBUCION, SECCIONES Y DETALLES (HOJA 2 DE 2) | 3-2035-9-545 | C | 15/02/19 |
| SISTEMA DE DRENAJE PLANTA | 3-2025-0-400 | D | 12/01/18 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION PEINETE DE DESCARGA, SECCIONES Y DETALLES (HOJA 1 DE 2) | 3-2035-9-550 | D | 15/02/19 |
| SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES, HOJA 1 DE 3 | 3-2025-0-410 | C | 18/12/17 | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION PEINETE DE DESCARGA, SECCIONES Y DETALLES (HOJA 2 DE 2) | 3-2035-9-555 | C | 15/02/19 |
| SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES, HOJA 2 DE 3 | 3-2025-0-420 | D | 12/01/18 | PLAN DE DEPOSICION DE NUEVOS RELAVES DE LIXIVACION PLANTA | 3-2025-0-600 | D | 15/02/19 |
| SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES, HOJA 3 DE 3 | 3-2025-0-430 | D | 12/01/18 | INSTRUMENTACION EXISTENTE Y PROPUESTA PLANTA | 3-2025-0-610 | C | 18/12/17 |
| SISTEMA DE DRENAJE DE EMERGENCIA PLANTA | 3-2025-0-450 | C | 18/12/17 | PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL ARREGLO GENERAL | 3-2025-0-700 | D | 08/12/17 |
| SISTEMA DE DRENAJE DE EMERGENCIA PLANTA Y PERFIL REFERENCIAL | 3-2025-0-460 | C | 18/12/17 | PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL SECCIONES Y DETALLES | 3-2025-0-702 | C | 08/12/17 |

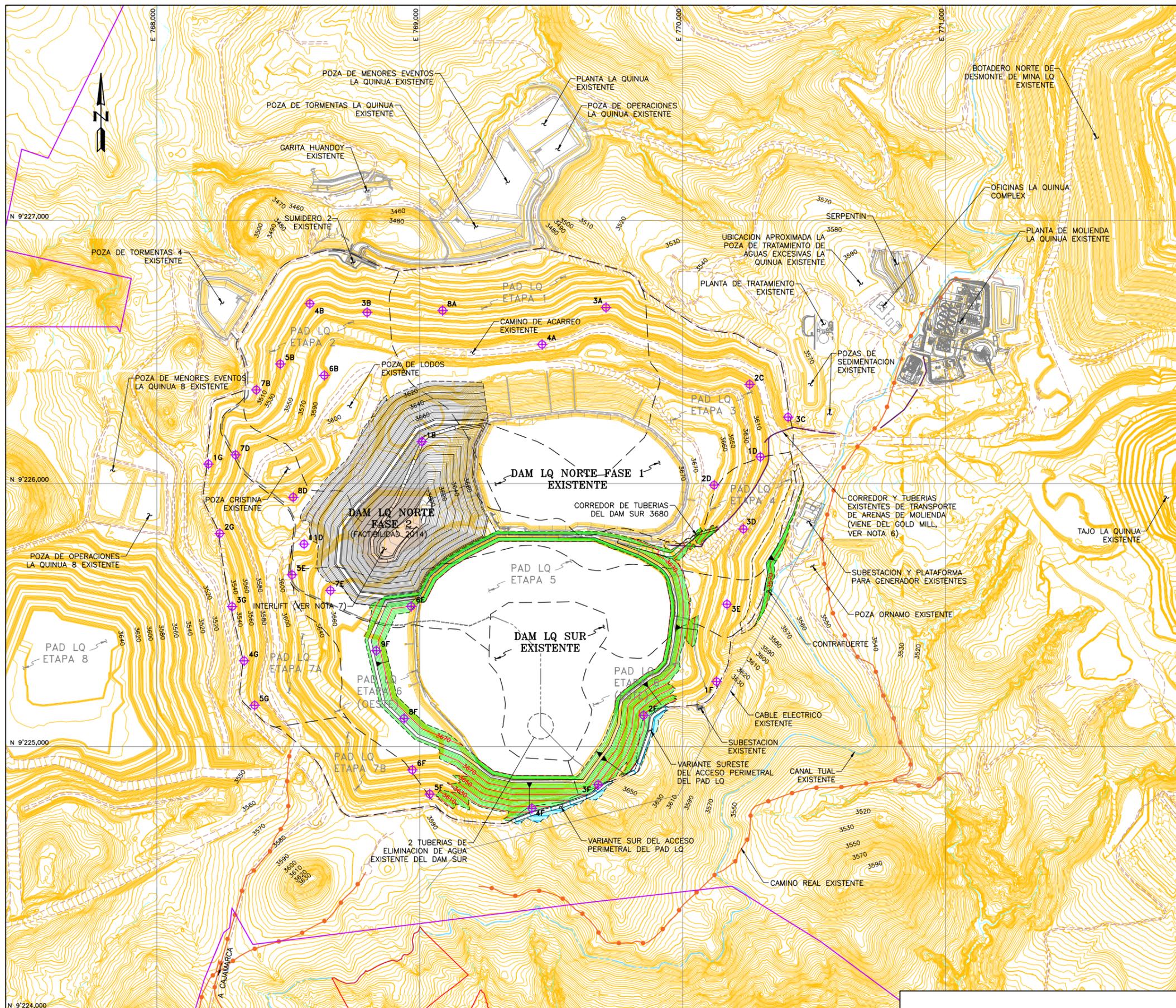
El presente conjunto de planos ha sido modificado para el informe de soporte al estudio de impacto ambiental (EIA), a fin de incorporar la referencia de permisos actualizada "Modificación del Depósito de Arenas de Molienda - DAM", según lo solicitado por MYSRL. Las revisiones de planos y fechas de emisión no han sido modificadas al incorporar este cambio.

Preparado para:

MINERA YANACOCHA S.R.L.
Cajamarca, Perú

Elaborado por:

 **Knight Piésold**
CONSULTING
Calle Aricota 106, 5° Piso, Santiago de Surco
Lima 33, Perú



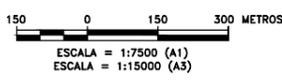
- LEYENDA:**
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
 - 3670 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM LQ SUR, CORREDOR DE TUBERIAS Y CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE
 - 3630 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
 - 3670 CURVA DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO (FACTIBILIDAD 2014) DEL DAM NORTE FASE 2 (VER NOTA 8)
 - - - LIMITE DE CONSTRUCCION
 - - - LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
 - LIMITE DE PROPIEDAD
 - LIMITE DEL PROYECTO YANACOCHA
 - - - ACCESO EXISTENTE
 - - - DRENAJE EXISTENTE
 - CAMINO REAL EXISTENTE
 - EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES (VER NOTA 4)
 - ⊕ RISER DE PROCESOS (VER NOTA 5)

- ABREVIATURAS:**
- MYSRL: MINERA YANACOCHA S.R.L.
 - KNIGHT PIESOLD: KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. - KNIGHT PIESOLD AND CO
 - PAD LQ: PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
 - DAM LQ: DEPOSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (RELAVES) LA QUINUA
 - ELEV: ELEVACION SOBRE EL NIVEL DEL MAR, EN METROS
 - MIN: MINIMO
 - MAX: MAXIMO
 - S/E: SIN ESCALA
 - TIP: TIPICO
 - DIAM: DIAMETRO
 - APROX: APROXIMADAMENTE
 - MT: MILLONES DE TONELADAS

- NOTAS GENERALES:**
1. TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN REFERIDAS AL NIVEL DEL MAR, EN METROS.
 2. TODAS LAS DIMENSIONES SON MOSTRADAS EN MILIMETROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 3. LOS PLANOS DEBERAN SER LEIDOS CONJUNTAMENTE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
 4. LAS ESTRUCTURAS QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LOS LIMITES DE CONSTRUCCION DEBERAN SER REUBICADOS A SATISFACCION DE MYSRL.
 5. LOS RISER Y TUBERIAS DE PROCESOS EXISTENTES DENTRO DE LOS LIMITES DE CONSTRUCCION DEBERAN SER RETIRADOS A SATISFACCION DE MYSRL. LA INFORMACION ACTUALIZADA DE RISER EXISTENTES FUE PROPORCIONADA POR MYSRL EN ABRIL 2012.
 6. SEGUN MYSRL, SE USARA EL CORREDOR DE TUBERIAS DE TRANSPORTE DE ARENAS DE MOLIENDA (RELAVES) EXISTENTE DESDE LA PLANTA DE MOLIENDA LA QUINUA HASTA EL EMPALME CON EL CORREDOR DISEÑADO PARA LLEGAR A LA ELEVACION 3680 m DEL DIQUE DE RECRECIMIENTO.
 7. EL INTERLIFT Y LAS POZAS DE Lodos y CRISTINA, SEGUN MYSRL, SON ESTRUCTURAS QUE, DE SER NECESARIO, PODRAN SER RETIRADOS Y/O REUBICADOS.
 8. LA CONFIGURACION DE LA EXPANSION DEL DAM LQ SUR 3680 CONSIDERA EL DISEÑO DE FACTIBILIDAD DEL DAM LQ NORTE FASE 2 QUE, SEGUN MYSRL, SERA CONSTRUIDO ANTES DEL DAM LQ SUR 3680.

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDA EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.
 SISTEMA DE COORDENADAS GLOBAL WGS 84.

PLANTA



| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | |
|----------------------------------|---|
| 1 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR |
| 2 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS |
| 3 | REVISAR Y RE-EMITIR |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|-----------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ RC |

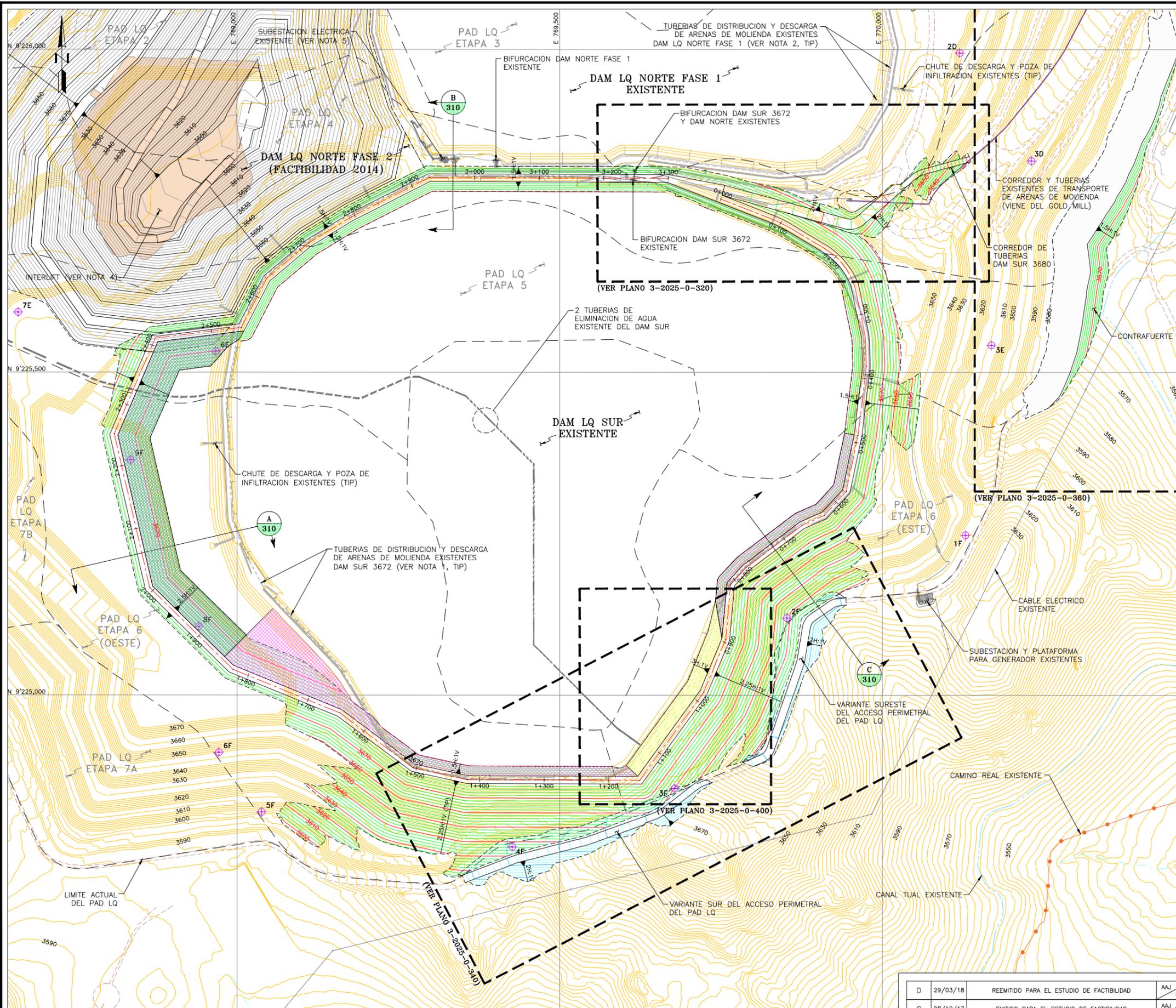
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | |
|-----------------|---|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION |
| TITULO | PLANO DE UBICACION Y NOTAS GENERALES |

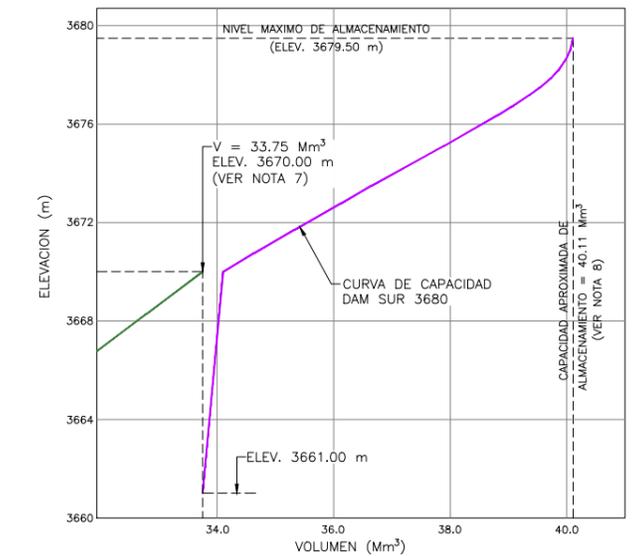
Knight Piesold CONSULTING

Yanacocha

| | | | | | | | |
|--------------|-----|--------------------|--------|-----------|--------------|------|---|
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. | 3-2025-0-100 | REV. | C |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | | | | |



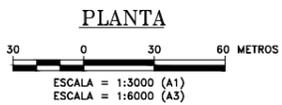
- LEYENDA:**
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
 - 3660 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR, CORREDOR DE TUBERIAS Y CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE
 - 3630 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
 - 3670 CURVA DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO (FACTIBILIDAD 2014) DEL DAM NORTE FASE 2 (VER NOTA 6)
 - - - LIMITE DE CONSTRUCCION
 - - - LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
 - - - ACCESO EXISTENTE
 - 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA CRESTA DEL DIQUE DEL DAM SUR 3680 (VER TABLA 1 DEL PLANO 3-2025-0-310)
 - [Pattern] GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil) HDPE DOBLE TEXTURADA SOBRE SUELO COMPACTADO
 - [Pattern] GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil) HDPE DOBLE TEXTURADA SOBRE REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL)
 - [Pattern] SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
 - 1 RISER DE PROCESOS (VER NOTA 3)
 - [Symbol] ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES EXISTENTES



CURVA DE CAPACIDAD
S.E.

- NOTAS:**
1. LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACION, TRANSPORTE, DISTRIBUCION Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM LQ SUR 3672, SEGUN MYSRL, DEJARAN DE FUNCIONAR A FINALES DE AÑO 2017. ESTOS ELEMENTOS DEBERAN SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DEL INICIO DE LA CONSTRUCCION DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR. CONSULTE EL DIBUJO 550 PARA EL NUEVO SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DESCARGA DE RELAVES DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR.
 2. LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACION, TRANSPORTE, DISTRIBUCION Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM LQ NORTE FASE 1, SEGUN MYSRL, DEJARAN DE FUNCIONAR ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR, DEBIENDO SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DE NUEVA LA CONSTRUCCION.
 3. LOS RISER Y TUBERIAS DE PROCESOS EXISTENTES DENTRO DE LOS LIMITES DE CONSTRUCCION DEBERAN SER RETIRADOS A SATISFACCION DE MYSRL. LA INFORMACION ACTUALIZADA DE RISER EXISTENTES FUE PROPORCIONADA POR MYSRL EN ABRIL 2012.
 4. EL INTERLIFT, SEGUN MYSRL, ES UNA ESTRUCTURA QUE, DE SER NECESARIO, PUEDE SER RETIRADO Y/O REUBICADO.
 5. LA SUB ESTACION ELECTRICA EXISTENTE UBICADA AL NORTE DEL DAM LQ SUR, DEBERA SER DEBIDAMENTE PROTEGIDA DURANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR.
 6. LA CONFIGURACION DE LA EXPANSION DEL DAM LQ SUR 3680 CONSIDERA EL DISEÑO DE FACTIBILIDAD DEL DAM LQ NORTE FASE 2, QUE SEGUN MYSRL, SE CONSTRUIRA ANTES DE LA CONSTRUCCION DE LA DAM LQ SUR 3680.
 7. CAPACIDAD APROXIMADA EN LA ELEVACION 3670m, BASADO EN EL DISEÑO DEL DAM SUR 3672.
 8. LA CAPACIDAD APROXIMADA FINAL DEL DAM LQ SUR 3680 SE BASA EN UNA SUPERFICIE DE RELAVES DE -0.5% DE PENDIENTE, CON UNA ELEVACION MAXIMA DE 3679.5m.

REFERENCIA:
- TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020 (WGS 84), RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.

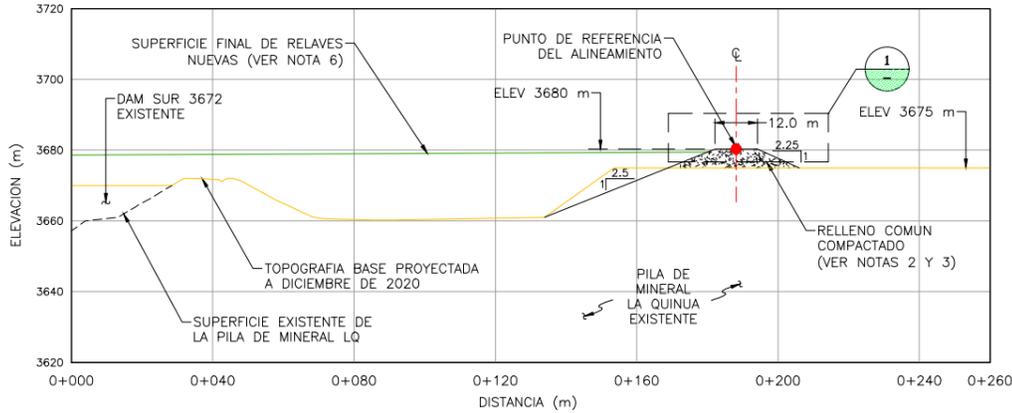


| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 29/03/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RUS |
| C | 08/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RUS |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | | |
| 2 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | |
| 1 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | |

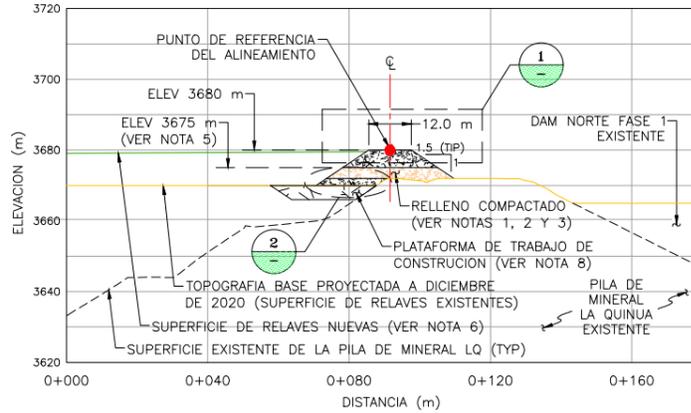
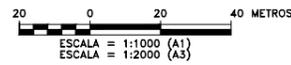
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | ARREGLO GENERAL PLANTA | | |
| DISEÑADO POR | CS | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | ET | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-300 | | REV. D |

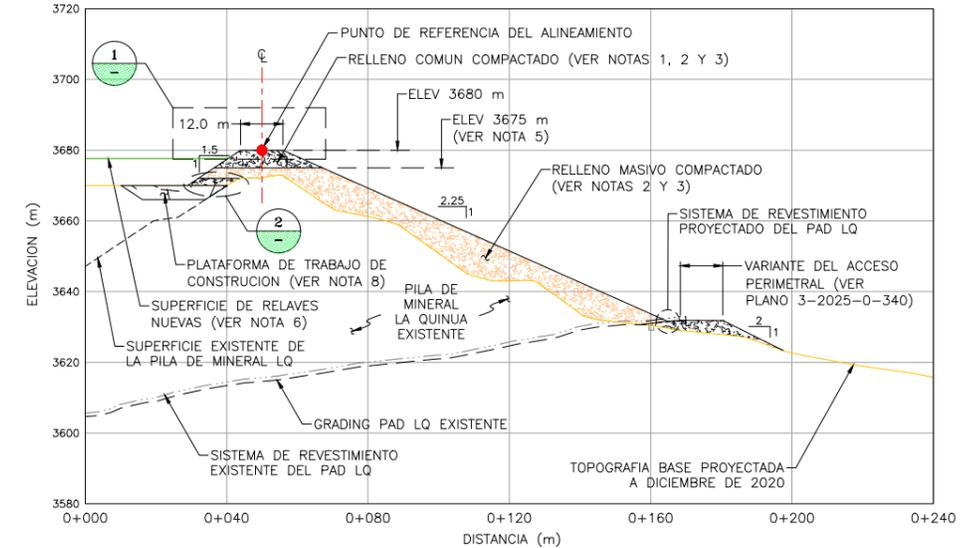
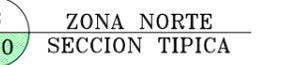




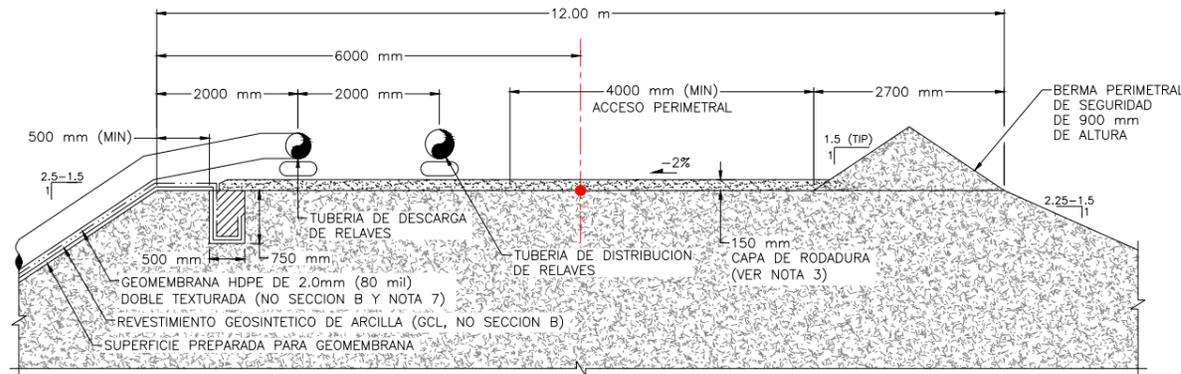
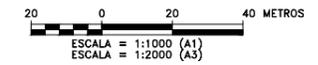
A ZONA OESTE
300 SECCION TIPICA



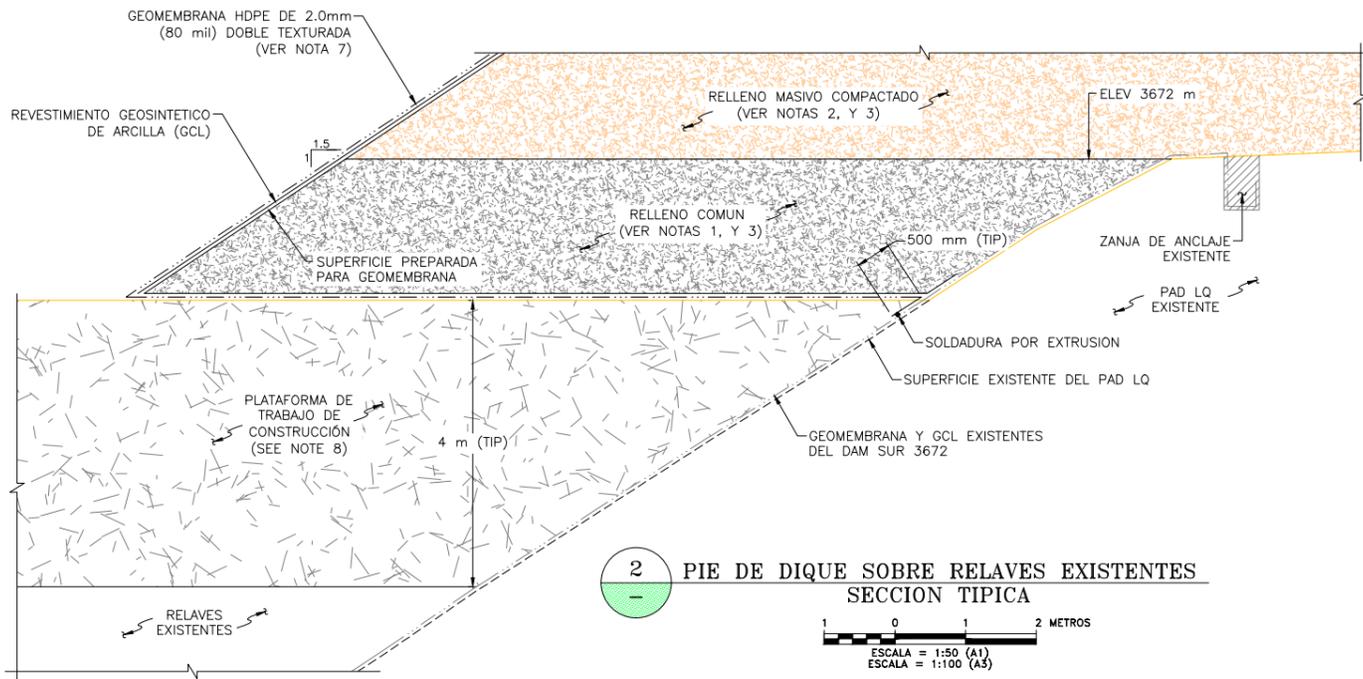
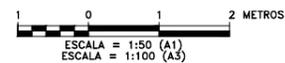
B ZONA NORTE
300 SECCION TIPICA



C ZONAS SUR Y SURESTE
300 SECCION TIPICA



1 CRESTA DEL DIQUE
SECCION TIPICA



2 PIE DE DIQUE SOBRE RELAVES EXISTENTES
SECCION TIPICA

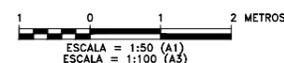


TABLA 1
ALINEAMIENTO CRESTA DEL DIQUE DAM SUR 3680
DATOS DE CONTROL HORIZONTAL

| Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este | Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este |
|----------------|---------------------------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------|
| PI 0+000.00 | | 9'225,767.61 | 769,749.73 | PI 0+577.24 | | 9'225,314.85 | 769,944.09 |
| PI 0+100.13 | | 9'225,731.34 | 769,843.06 | PI 0+627.66 | | 9'225,277.66 | 769,910.04 |
| PC 0+082.55 | | 9'225,737.71 | 769,826.67 | PI 0+665.35 | | 9'225,262.43 | 769,875.56 |
| RP | | 9'225,541.97 | 769,750.60 | PI 0+774.37 | | 9'225,196.67 | 769,788.62 |
| PT 0+117.63 | | 9'225,722.34 | 769,858.15 | PI 0+808.97 | | 9'225,171.36 | 769,765.03 |
| | Angulo: 9'34'12" Tipo: DERECHA | | | PI 0+894.88 | | 9'225,085.79 | 769,757.41 |
| | Radio: 210.00 GDC: 27'17'01" | | | PI 0+983.60 | | 9'225,003.94 | 769,723.16 |
| PI 0+225.14 | | 9'225,667.27 | 769,950.49 | PI 1+152.13 | | 9'224,867.74 | 769,623.90 |
| PC 0+178.86 | | 9'225,690.97 | 769,910.75 | PI 1+419.30 | | 9'224,868.91 | 769,356.73 |
| RP | | 9'225,600.79 | 769,856.97 | PI 1+505.05 | | 9'224,887.15 | 769,272.95 |
| PT 0+266.03 | | 9'225,621.95 | 769,959.82 | PI 1+647.32 | | 9'224,972.18 | 769,158.89 |
| | Angulo: 47'33'58" Tipo: DERECHA | | | PI 1+825.77 | | 9'225,039.65 | 768,993.68 |
| | Radio: 105.00 GDC: 54'34'03" | | | PI 2+006.22 | | 9'225,165.99 | 768,864.83 |
| PI 0+336.51 | | 9'225,552.92 | 769,974.02 | PI 2+250.78 | | 9'225,404.29 | 768,809.87 |
| PC 0+327.83 | | 9'225,561.42 | 769,972.27 | PI 2+412.02 | | 9'225,552.52 | 768,873.33 |
| RP | | 9'225,541.27 | 769,874.32 | PI 2+546.63 | | 9'225,569.04 | 769,006.92 |
| PT 0+345.14 | | 9'225,544.25 | 769,974.28 | PI 2+631.74 | | 9'225,646.90 | 769,043.15 |
| | Angulo: 9'55'07" Tipo: DERECHA | | | PI 2+717.28 | | 9'225,699.79 | 769,111.34 |
| | Radio: 100.00 GDC: 57'17'45" | | | PI 2+794.47 | | 9'225,739.96 | 769,177.26 |
| PI 0+380.99 | | 9'225,508.41 | 769,975.34 | PI 2+929.22 | | 9'225,800.81 | 769,297.50 |
| PI 0+488.51 | | 9'225,401.68 | 769,962.34 | PI 3+300.00 | | 9'225,799.64 | 769,668.27 |

NOTAS:

- RELLENO COMUN HASTA LA ELEVACION 3672 m SOBRE LA SUPERFICIE DE ARENAS DE MOLIENDA EXISTENTE.
- RELLENO MASIVO COMPACTADO HASTA LA ELEVACION 3675 m Y RELLENO COMUN COMPACTADO SOBRE ESTA ELEVACION.
- TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
- POR CLARIDAD EN LAS SECCIONES A, B Y C DE ESTE PLANO NO SE MUESTRAN: LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION Y DESCARGA DE RELAVES, ALGUNAS ESTRUCTURAS Y/O ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS PROPUESTOS Y EXISTENTES.
- LA ELEVACION TOMA EN CUENTA EL ANCHO MINIMO NECESARIO PARA LA CIRCULACION Y OPERACION DE LOS EQUIPOS GIGANTES QUE SERAN UTILIZADOS EN LA CONFORMACION DEL RELLENO MASIVO COMPACTADO.
- SUPERFICIE FINAL DE RELAVES CONSIDERANDO UN BORDE LIBRE MINIMO DE 500 mm (EN LA ZONA NORTE DEL DEPOSITO) Y UNA PENDIENTE DESCEDENTE DE NORTE A SUR DE 0.5%. EL BORDE LIBRE RESULTANTE EN LA ESQUINA DEL SURESTE DE LA FACILIDAD, HASTA LA SUPERFICIE MAXIMA DE LAS RELAVES NUEVAS, ES APROXIMADAMENTE 4.25m. CONSULTE EL PLANO 3-2025-0-610 PARA LA PROFUNDIDAD DEL FREEBOARD HASTA LA SUPERFICIE MAXIMA DE AGUA CONSIDERADA.
- LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA EN EL TALUD DEL DIQUE ELEV. 3680, TAL COMO SE MUESTRA EN LA VISTA EN PLANTA DE LOS PLANOS 3-2025-0-300 Y 400, EMPALMANDO CON LA GEOMEMBRANA DEL DAM SUR 3672 Y HASTA LA ELEVACION 3680 m.
- UNA PLATAFORMA DE TRABAJO DE CONSTRUCCION DEBERA SER DESARROLLADA POR EXCAVANDO UNA ZANJA DENTRO DE LAS RELAVES DE MOLIENDA EXISTENTES EN LAS AREAS DONDE SE UTILIZARA LOS METODOS DE CONSTRUCCION DE DIQUES CENTRALIZADA Y CENTRALIZADO-MODIFICADO. LA ZANJA SERA EXCAVADA APROXIMADAMENTE DE 4m DE PROFUNDIDAD, CON UN ANCHO DE GRESTA APROXIMADO DE 30m, Y SERA RELLENADA CON RELLENO GUESO COMUN COMPACTADO. SE PUEDE UTILIZAR EL MINERAL DEL PAD LA QUINUA PARA LLENAR LAS ZANJAS.

BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|--------------|----------|---|-------|------|
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR | JTR |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
| 1 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | |
| 2 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | | |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | | |
| REVISADO POR | KP | MYSRL | | |
| FECHA | | | | |

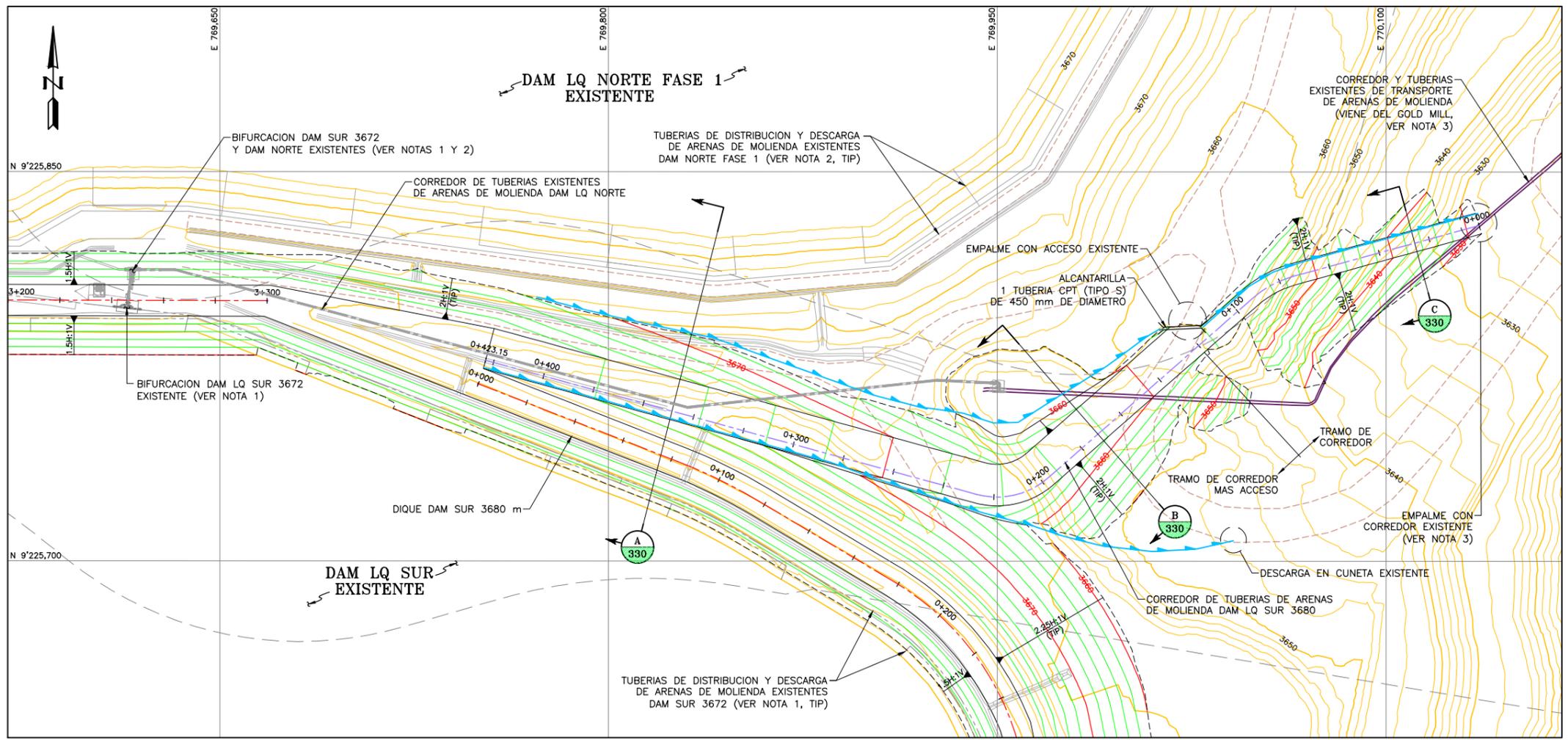
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. | REV. |
|--------------|-----|--------------------|--------|--------------|------|
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | 3-2025-0-310 | D |

| | |
|-----------------|---|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION |
| TITULO | DIQUE SECCIONES, DETALLES Y DATOS DE CONTROL HORIZONTAL |





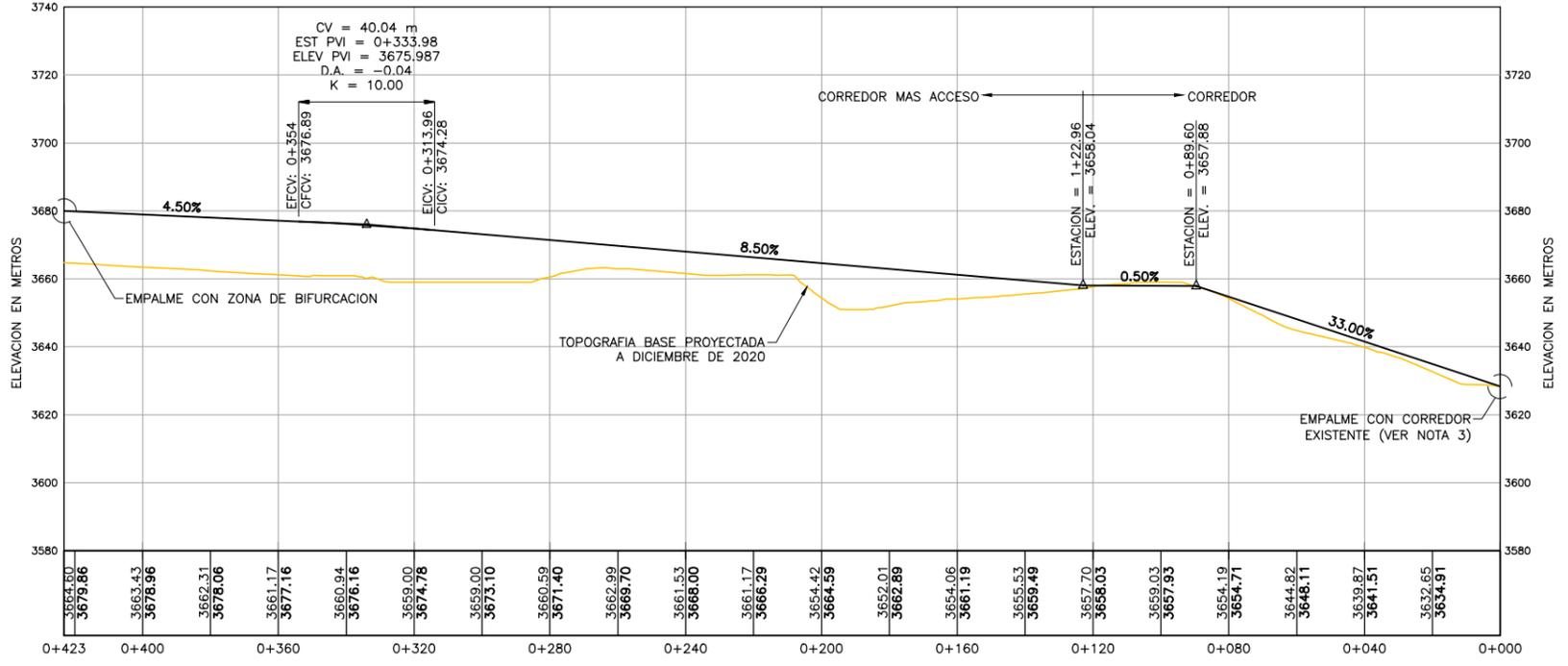
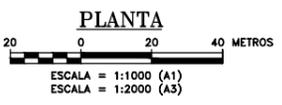
LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR Y CORREDOR DE TUBERIAS
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- - - ACCESO EXISTENTE
- 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA CRESTA DEL DIQUE 3680 (VER PLANO 3-2025-0-300)
- 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DEL ACCESO Y CORREDOR DE TUBERIAS (VER TABLA 1)
- ALCANTARILLA PROPUESTA

TABLA 1
ACCESO Y CORREDOR DE TUBERIAS DAM SUR 3680
DATOS DE CONTROL HORIZONTAL

| Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este |
|----------------|---|--------------|------------|
| PI 0+000.00 | | 9'225,828.62 | 770,135.92 |
| PI 0+083.51 | | 9'225,806.61 | 770,055.36 |
| PC 0+074.29 | | 9'225,809.04 | 770,064.26 |
| RP | | 9'225,770.46 | 770,074.80 |
| PT 0+092.42 | Angulo: 25°58'30" Tipo: IZQUIERDA Radio: 40.00 GDC: 143°14'22" | 9'225,800.53 | 770,048.43 |
| PI 0+213.34 | | 9'225,720.79 | 769,957.52 |
| PC 0+197.22 | | 9'225,731.42 | 769,969.64 |
| RP | | 9'225,753.98 | 769,949.86 |
| PT 0+226.81 | Angulo: 56°31'12" Tipo: DERECHA Radio: 30.00 GDC: 190°59'09" | 9'225,725.03 | 769,941.96 |
| PI 0+423.15 | | 9'225,776.73 | 769,752.55 |

REFERENCIA:
-TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBAL WGS 84.



NOTAS:

- LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACION, TRANSPORTE, DISTRIBUCION Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM LQ SUR 3672, SEGUN MYSRL, DEJARAN DE FUNCIONAR A FINALES DE AÑO 2017. ESTOS SISTEMAS DEBERAN SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DEL INICIO DE LA CONSTRUCCION DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR.
- LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACION, TRANSPORTE, DISTRIBUCION Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM LQ NORTE FASE 1, SEGUN MYSRL, DEJARAN DE FUNCIONAR ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM LQ SUR, DEBIENDO SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DE SU CONSTRUCCION.
- POR INDICACION DE MYSRL SE USARA EL CORREDOR DE TUBERIAS DE TRANSPORTE DE ARENAS DE MOLIENDA EXISTENTE, DESDE LA PLANTA DE MOLIENDA LA QUINUA HASTA EL EMPALME CON EL ACCESO DISEÑADO PARA LLEGAR A LA ELEVACION 3680 m DEL DIQUE PROPUUESTO.

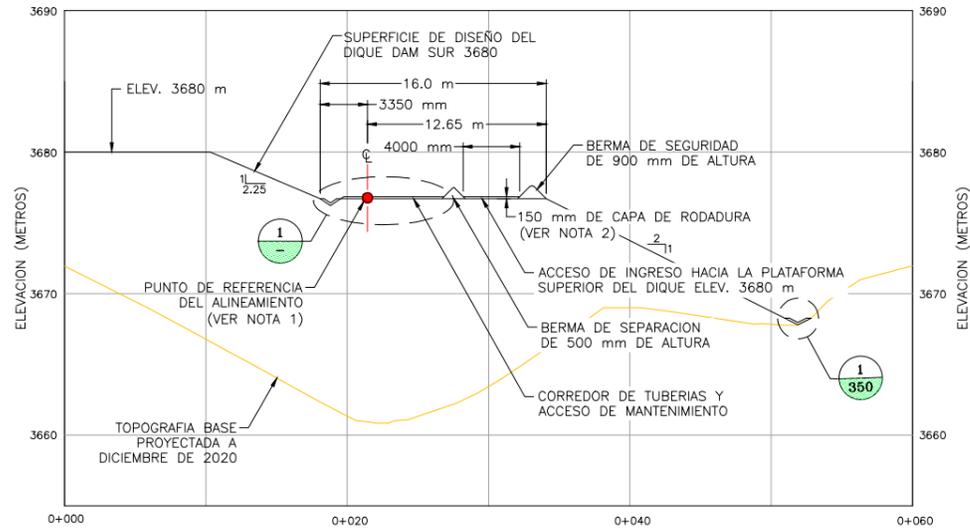
| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | ACCESO Y CORREDOR DE TUBERIAS PLANTA, PERFIL Y DATOS DE CONTROL HORIZONTAL | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-320 | | REV. C |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | | |

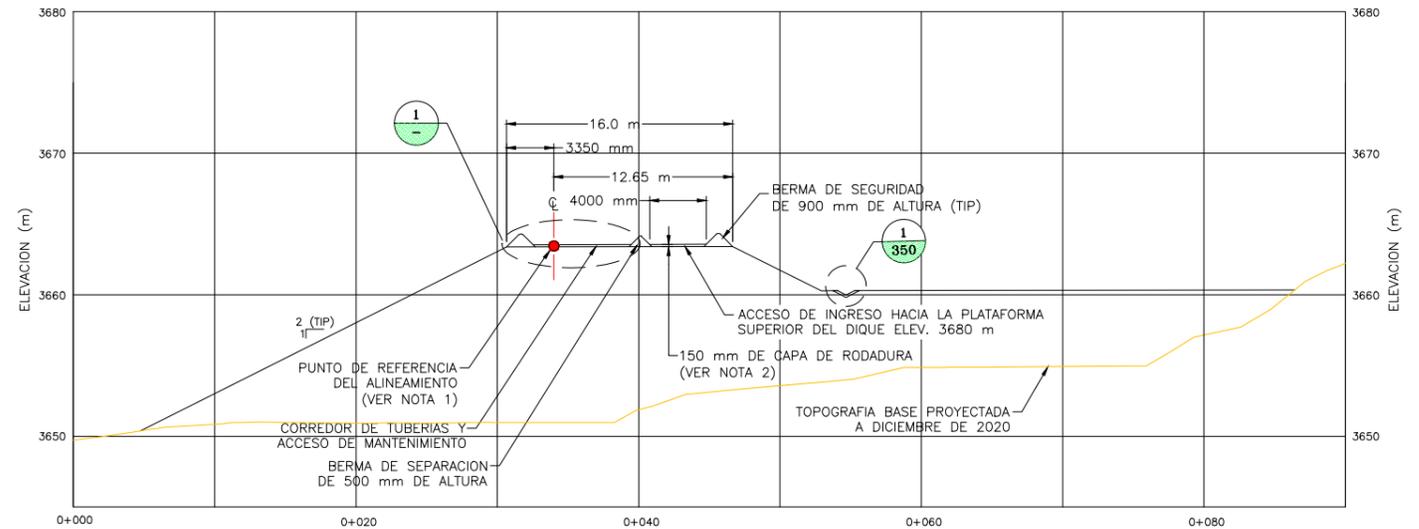
BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO

| | | |
|---|---|--|
| 1 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | |
| 2 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | |
| 3 | REVISAR Y RE-EMITIR | |

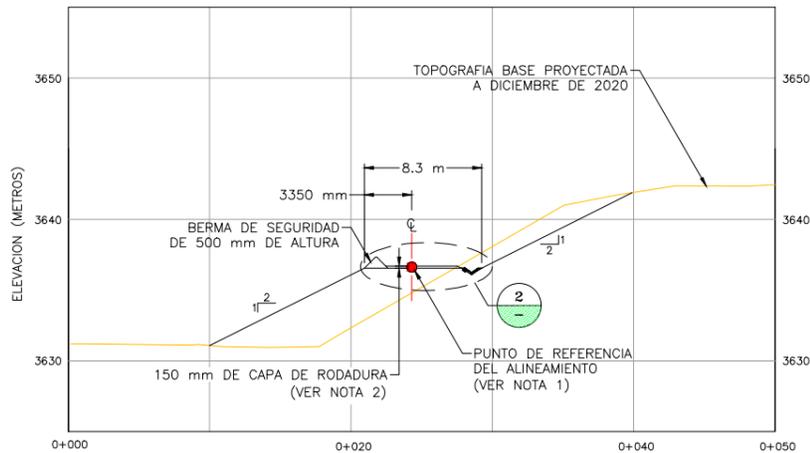
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



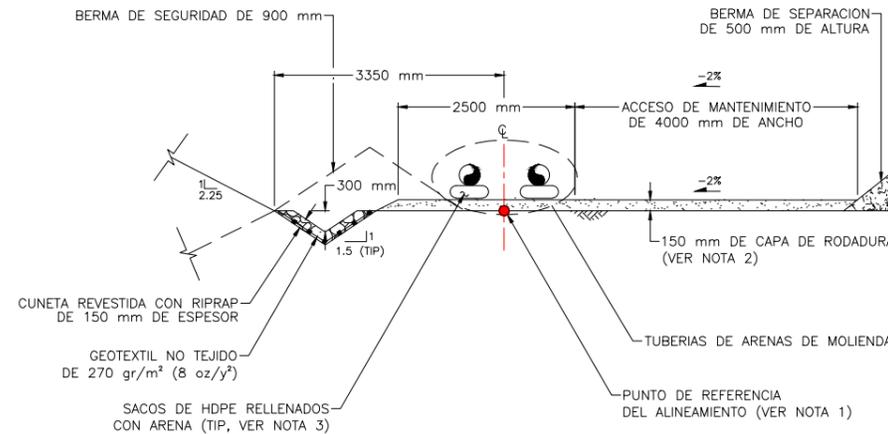
A TRAMO SUPERIOR DEL CORREDOR Y ACCESO - COLINDANTE AL DIQUE DAM SUR 3680
320 SECCION TIPICA
 ESCALA = 1:250 (A1)
 ESCALA = 1:500 (A3)



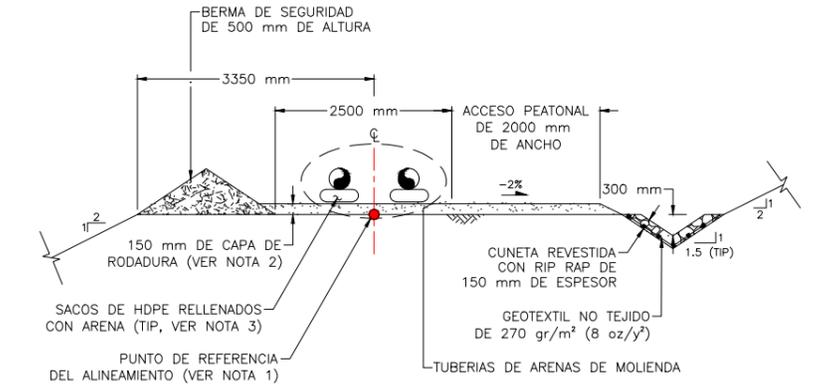
B TRAMO MEDIO DEL CORREDOR Y ACCESO
320 SECCION TIPICA
 ESCALA = 1:250 (A1)
 ESCALA = 1:500 (A3)



C TRAMO INFERIOR DE CORREDOR
320 SECCION TIPICA
 ESCALA = 1:250 (A1)
 ESCALA = 1:500 (A3)



1 CORREDOR DE TUBERIAS
 DETALLE TIPICO
 ESCALA = 1:50 (A1)
 ESCALA = 1:100 (A3)



2 CORREDOR DE TUBERIAS
 DETALLE TIPICO
 ESCALA = 1:50 (A1)
 ESCALA = 1:100 (A3)

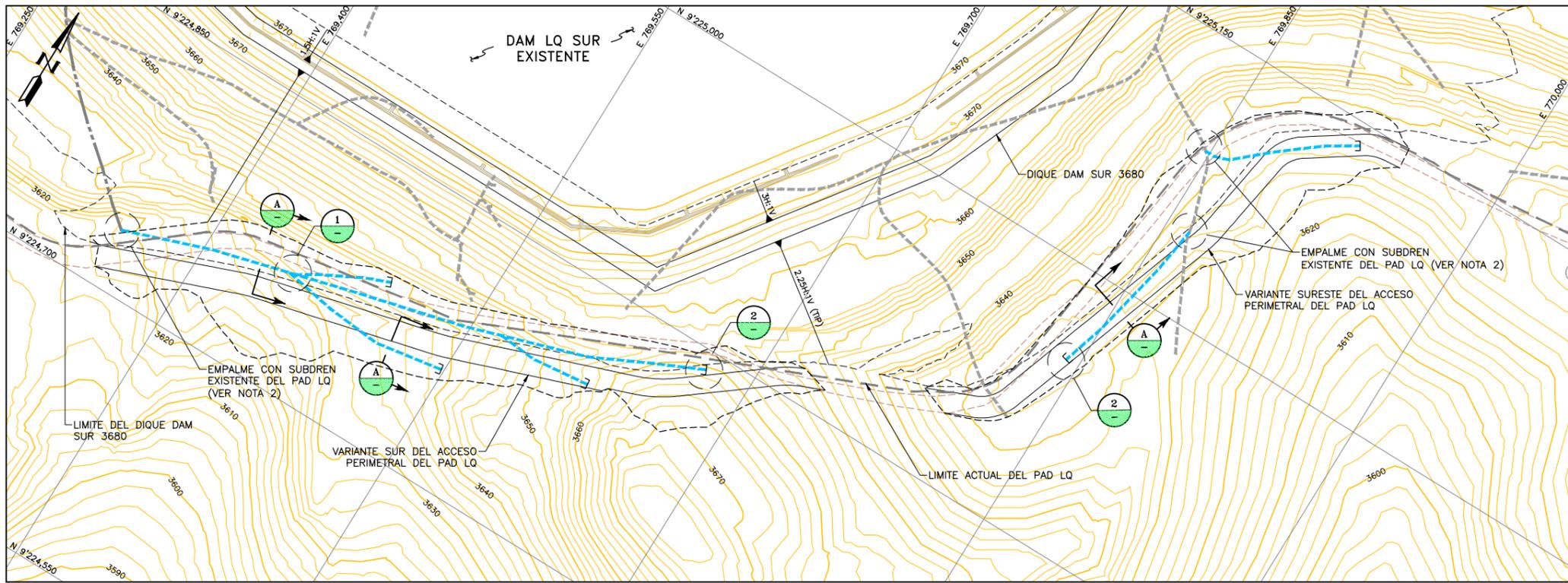
NOTAS:

- LA TABLA 1 DEL PLANO 3-2025-0-320 MUESTRA LOS DATOS DE CONTROL HORIZONTAL DEL EJE DEL CORREDOR DE TUBERIAS DE RELAVES.
- TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
- SACOS DE HDPE DE 1.0 mm (40 mil) FABRICADOS IN SITU, DE DIMENSIONES APROXIMADAS DE 600 mm x 400 mm x 200 mm CON UN ADECUADO CONTROL DE CALIDAD.

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|--------------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ / RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ / RC |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | APP'D / CADD |

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENTA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | ACCESO Y CORREDORES DE TUBERIAS SECCIONES Y DETALLES | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-330 | | REV. C |



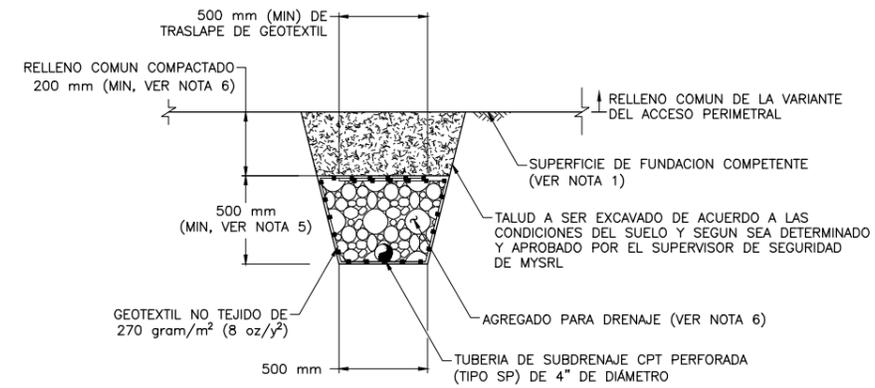
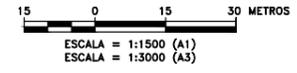


LEYENDA:

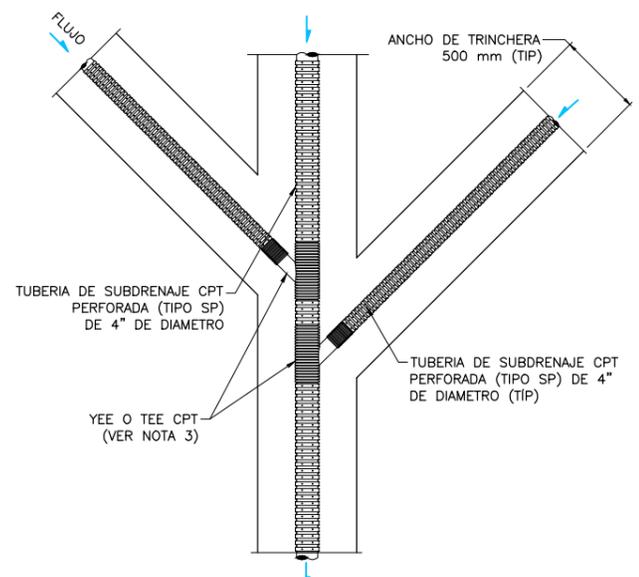
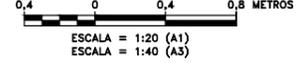
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- TUBERIA DE SUBDRENAJE, CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 4" DE DIAMETRO (VER NOTAS 3 A 5)
- TUBERIA EXISTENTE CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 4" DE DIAMETRO DE SUBDRENAJE LQ 6 (AS BUILT)
- TUBERIA EXISTENTE CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 8" DE DIAMETRO DE SUBDRENAJE LQ 6 (AS BUILT)
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- ACCESO EXISTENTE
- TAPA CPT (VER NOTA 4)

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.
 SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

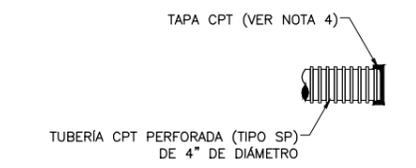
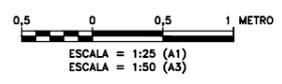
PLANTA



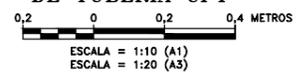
A TRINCHERA TIPICA PARA SUBDRENES



1 CONEXION TIPICA DE TUBERIAS DE 4" DE DIAMETRO
(VER NOTAS 3 Y 4)



2 DETALLE TIPICO DE TAPA DE TUBERIA CPT

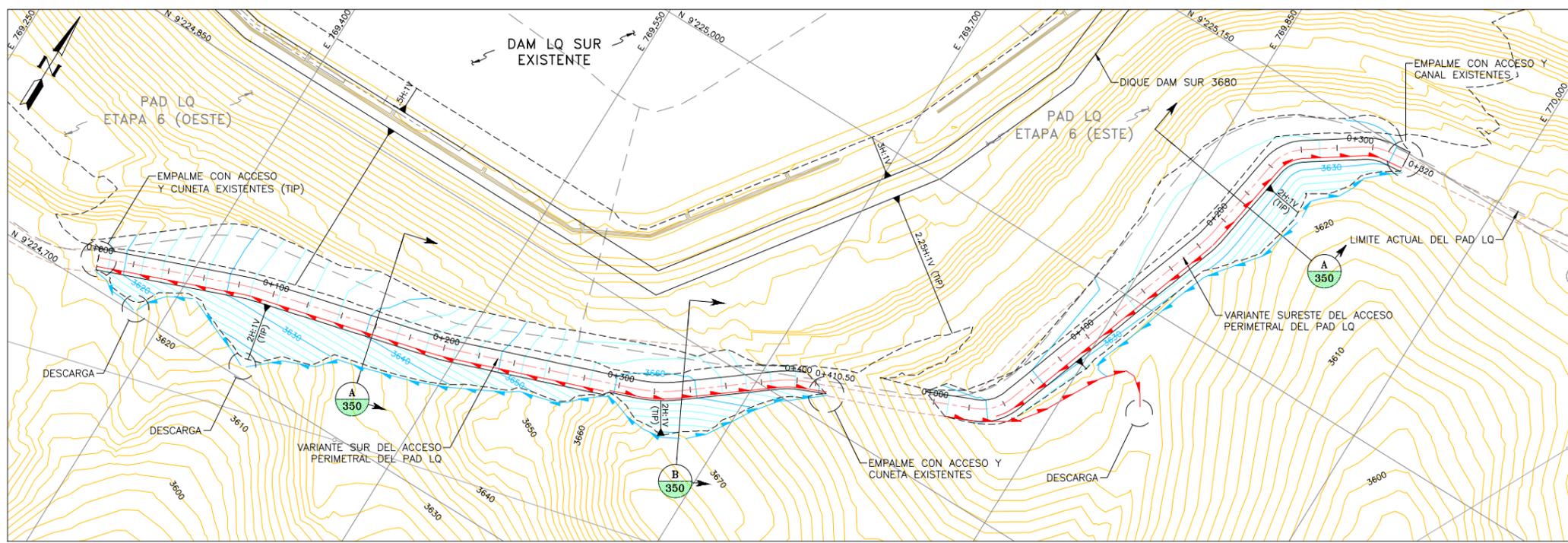


- NOTAS:**
1. TODO SUELO ORGANICO Y MATERIAL INADECUADO ENCONTRADOS DURANTE LA CONSTRUCCION, DEBERAN SER EXCAVADOS HASTA EL NIVEL DE FUNDACION COMPETENTE, COMO SEA REQUERIDO POR EL INGENIERO. ESTOS MATERIALES DEBERAN SER APLADOS EN AREAS APROPIADAS Y DESIGNADAS POR MYSRL.
 2. LA UBICACION DE LOS SUBDRENES ES REFERENCIAL. LA INFORMACION MOSTRADA ES APROXIMADA Y ESTA BASADA EN LA INFORMACION AS BUILT DISPONIBLE. LA UBICACION FINAL DE LOS SUBDRENES SERA AJUSTADA EN CAMPO PARA INTERCEPTAR LAS FILTRACIONES DE AGUA QUE APAREZCAN DURANTE LAS EXCAVACIONES. LOS SUBDRENES SERAN INSTALADOS CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1%. LA CANTIDAD MOSTRADA DE TUBERIAS DE SUBDRENAJE PODRIA INCREMENTARSE SEGUN LAS CONDICIONES ENCONTRADAS EN CAMPO, DEBIENDO CONTAR CON LA APROBACION DEL INGENIERO Y MYSRL.
 3. TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERIAS DEBERAN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEE'S PROVISTAS POR EL FABRICANTE. TODAS LAS CONEXIONES DEBERAN SER ASEGURADAS A LAS TUBERIAS USANDO AMARRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXION. TODAS LAS CONEXIONES CON COPLAS PARTIDAS DEBERAN TENER EL AMARRE ROTADO HACIA UN LADO DE LA TUBERIA.
 4. TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERIAS DE SUBDRENAJE DEBERAN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERIAS.
 5. LA PROFUNDIDAD REQUERIDA DEL SUBDREN DEBERA SER 500 mm (MIN); SIN EMBARGO, DEBIDO A LAS CONDICIONES DEL TERRENO, LA PROFUNDIDAD PODRIA SER MAYOR A 500 mm. ESTOS INCREMENTOS EN LA PROFUNDIDAD DEBERAN SER APROBADOS POR EL INGENIERO Y MYSRL.
 6. TODOS LOS MATERIALES SERAN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.

| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | AAJ | RC |
|----------------------------------|---|-------|-------------|-------|------|
| 1 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | | AAJ | RC |
| 2 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | | | AAJ | RC |
| 3 | REVISAR Y RE-EMITIR | | | APP'D | CADD |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | | | |
|-----------------|--|--------------------|--------|--------------|------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | | |
| TITULO | VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ SISTEMA DE SUBDRENAJE PLANTA, SECCIONES Y DETALLES | | | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. | REV. |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | 3-2025-0-335 | C |



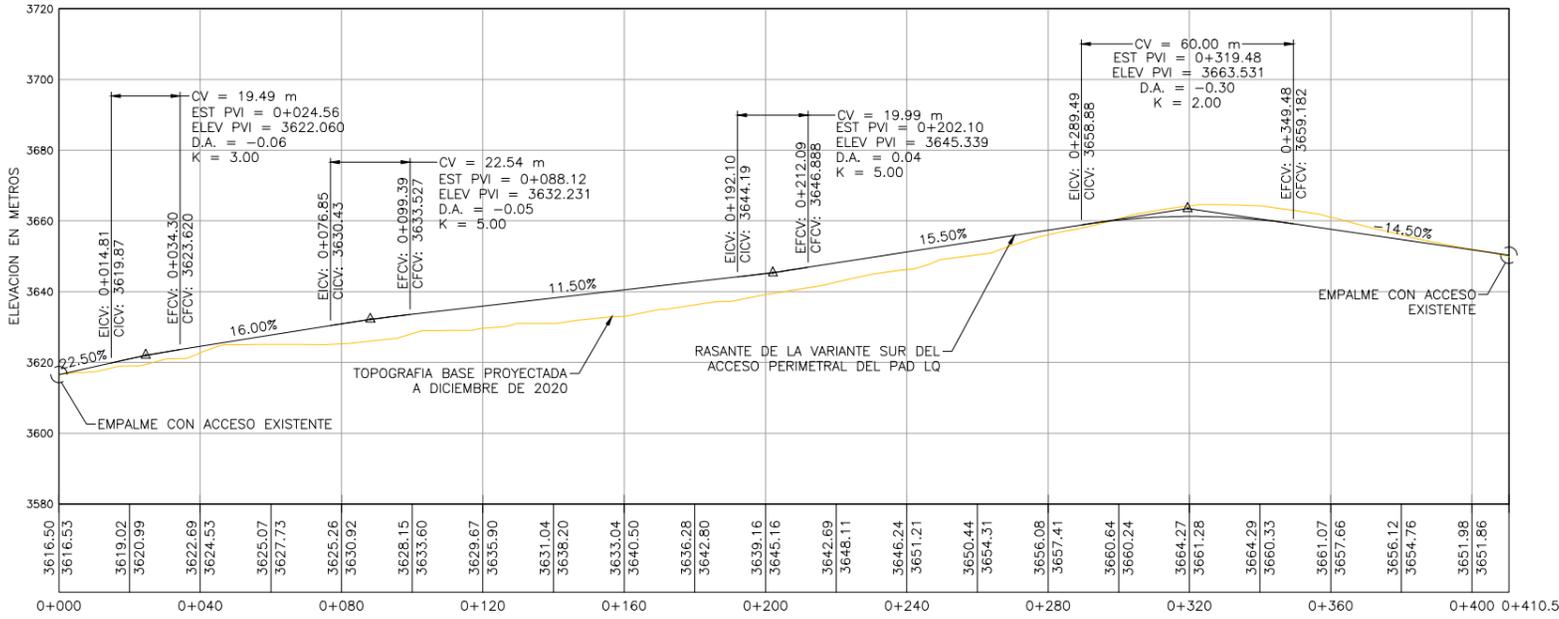
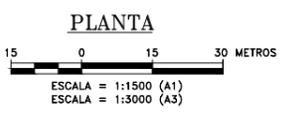
LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3630 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE SUR Y SURESTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ (VER NOTA 1)
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA VARIANTE SUR Y SURESTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ (VER TABLAS 1 Y 2)
- CUNETAS PERIMETRALES (VER NOTA 2)
- CUNETAS DE CORONACION Y PIE DE TALUD (VER NOTA 2)

TABLA 1
VARIANTE SUR DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
DATOS DE CONTROL HORIZONTAL

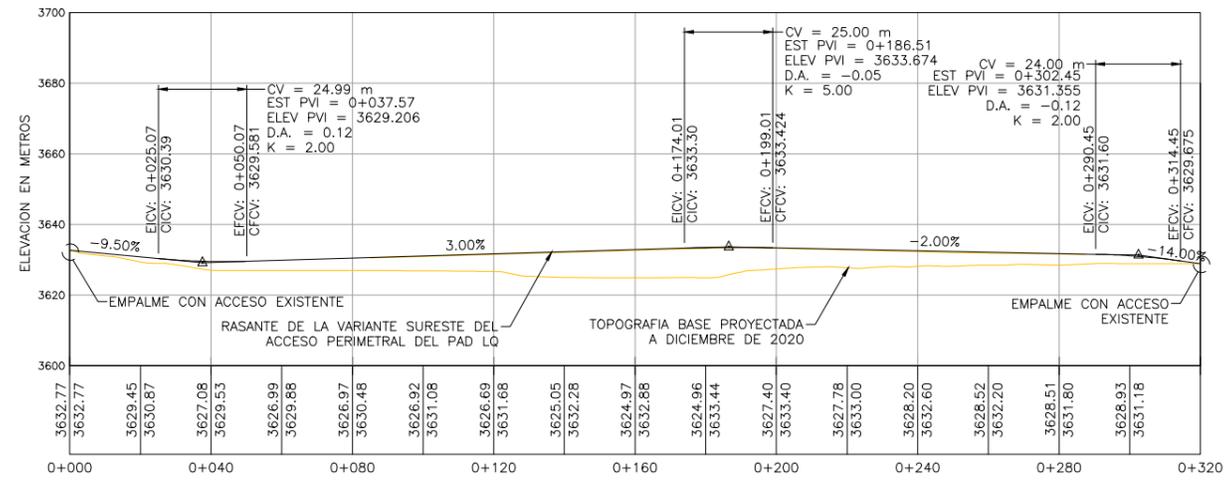
| Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este |
|--|----------------|--------------|------------|
| PI 0+000.00 | | 9'224,866.84 | 769,728.71 |
| PI 0+014.55 | | 9'224,861.23 | 769,715.28 |
| PC 0+006.58 | | 9'224,864.31 | 769,722.65 |
| RP | | 9'224,808.94 | 769,745.77 |
| PT 0+022.44 | | 9'224,856.34 | 769,708.98 |
| Angulo: 15°08'56" Tipo: IZQUIERDA Radio: 60.00 GDC: 95°29'35" | | | |
| PI 0+089.36 | | 9'224,815.30 | 769,656.12 |
| PC 0+076.60 | | 9'224,823.13 | 769,666.19 |
| RP | | 9'224,886.32 | 769,617.14 |
| PT 0+101.91 | | 9'224,811.00 | 769,644.10 |
| Angulo: 18°07'17" Tipo: DERECHA Radio: 80.00 GDC: 71°37'11" | | | |
| PI 0+210.74 | | 9'224,774.32 | 769,541.64 |
| PC 0+206.89 | | 9'224,775.62 | 769,545.27 |
| RP | | 9'224,850.94 | 769,518.30 |
| PT 0+214.58 | | 9'224,773.38 | 769,537.91 |
| Angulo: 5°30'30" Tipo: DERECHA Radio: 80.00 GDC: 71°37'11" | | | |
| PI 0+323.90 | | 9'224,746.58 | 769,431.92 |
| PC 0+319.25 | | 9'224,747.72 | 769,436.44 |
| RP | | 9'224,670.16 | 769,456.05 |
| PT 0+328.55 | | 9'224,744.92 | 769,427.57 |
| Angulo: 6°39'40" Tipo: IZQUIERDA Radio: 80.00 GDC: 71°37'11" | | | |
| PI 0+410.50 | | 9'224,715.76 | 769,350.99 |

REFERENCIA:
-TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.



PERFIL VARIANTE SUR DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ

ESCALA HORIZONTAL = 1:1000
ESCALA VERTICAL = 1:1000
EXAGERACION VERTICAL = 1.0X



PERFIL VARIANTE SURESTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ

ESCALA HORIZONTAL = 1:1000
ESCALA VERTICAL = 1:1000
EXAGERACION VERTICAL = 1.0X

TABLA 2
VARIANTE SURESTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
DATOS DE CONTROL HORIZONTAL

| Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este | Desc. Estacion | Datos de Curva | Norte | Este |
|---|----------------|--------------|------------|---|----------------|--------------|------------|
| PI 0+000.00 | | 9'224,892.57 | 769,790.32 | PI 0+251.63 | | 9'225,114.91 | 769,883.07 |
| PI 0+034.74 | | 9'224,905.97 | 769,822.37 | PC 0+240.90 | | 9'225,104.32 | 769,881.33 |
| PC 0+023.56 | | 9'224,901.66 | 769,812.06 | RP | | 9'225,100.27 | 769,906.00 |
| RP | | 9'224,924.73 | 769,802.41 | PT 0+261.16 | | 9'225,120.94 | 769,891.94 |
| PT 0+044.59 | | 9'224,916.54 | 769,826.03 | Angulo: 46°26'32" Tipo: DERECHA Radio: 25.00 GDC: 229°10'59" | | | |
| Angulo: 48°11'30" Tipo: IZQUIERDA Radio: 25.00 GDC: 229°10'59" | | | | PI 0+302.58 | | 9'225,144.25 | 769,926.18 |
| PI 0+186.52 | | 9'225,050.64 | 769,872.52 | PC 0+294.89 | | 9'225,139.92 | 769,919.82 |
| PC 0+181.37 | | 9'225,045.78 | 769,870.84 | RP | | 9'225,115.11 | 769,936.69 |
| RP | | 9'225,065.43 | 769,814.15 | PT 0+309.96 | | 9'225,144.98 | 769,933.84 |
| PT 0+191.64 | | 9'225,055.71 | 769,873.35 | Angulo: 28°46'52" Tipo: DERECHA Radio: 30.00 GDC: 190°59'09" | | | |
| Angulo: 9°47'59" Tipo: IZQUIERDA Radio: 60.00 GDC: 95°29'35" | | | | PI 0+320.00 | | 9'225,145.93 | 769,943.84 |

NOTAS:

1. LAS CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO REPRESENTAN LA CARA INFERIOR DE LA CAPA DE RODADURA PARA EL ACCESO.
2. LAS CUNETAS DEBERAN SER AJUSTADAS EN CAMPO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES EXISTENTES, Y DERIVADAS HACIA CANALES O DRENAJES EXISTENTES.

| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|----------------------------------|---|-------|-------------|----------------------------------|--------|
| 1 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ/RC |
| 2 | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
| 3 | REVISAR Y RE-EMITIR | | | | |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

CLIENTE: MINERA YANACOCHA S.R.L.

REF. DE PERMISO: MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR

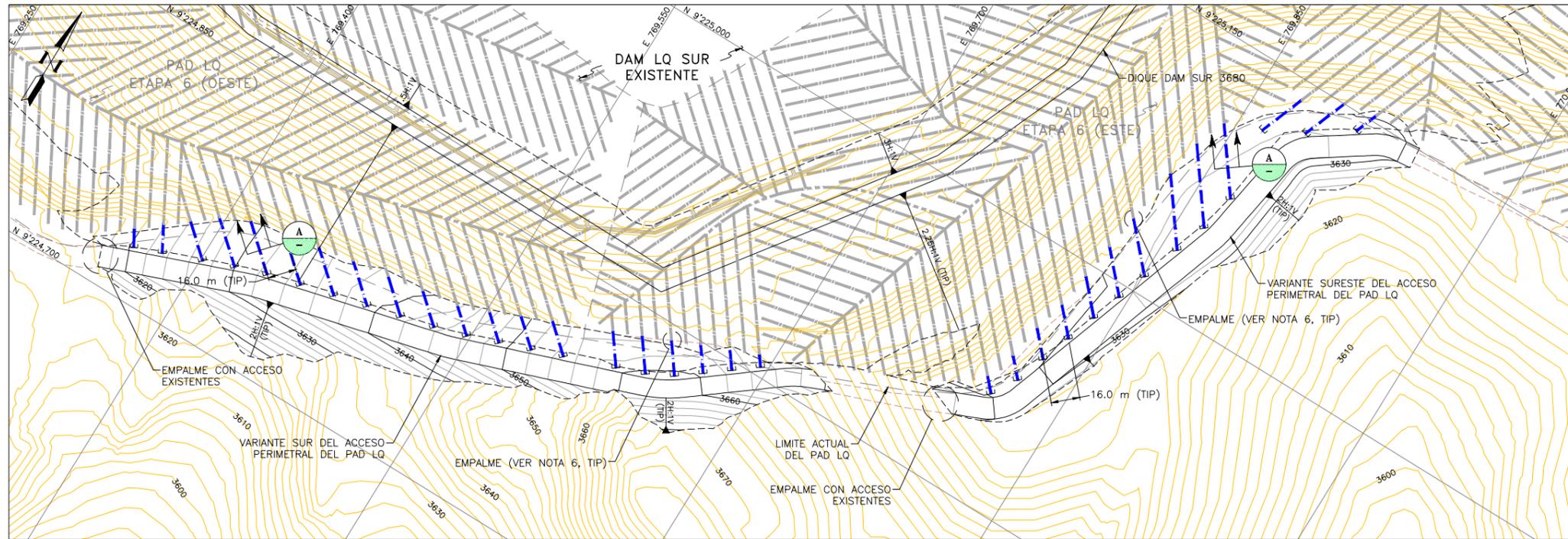
PROYECTO: YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION

TITULO: ACCESO Y CORREDORES DE TUBERIAS SECCIONES Y DETALLES

DESIGNADO POR: AAJ REVISADO POR: JR/RUS PLANO No. 3-2025-0-340 REV. C

DIBUJADO POR: RC APROBACION CLIENTE

Logos for Knight Piesold Consulting and Yanacocha.

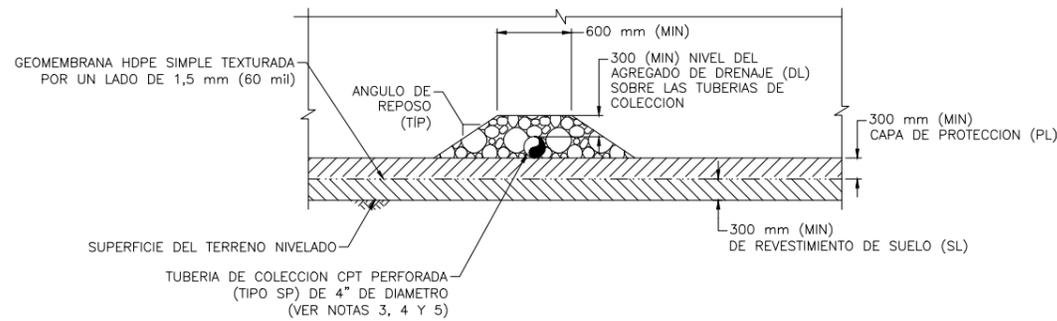
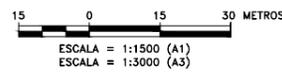


LEYENDA:

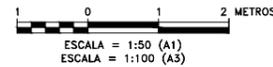
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE SUR Y SURESTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ (VER NOTA 2)
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- TUBERIA DE COLECCION, CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 4" DE DIAMETRO (VER NOTAS 3, 4 Y 5)
- TUBERIAS DE COLECCION DE SOLUCION DE DISEÑO DEL PAD LQ ETAPA 6
- LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
- ACCESO EXISTENTE
- TAPA PARA TUBERIA CPT (VER NOTA 4)

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

PLANTA



A TUBERIAS DE COLECCION SECCION TIPICA
 (VER NOTA 1)



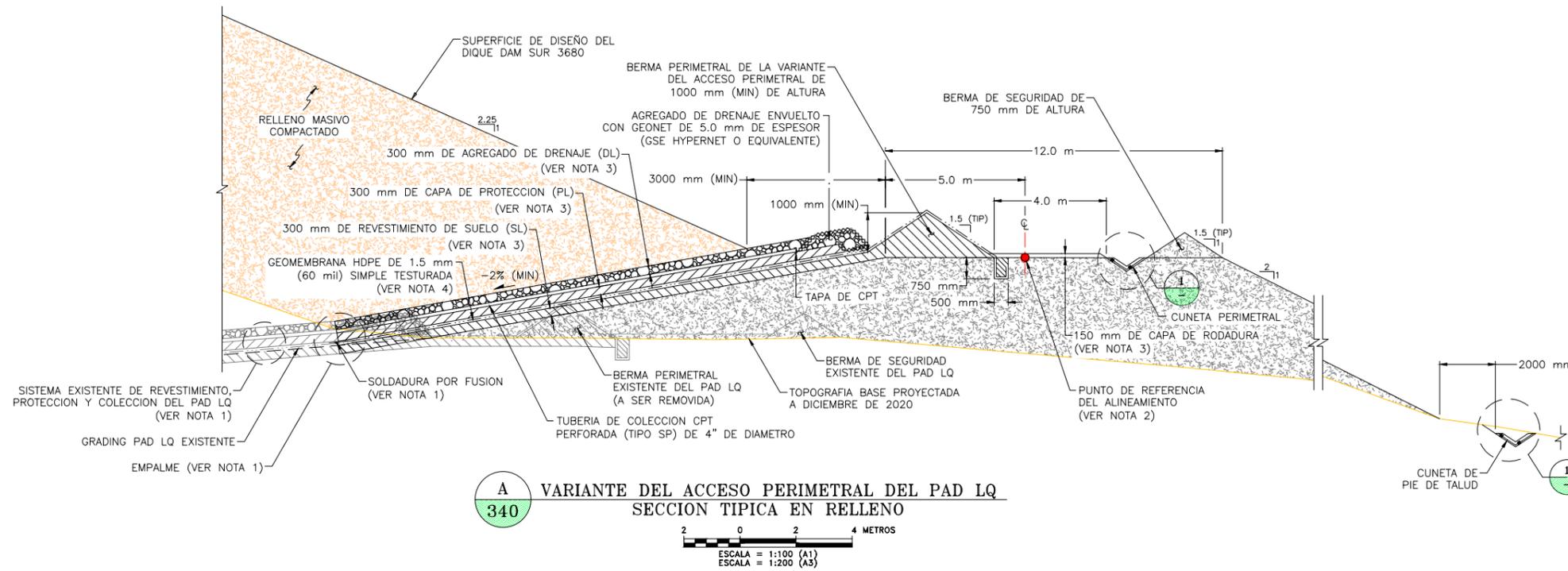
NOTAS:

1. TODOS LOS MATERIALES DEBERAN SER COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
2. LAS CURVAS DE NIVEL REPRESENTAN LA SUPERFICIE NIVELADA (CORTE/RELLENO) PARA LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ (DEBAJO DEL REVESTIMIENTO DE SUELO), Y LA CARA INFERIOR DE LA CAPA DE RODADURA PARA LOS ACCESOS.
3. TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERIAS DEBERAN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEES PROVISTAS POR EL FABRICANTE. LAS CONEXIONES DEBERAN SER ASEGURADAS A LA TUBERIA USANDO AMARRRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXION. TODAS LAS TUBERIAS UNIDAS CON COPLAS PARTIDAS DEBERAN TENER LA ABERTURA DE LA COPLA ROTADA HACIA UN LADO.
4. TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERIAS DE COLECCION DEBERAN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERIAS Y DEBERAN ESTAR COMPLETAMENTE CUBIERTAS POR LA CAPA DE DRENAJE (DL).
5. EL ESPACIAMIENTO ENTRE LAS TUBERIAS DE COLECCION DE 4" DE DIAMETRO PERFORADAS CPT (TIPO SP), SERA DE 16 m, ESTAS TUBERIAS SERAN INSTALADAS CON UN ANGULO QUE VARIE ENTRE 30° Y 60° CON RESPECTO A LA LINEA DE MAXIMA PENDIENTE DEL TERRENO NIVELADO. CUALQUIER MODIFICACION DEBERA SER APROBADA POR EL INGENIERO.
6. VER PLANO 3-2025-0-350 PARA DETALLES DEL EMPALME DE LAS TUBERIAS DE COLECCION EXISTENTE DEL PAD LQ CON LAS TUBERIAS DE COLECCION PROPUESTAS.

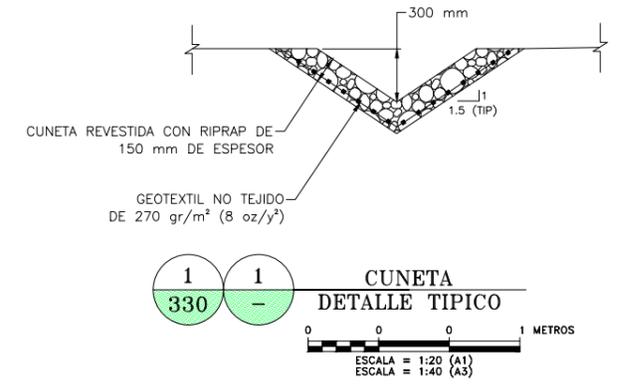
| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ SISTEMA DE COLECCION PLANTA Y SECCIONES | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-345 | | REV. D |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|-------|
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | APP'D |
| 2 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | RC |
| 1 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | |

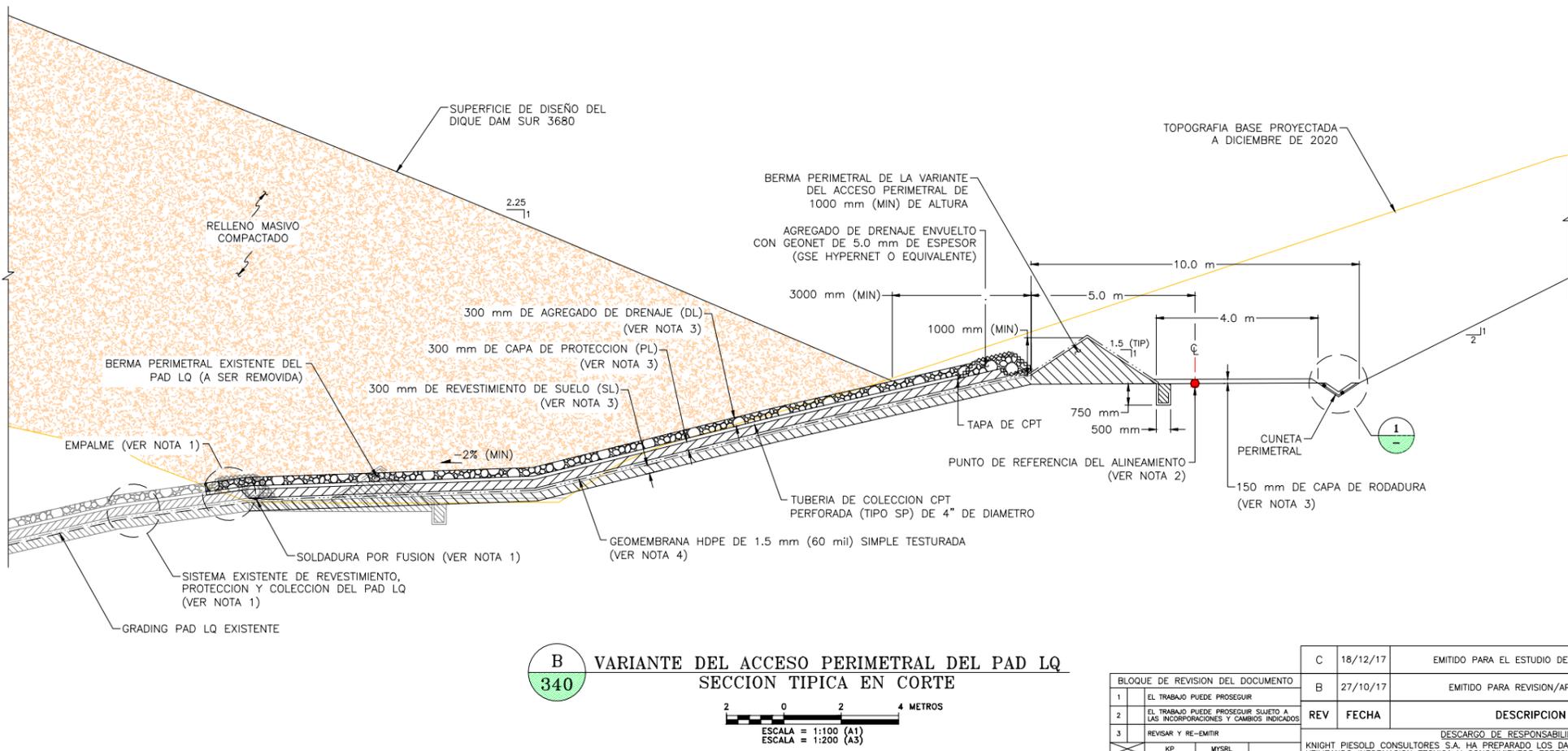
| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | DESCARGO DE RESPONSABILIDAD |
|----------------------------------|--|
| 1 | KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. |



A VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
SECCION TIPICA EN RELLENO



1 **1** CUNETA
DETALLE TIPICO



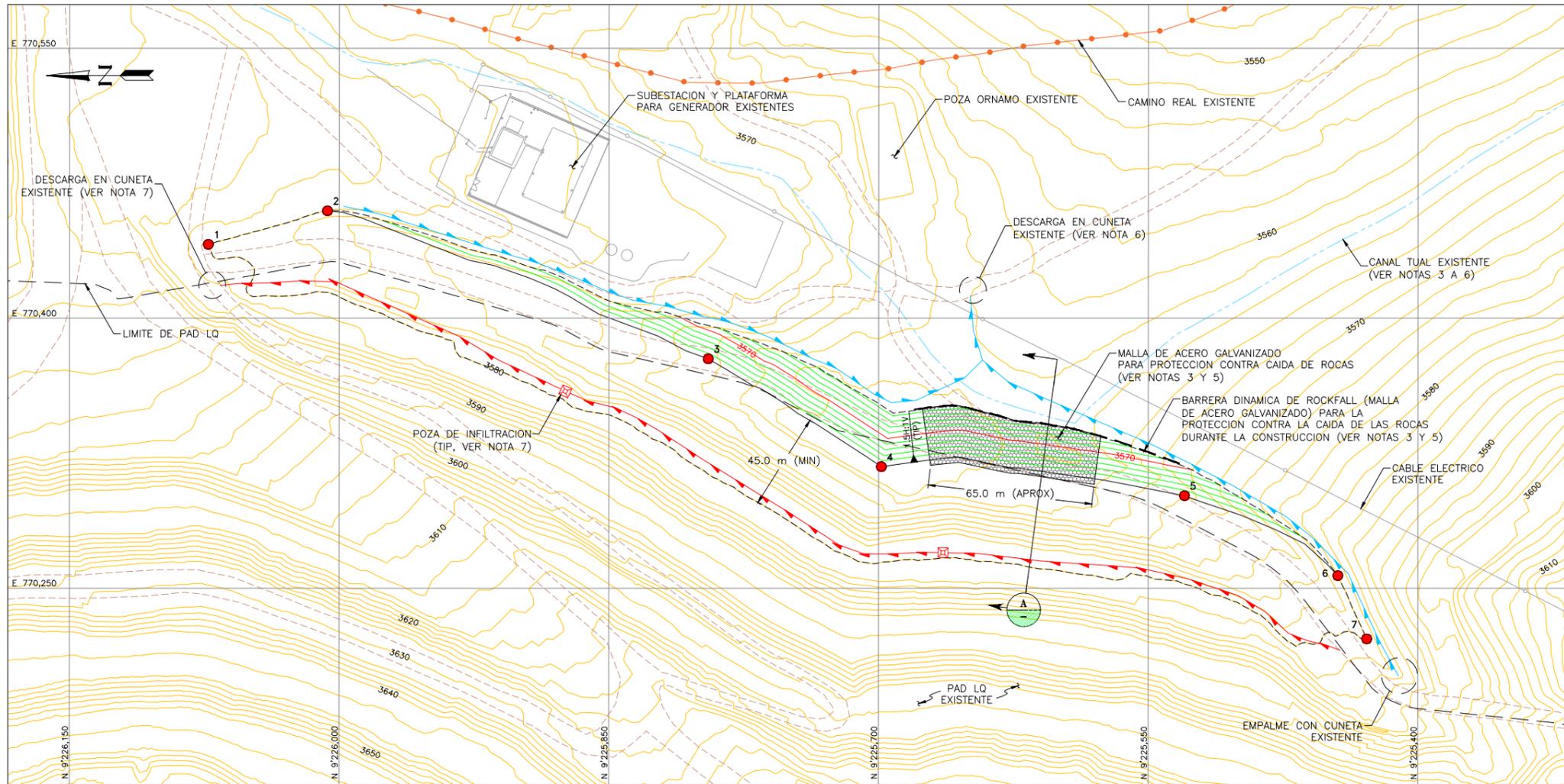
B VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
SECCION TIPICA EN CORTE

NOTAS:

1. EL EMPALME DE LA CAPA DE REVESTIMIENTO DE SUELO (SL), GEOMEMBRANA Y CAPA DE PROTECCION (PL) DEBERAN SER REALIZADOS ADECUADAMENTE PARA MINIMIZAR LAS POSIBLES INFILTRACIONES DEL AGUA DE CONTACTO, PRODUCTO DEL RELLENO DEL DIQUE DEL DAM 3680.
2. LA TABLA 1 DEL PLANO 3-2025-0-340 MUESTRA LOS DATOS DE CONTROL HORIZONTAL DEL EJE DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ.
3. TODOS LOS MATERIALES SERAN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
4. LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA CON LA CARA TEXTURA HACIA ABAJO, EN CONTACTO CON LA CAPA DE REVESTIMIENTO DE SUELO (SL)

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|------------------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL PAD LQ SECCIONES Y DETALLES | | |
| REVISADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| FECHA | RC | APROBACION CLIENTE | PLANO No. 3-2025-0-350 |
| REV | AAJ | REV. | C |

| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|---|-----|----------|---|------------|
| 1 EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | B | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ RC |
| 2 EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ RC |
| 3 REVISAR Y RE-EMITIR | | | | APP'D CADD |



LEYENDA:

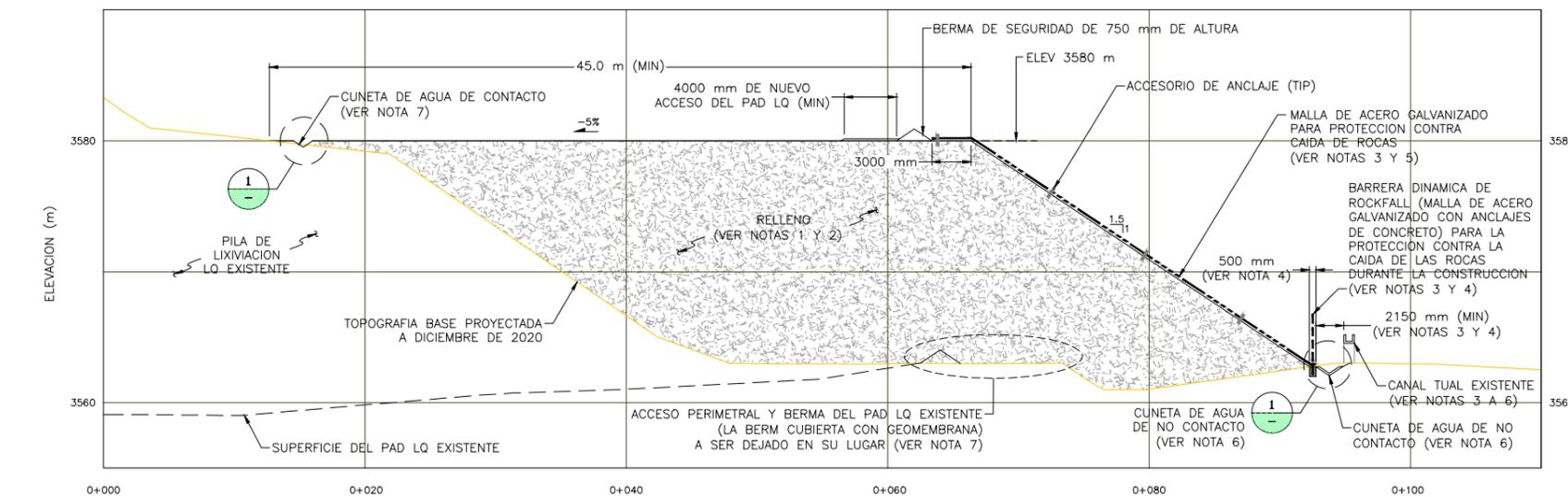
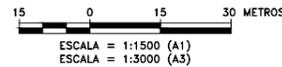
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DEL CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM LQ SUR
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- ACCESO EXISTENTE
- CUNETA DE AGUA DE CONTACTO (VER NOTA 7)
- CUNETA DE AGUA DE NO CONTACTO (VER NOTA 6)
- EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES
- PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)
- POZA DE INFILTRACION (VER NOTA 7)

NOTAS:

1. TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
2. UN CONTRAFUERTE ESTÁ DESTINADA A MEJORAR LA ESTABILIDAD FISICA DE LA PILA DE LIXIVIACION LA QUINUA Y MITIGAR DEFORMACIONES A LO LARGO DEL SISTEMA LINEADO DE PLASTICO DEL PAD. EL MATERIAL UTILIZADO PARA CONSTRUIR LA CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD NO SERÁ ÁCIDO Y NO DEBERÁ SER OBTENIDO DEL MINERAL DEL PAD LA QUINUA.
3. EL PIE DEL CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD VENDRÁ DENTRO DE APROXIMADAMENTE 2.65 m DEL CANAL TUAL EXISTENTE. EN ESTA ÁREA, EL CANAL TUAL EXISTE COMO UN CANAL DE CONCRETO, ELEVADO APROXIMADAMENTE 1 m POR ENCIMA DE LA SUPERFICIE DE TIERRA, Y SE PROTEGERÁ CONTRA LAS CAIDAS DE ROCA CON VALLAS Y REDES.
4. UNA BARRERA DE ROCKFALL DINÁMICA (CERCA DE MALLA DE ACERO GALVANIZADO CON BLOQUES DE ANCLAJE DE CONCRETO) SE CONSTRUIRÁ A LO LARGO DEL PIE DEL CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD, COMO SE MUESTRA, ANTES DE LA COLOCACION DEL RELLENO, PARA PROTEGER EL CANAL TUAL DE CAIDAS DE ROCA DURANTE LA CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE. SE INSTALARÁN BLOQUES DE ANCLAJE DE CONCRETO APROXIMADOS DE 500 mm DE ANCHO A LO LARGO DEL PIE DEL TALUD PARA SOPORTAR LA BARRERA. POR LO TANTO UNA MINIMA DISTANCIA DE APROXIMADAMENTE 2150 mm SE MANTENDRÁ ENTRE LOS BLOQUES DE ANCLAJE Y EL CANAL TUAL EXISTENTE.
5. LA RED DE PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ROCA (MALLA DE ACERO GALVANIZADO) A SER INSTALADA SOBRE LA SUPERFICIE DEL TALUD DE RELLENO DEL CONTRAFUERTE, COMO SE MUESTRA, PARA PROPORCIONAR UNA PROTECCION ADICIONAL A LARGO PLAZO DEL CANAL TUAL DE LAS CAIDAS DE ROCA DESPUES DE LA CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE.
6. UN CANAL DE AGUA SIN CONTACTO SE CONSTRUIRÁ TÍPICAMENTE A LO LARGO DEL PIE DEL CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD PARA RECOGER Y TRANSPORTAR ESCORRENTES DE SUPERFICIE DESDE EL TALUD DEL CONTRAFUERTE. DONDE SE ENCUENTRA LA BARRERA DINAMICA DE ROCKFALL, EL CANAL DE NO CONTACTO SE DESVIARÁ DEL PIE DEL CONTRAFUERTE Y TRANSMITIRÁ LOS FLUJOS DEBAJO DEL CANAL TUAL ELEVADO Y AL CANAL EXISTENTE AL FONDO. EL CANAL SIN CONTACTO SE AJUSTARÁ EN EL CAMPO SEGÚN LAS CONDICIONES DE TIERRA EXISTENTES, SEGÚN SEA NECESARIO.
7. UN CANAL DE AGUA DE CONTACTO Y POZAS DE INFILTRACION SE CONSTRUIRÁ A LO LARGO DEL PERÍMETRO SUPERIOR DEL CONTRAFUERTE DE ESTABILIDAD, COMO SE MUESTRA, PARA RECOGER LA ESCORRENTIA Y PROMOCIONAR LA INFILTRACION A LA PILA DE LIXIVIACION LA QUINUA. LAS POZAS DE INFILTRACION REDUCIRÁN LOS FLUJOS DE AGUA DE CONTACTO REQUERIDOS PARA SER TRANSPORTADOS ALREDEDOR DEL PERÍMETRO DE LA PILA DE LIXIVIACION LA QUINUA A LAS POZAS DE PROCESO. TODOS LOS FLUJOS DE AGUA DE CONTACTO QUE SE INFILTREN A LA PILA O CONTRAFUERTE ESTARÁN CONTENIDOS EN LOS LIMITES DE GEOMEMBRANA DEL PAD LA QUINUA.

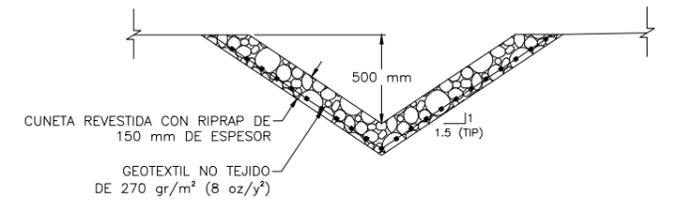
REFERENCIA:
-TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

PLANTA



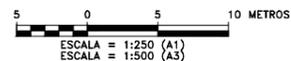
**TABLA 1
CONTRAFUERTE
DAM LQ SUR 3680
PUNTOS DE REPLANTEO**

| PUNTO | NORTE | ESTE |
|-------|------------|-----------|
| 1 | 9226071.80 | 770441.07 |
| 2 | 9226005.56 | 770459.69 |
| 3 | 9225793.84 | 770377.43 |
| 4 | 9225697.59 | 770317.49 |
| 5 | 9225528.93 | 770301.34 |
| 6 | 9225443.66 | 770256.95 |
| 7 | 9225427.58 | 770221.80 |



**1
CUNETA
DETALLE TIPICO**
ESCALA = 1:20 (A1)
ESCALA = 1:40 (A3)

**A
CONTRAFUERTE EN SECTOR NORESTE
SECCION TIPICA**

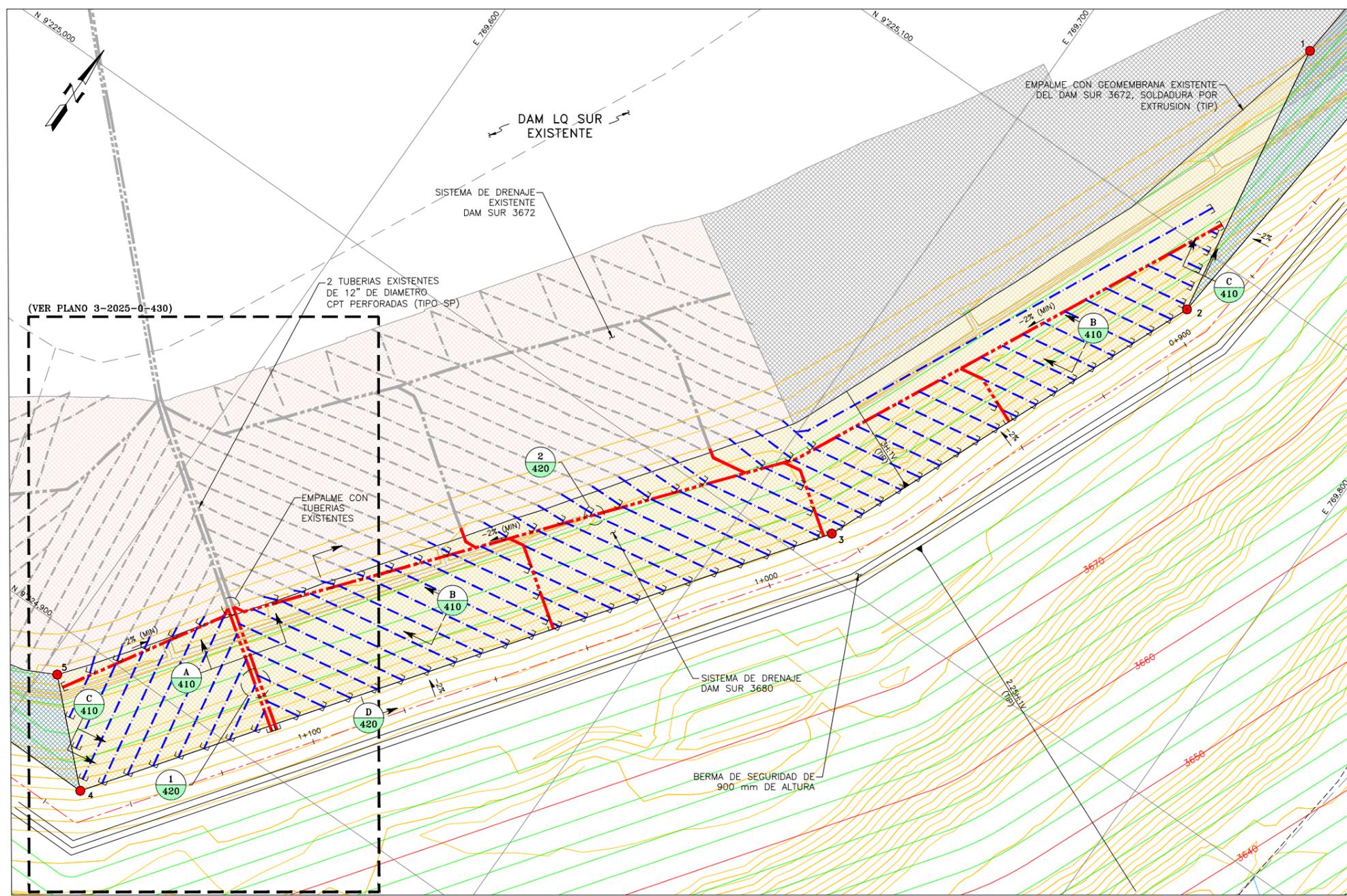


| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|----------------------------------|-----|-------|---|-------|------|
| 1 | | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | |
| 2 | | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | | |
| 3 | | | REVISAR Y RE-EMITIR | | |
| REVISADO POR | KP | MYSRL | | | |
| FECHA | | | | | |

| DESCARGO DE RESPONSABILIDAD | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----------------------------|--|-------------|-------|
| D | 22/12/17 REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR | JTR |
| C | 18/12/17 EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 24/11/17 EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
| | | | |

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | CONTRAFUERTE EN SECTOR NORESTE PLANTA Y SECCION | | |
| DESIGNADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-360 | | REV. D |





LEYENDA:

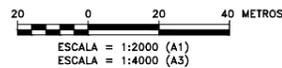
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR
- - - TUBERIA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 4" DE DIAMETRO (VER NOTAS 2, 3 Y 4)
- - - TUBERIA PRINCIPAL DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 12" DE DIAMETRO (VER NOTAS 2 Y 3)
- - - TUBERIA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- - - TUBERIA PRINCIPAL DE COLECCION EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- + + + 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA CRESTA DEL DIQUE 3680 (VER PLANO 3-2025-0-300)
- GEOMEMBRANA EXISTENTE EN TALUD DEL DAM SUR 3672
- GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil) HDPE DOBLE TEXTURADA Y REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL), VER NOTA 5
- SISTEMA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM SUR 3672 (VER NOTA 1)
- SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680 (VER NOTA 1)
- 1 PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)
- ∩ TAPA PARA TUBERIA CPT (VER NOTA 3)

**TABLA 1
SISTEMA DE DRENAJE
DAM SUR 3680
PUNTOS DE REPLANTEO**

| PUNTO | NORTE | ESTE |
|-------|------------|-----------|
| 1 | 9225145.74 | 769741.67 |
| 2 | 9225087.24 | 769751.52 |
| 3 | 9225006.90 | 769717.90 |
| 4 | 9224873.76 | 769620.86 |
| 5 | 9224890.71 | 769603.11 |

REFERENCIA:
-LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA CORRESPONDE A DICIEMBRE DE 2020 Y FUE RECIBIDA DE YANACOCHA EL 10 DE AGOSTO DE 2017, COMPLEMENTADA CON LA INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDOS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

PLANTA



NOTAS:

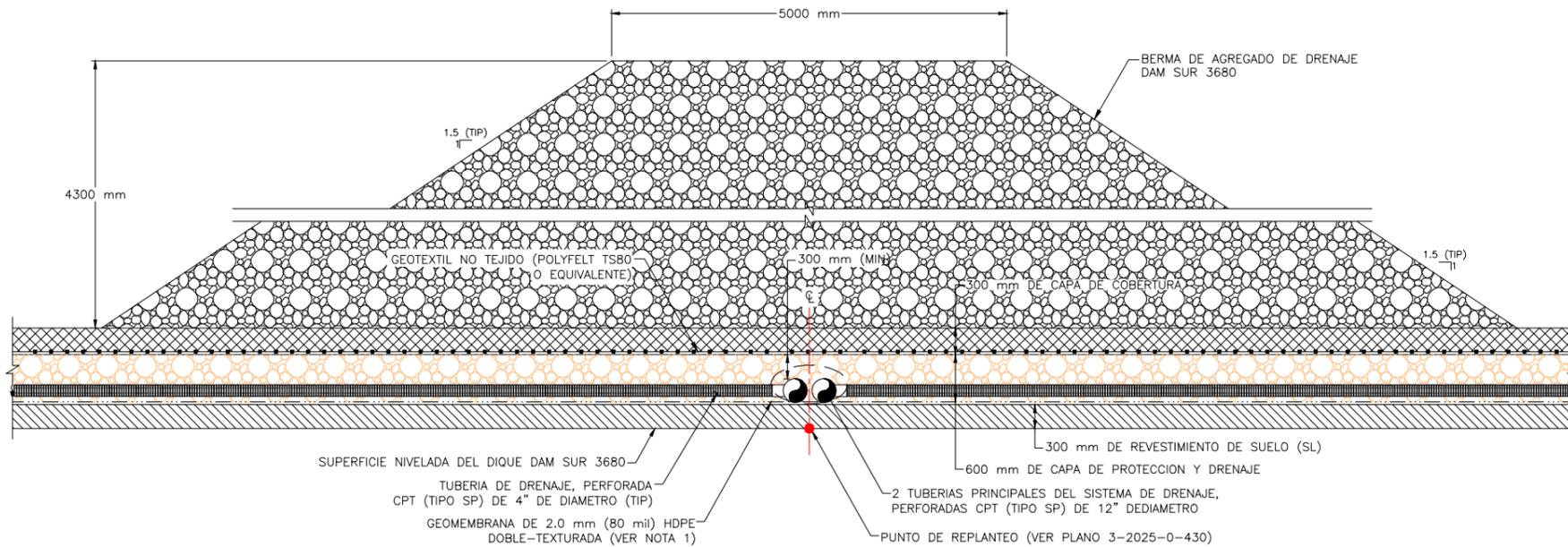
1. EL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680 SERA UNA CONTINUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3672; ES DECIR, CONTARA CON UNA CAPA DE PROTECCION Y DRENAJE, TUBERIAS DE COLECCION Y UNA BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE SOBRE LAS TUBERIAS PRINCIPALES.
2. TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERIAS DEBERAN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEES PROVISTAS POR EL FABRICANTE. TODAS LAS CONEXIONES DEBERAN SER ASEGURADAS A LAS TUBERIAS USANDO AMARRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXION. TODAS LAS CONEXIONES CON COPLAS PARTIDAS DEBERAN TENER EL AMARRE ROTADO HACIA UN LADO DE LA TUBERIA.
3. TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE DEBERAN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERIAS Y DEBERAN ESTAR CUBIERTAS CON MATERIAL DE PROTECCION Y DRENAJE. LAS TUBERIAS QUE TERMINEN EN EL PERIMETRO (TEMPORALES O PERMANENTES) DEL DAM DEBERAN SER IDENTIFICADAS.
4. EL ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERIAS DE COLECCION DE 4" DE DIAMETRO PERFORADAS CPT (TIPO SP), SERA DE 4.0 m. ESTAS TUBERIAS SERAN INSTALADAS CON UN ANGULO QUE VARIE ENTRE 30° Y 60° CON RESPECTO A LA LINEA DE MAXIMA PENDIENTE DEL TERRENO NIVELADO. CUALQUIER MODIFICACION DEBERA SER APROBADA POR EL INGENIERO.
5. LA EXTENSION TOTAL DE LA GEOMEMBRANA Y EL REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL), EN EL TALUD INTERIOR DEL DIQUE 3680, SE MUESTRA EN EL PLANO 3-2025-0-300.

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|-------|
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ |

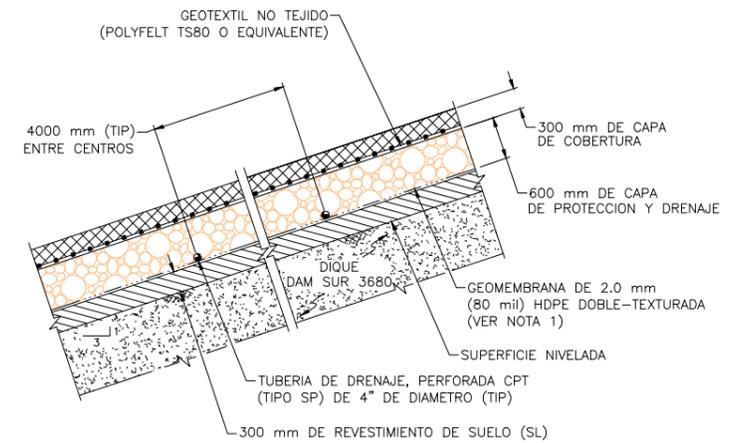
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE PLANTA | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-400 | | REV. D |

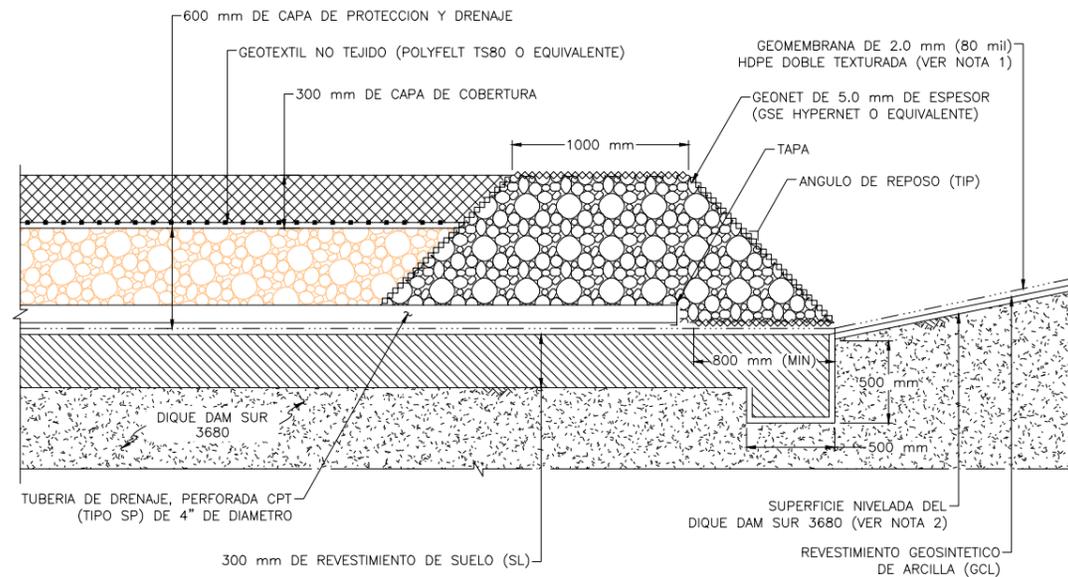




A 400 A 430 TUBERIAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE DRENAJE Y BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
SECCION TIPICA
ESCALA = 1:40



B 400 B 430 SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
SECCION TIPICA
ESCALA = 1:50



C 400 C 430 TERMINACION DEL SISTEMA DE DRENAJE EN EL TALUD DEL DIQUE DAM SUR 3680
SECCION TIPICA
ESCALA = 1:20

NOTAS:

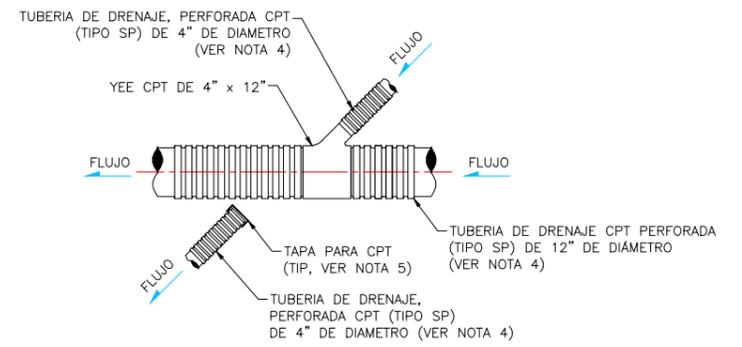
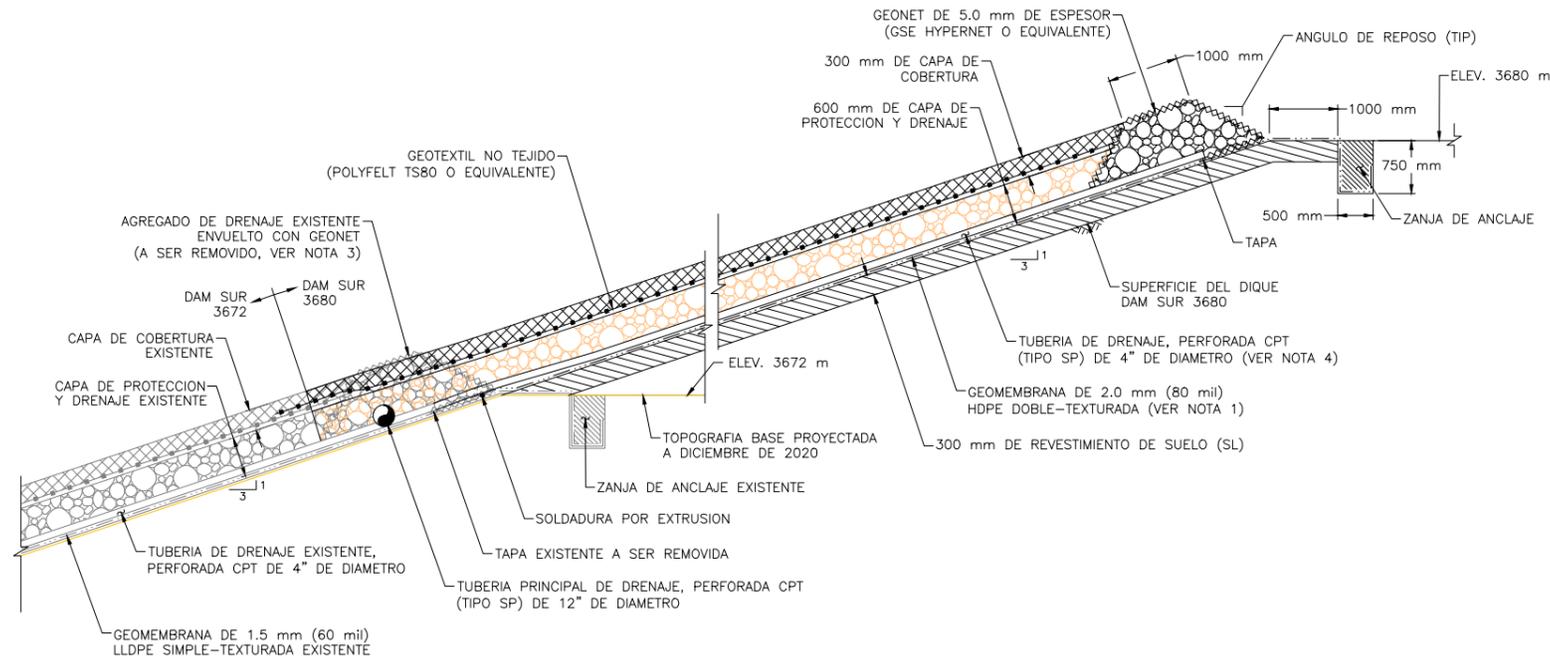
1. LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA EN EL TALUD DEL DIQUE ELEV. 3680, TAL COMO SE MUESTRA EN LA VISTA EN PLANTA DE LOS PLANOS 3-2025-0-300 Y 400, EMPALMANDO CON LA GEOMEMBRANA DEL DAM SUR 3672 Y HASTA LA ELEVACION 3680 m.
2. SUPERFICIE NIVELADA EXENTA DE PIEDRAS ANGULOSAS Y OTROS MATERIALES QUE PUDIERAN OCASIONAR DAÑOS A LOS GEOSINTETICOS.
3. TODOS LOS MATERIALES DEBERAN SER COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

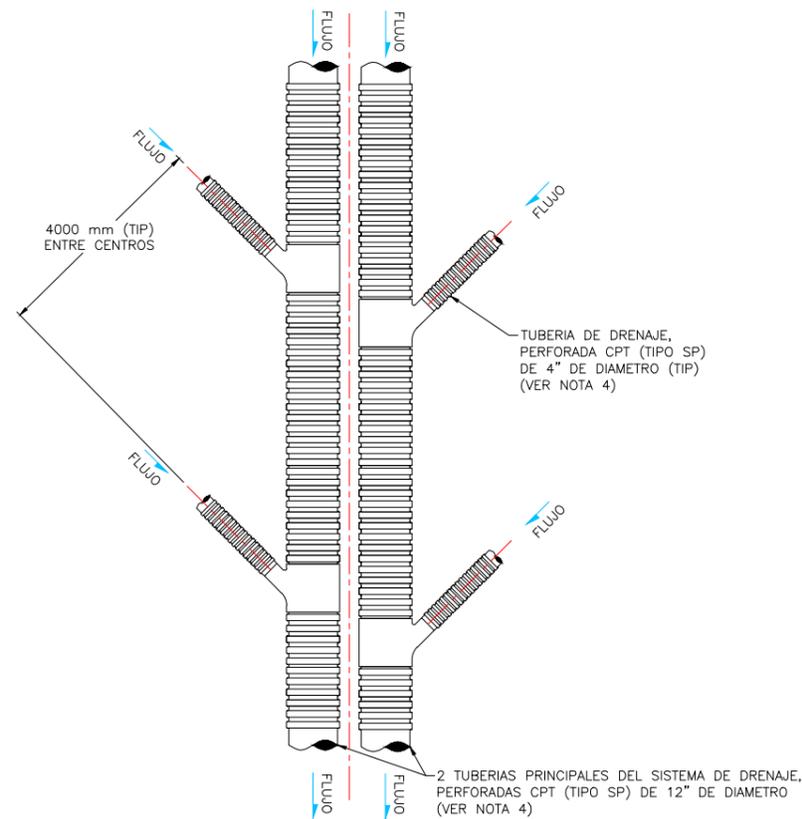
| | | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|------------------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES HOJA 1 DE 3 | | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. 3-2025-0-410 |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | REV. C |





2 2
400 430 CONEXION TIPICA DE TUBERIA DE 4" DE DIAMETRO CON TUBERIA DE 12" DE DIAMETRO
0.4 0 0.4 0.8 METROS
ESCALA = 1:20

D SISTEMA DE DRENAJE DAM SUR 3680
400 SECCION TIPICA
1 0 1 2 METROS
ESCALA = 1:50



1 1 CONEXION TIPICA DE TUBERIAS DE 4" DE DIAMETRO CON TUBERIAS DE 12" DE DIAMETRO
0.4 0 0.4 0.8 METROS
ESCALA = 1:20

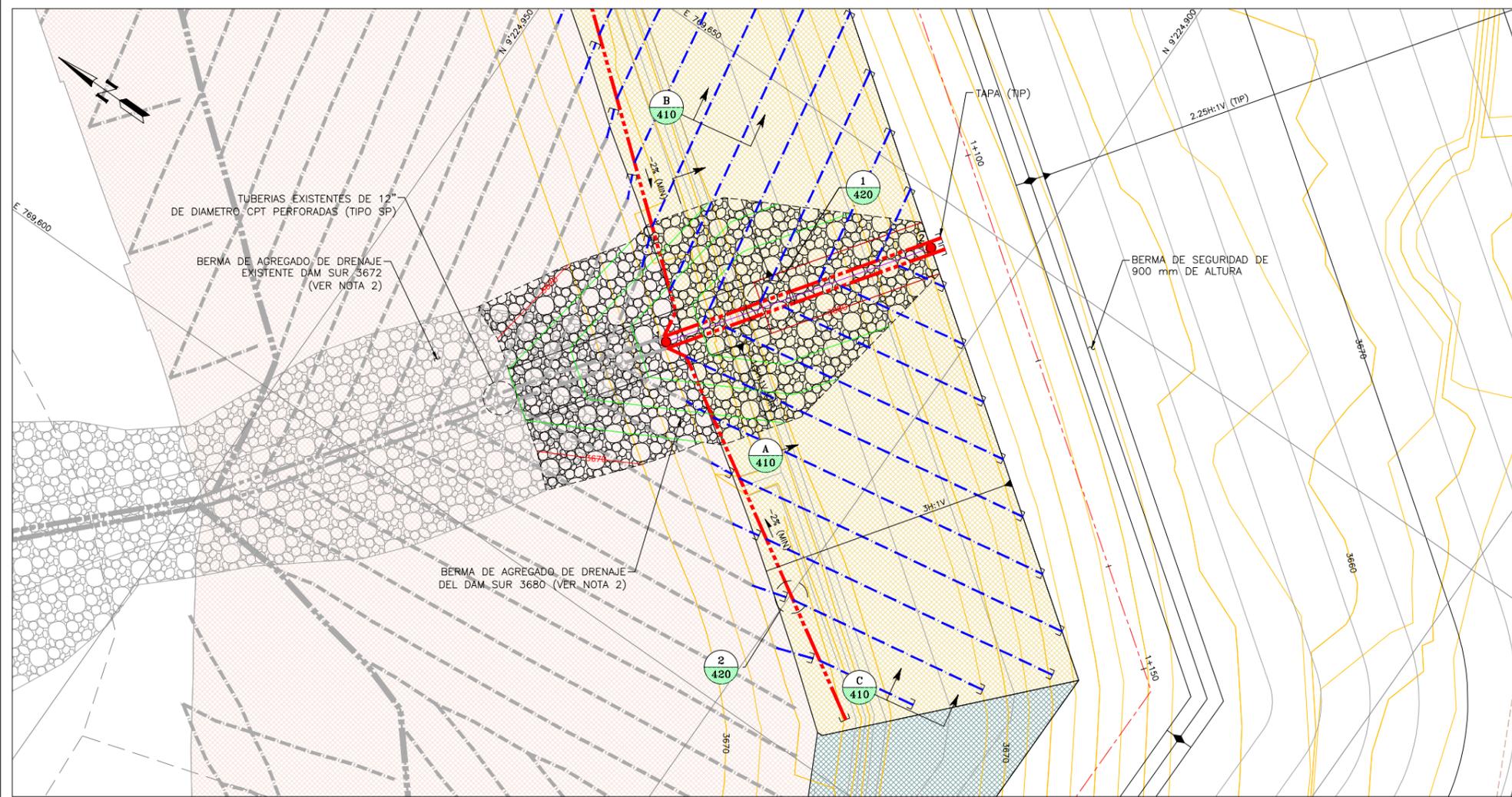
NOTAS:

1. LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA EN EL TALUD DEL DIQUE ELEV. 3680 m, TAL COMO SE MUESTRA EN LAS VISTAS EN PLANTA DE LOS PLANOS 3-2025-0-300 Y 400, EMPALMANDO CON LA GEOMEMBRANA EXISTENTE DEL DAM AMPLIACION SUR 3672 Y HASTA LA ELEVACION 3680 m.
2. TODOS LOS MATERIALES DEBERAN SER COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
3. SE DEBERA RETIRAR EL MATERIAL DE DRENAJE ENCAPSULADO EN GEONET QUE CONFORMA LA BERMA Y TODO MATERIAL INADECUADO EXISTENTE, PARA PERMITIR REALIZAR LOS EMPALMES DE CADA MATERIAL DE MANERA LIMPIA Y CONTINUA, INCLUYENDO LAS TUBERIAS DE COLECCION. EL GEOTEXTIL EXISTENTE DEBERA SER COMPLETAMENTE LIMPIADO ANTES DE SER COSIDO CON EL NUEVO GEOTEXTIL.
4. TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERIAS DEBERAN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEES PROVISTAS POR EL FABRICANTE. TODAS LAS CONEXIONES DEBERAN SER ASEGURADAS A LAS TUBERIAS USANDO AMARRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXION. TODAS LAS CONEXIONES CON COPLAS PARTIDAS DEBERAN TENER EL AMARRE ROTADO HACIA UN LADO DE LA TUBERIA.
5. TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE DEBERAN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERIAS Y DEBERAN ESTAR CUBIERTAS CON MATERIAL DE PROTECCION Y DRENAJE. LAS TUBERIAS QUE TERMINEN EN EL PERIMETRO (TEMPORALES O PERMANENTES) DEL DAM DEBERAN SER IDENTIFICADAS.

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES HOJA 2 DE 3 | | |
| DISENADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-420 | | REV. D |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR | JTR |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



LEYENDA:

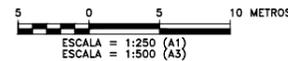
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3670 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR
- 3680 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
- TUBERIA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 4" DE DIAMETRO (VER NOTA 1)
- TUBERIA PRINCIPAL DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 12" DE DIAMETRO (VER NOTA 1)
- TUBERIA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM AMPLIACION SUR 3672
- TUBERIA PRINCIPAL DE COLECCION EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- 1+100 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA CRESTA DEL DIQUE (VER PLANO 3-2025-0-300)
- GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil) HDPE DOBLE-TEXTURADA Y REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL)
- SISTEMA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
- 1 PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)
- TAPA PARA TUBERIA CPT (VER NOTA 6)

**TABLA 1
ALINEAMIENTO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES DE COLECCION**

| PUNTO | NORTE | ESTE |
|-------|------------|-----------|
| 1 | 9224922.78 | 769624.54 |
| 2 | 9224907.78 | 769645.65 |

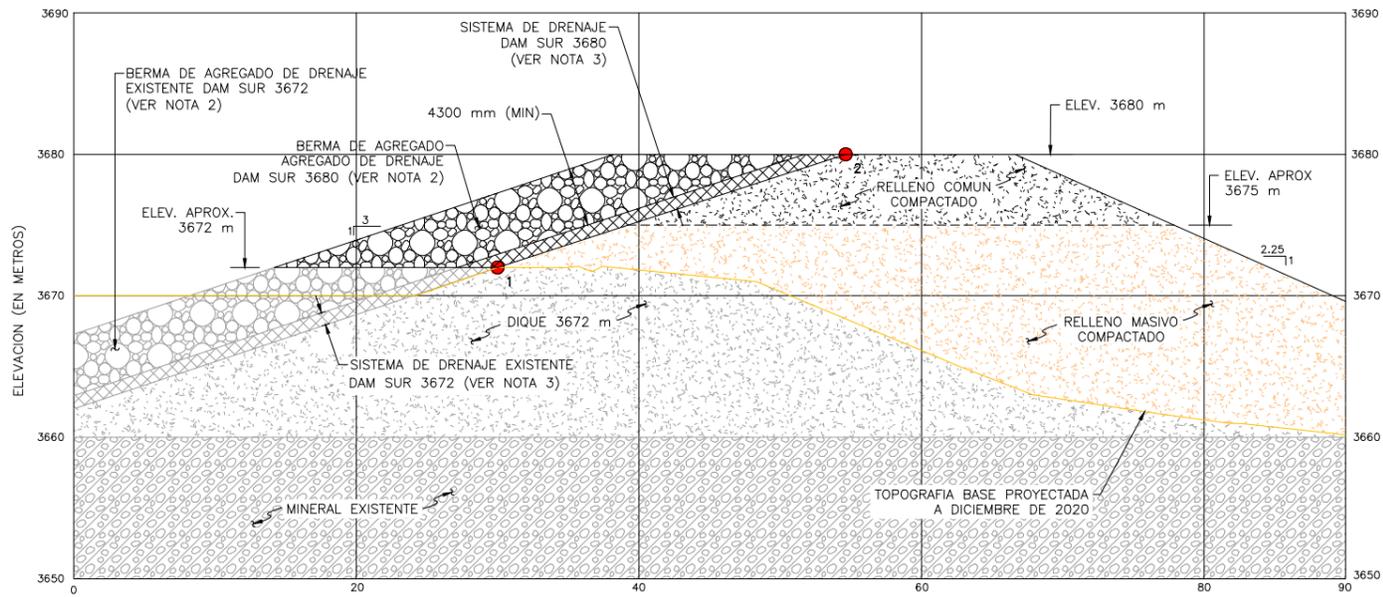
REFERENCIA:
-LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA CORRESPONDE A DICIEMBRE DE 2020 Y FUE RECIBIDA DE YANACOCHA EL 10 DE AGOSTO DE 2017, COMPLEMENTADA CON LA INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDOS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

PLANTA



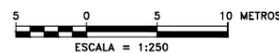
NOTAS:

1. PARA LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE DRENAJE VER PLANO 3-2025-0-400.
2. BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE, TENDRA UNA ALTURA NETA MINIMA DE 4300 mm, MEDIDO DESDE LA CAPA DE COBERTURA, UN ANCHO DE CRESTA DE 5000 mm Y TALUDES DE 1.5H:1V (APROXIMADAMENTE EL TALUD DE REPOSO) ESTA BERMA DEBERA EMPALMAR ADECUADAMENTE CON LA BERMA EXISTENTE DEL DAM SUR 3672, PREVIA LIMPIEZA A SATISFACCION DEL INGENIERO Y MYSRL.
3. POR CLARIDAD DE LA SECCION, NO SE MUESTRAN LOS COMPONENTES DEL SISTEMAS DE DRENAJE Y/O GEOSINTETICOS PLANTEADOS EN ESTA ZONA. PARA MAYORES DETALLES, VER PLANOS 3-2025-0-400 A 420.
4. EL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680 SERA UNA CONTINUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3672; ES DECIR, CONTARA CON UNA CAPA DE PROTECCION Y DRENAJE, TUBERIAS DE COLECCION Y UNA BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE SOBRE LAS TUBERIAS PRINCIPALES.
5. TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERIAS DEBERAN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEEES PROVISTAS POR EL FABRICANTE. TODAS LAS CONEXIONES DEBERAN SER ASEGURADAS A LAS TUBERIAS USANDO AMARRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXION. TODAS LAS CONEXIONES CON COPLAS PARTIDAS DEBERAN TENER EL AMARRE ROTADO HACIA UN LADO DE LA TUBERIA.
6. TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE DEBERAN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERIAS Y DEBERAN ESTAR CUBIERTAS CON MATERIAL DE PROTECCION Y DRENAJE. LAS TUBERIAS QUE TERMINEN EN EL PERIMETRO (TEMPORALES O PERMANENTES) DEL DAM DEBERAN SER IDENTIFICADAS.
7. EL ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERIAS DE COLECCION DE 4" DE DIAMETRO PERFORADAS CPT (TIPO SP), SERA DE 4.0 m. ESTAS TUBERIAS SERAN INSTALADAS CON UN ANGULO QUE VARIE ENTRE 30° Y 60° CON RESPECTO A LA LINEA DE MAXIMA PENDIENTE DEL TERRENO NIVELADO. CUALQUIER MODIFICACION DEBERA SER APROBADA POR EL INGENIERO.
8. LA EXTENSION TOTAL DE LA GEOMEMBRANA Y EL REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL), EN EL TALUD INTERIOR DEL DIQUE 3680, SE MUESTRA EN EL PLANO 3-2025-0-300.



**BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE
PERFIL**

(VER NOTA 3)



BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO

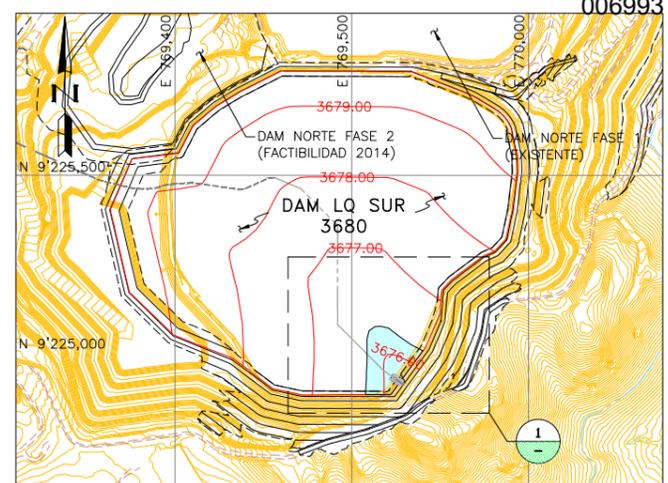
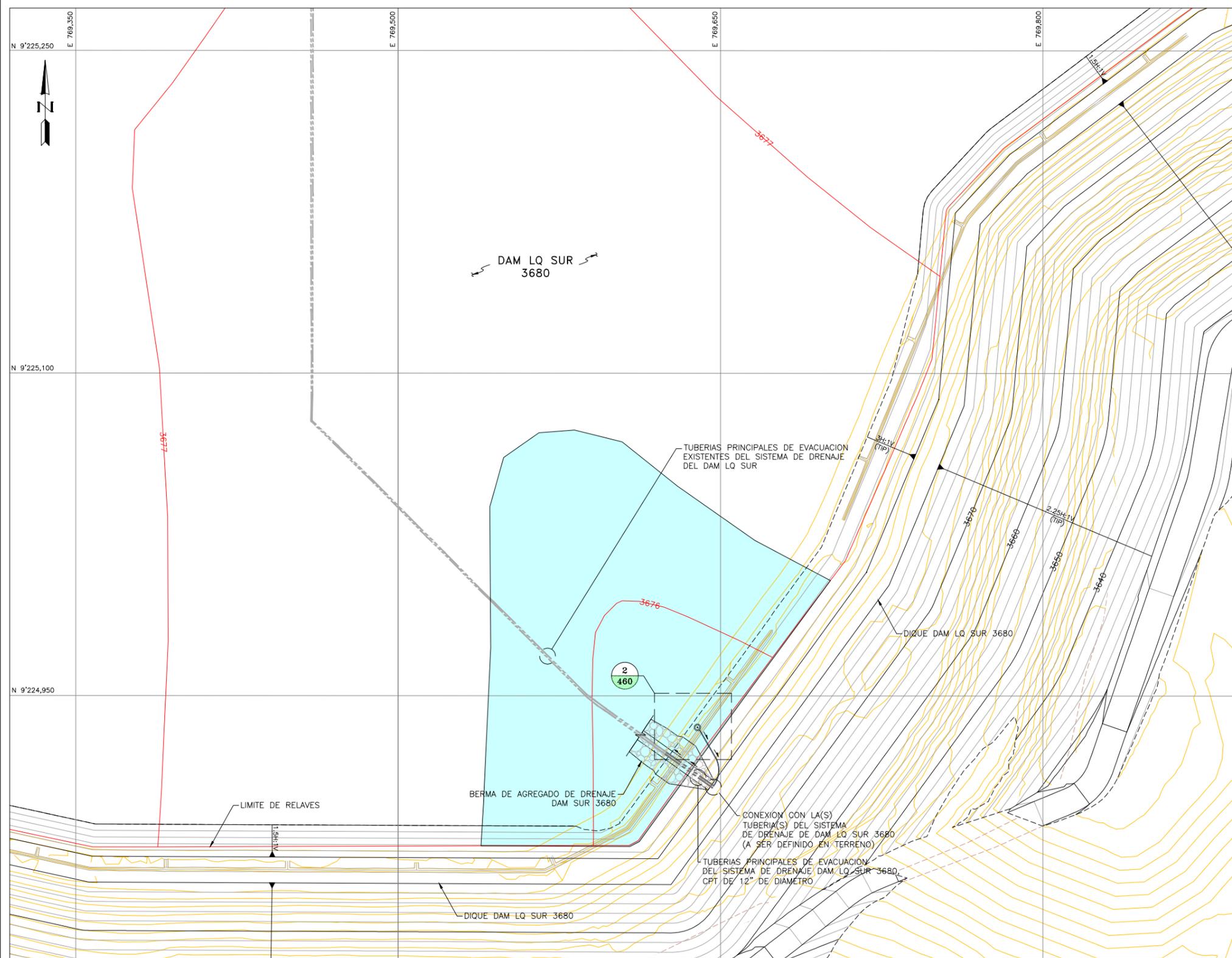
| NO. | FECHA | DESCRIPCION | REVISADO POR | FECHA | DESCRIPCION |
|-----|-------|---|--------------|-------|-------------|
| 1 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | KP | | |
| 2 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | MYSRL | | |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | | | |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|-------|
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | JTR |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ |
| B | 27/10/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES HOJA 3 DE 3 | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2025-0-430 | | REV. D |





DAM LQ SUR 3680
 ESCALA = 1:10000 (A1)
 ESCALA = 1:20000 (A3)

NOTAS:

- LA BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL SOBRE Balsa (BOMBA SOBRE Balsa) DEL SISTEMA DE EMERGENCIA DEL DAM LA QUINUA SUR DEBERA ENTRAR EN FUNCIONAMIENTO DE PRODUCCION REDUCCION INCONTROLABLE DE LA CAPACIDAD DE ELIMINACION DE FLUJO DEL SISTEMA DE DRENAJE. MYSRL DEBERA DETECTAR (HACIENDO SEGUIMIENTOS A LOS MONITOREOS DEL FLUJO PROVENIENTE DEL DAM) SI LA CAPACIDAD DE ELIMINACION DEL SISTEMA DE DRENAJE ESTA DISMINUYENDO PROGRESIVAMENTE, SIN MOTIVO APARENTE, LO CUAL, PODRIA SIGNIFICAR QUE ES NECESARIO EL EMPLEO DEL SISTEMA DE EMERGENCIA (BOMBA SOBRE Balsa). LA BOMBA SOBRE Balsa DEBERA ESTAR LISTA PARA SER COLOCADA EN EL DAM EN CASO SE REQUIERA.
- BOMBA SOBRE Balsa CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS (SE MANTIENEN REQUERIMIENTOS DEL DAM SUR 3672):
 - CANTIDAD: 1
 - CAUDAL DE DISEÑO: 70 l/s
 - ALTURA DE IMPULSION: 17 m (CONSIDERA PERDIDAS EN LA CONDUCCION, ESCENARIO NOMINAL)
 - POTENCIA MINIMA DE MOTOR: 27 HP
 - FACTOR DE EFICIENCIA DE ACOPLA: 0.95
 - FACTOR DE SEGURIDAD: 1.2
 MYSRL, A INICIOS DE LA OPERACION DE LA ETAPA ANTERIOR DEL DEPOSITO DE RELAVES (DAM LQ SUR 3672), ADQUIRO Y PROVO EL SISTEMA DE EMERGENCIA PLANTEADO PARA DICHA ETAPA, EL CUAL PODRIA SEGUIR USANDOSE EN ESTA ETAPA (DAM LQ SUR 3680).
- LA TUBERIA DE IMPULSION DE HDPE (SDR17) DE 12" DE DIAMETRO SERA INSTALADA SOBRE LA SUPERFICIE INTERIOR DEL DIQUE 3680 HASTA SER CONECTADA CON LA(S) TUBERIA(S) DE EVACUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM, EN LA ELEVACION 3680 m.
- LA BOMBA SOBRE Balsa DEBERA SER COLOCADA LO MAS CERCA AL PIE DEL TALUD INTERIOR DEL DIQUE DEL DAM, DONDE SE ESTIME LA MAYOR PROFUNDIDAD DE AGUA. DE NO CONTAR CON LA MINIMA PROFUNDIDAD REQUERIDA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA (2.0 m APROXIMADAMENTE), SE DEBERA EXCAVAR LAS ARENAS LA PROFUNDIDAD NECESARIA PARA FORMAR LA POZA DE BOMBEO. LA POZA DE BOMBEO PODRA SER CONSTRUIDA CON EXCAVADORA O CUALQUIER OTRO EQUIPO ALTERNATIVO QUE PERMITA REALIZAR LA EXCAVACION. LA EXCAVADORA, U OTRO EQUIPO ADECUADO, PODRA INGRESAR POR EL TALUD INTERIOR 3H:1V DEL DIQUE DEL DAM. ES POSIBLE, A CRITERIO DE MYSRL, QUE LA ZONA POR DONDE VA A TRANSITAR EL EQUIPO REQUIERA DE MEJORAMIENTO Y REVISION POSTERIOR A LA EJECUCION DE LAS MANIOBRAS PARA INGRESO Y SALIDA. DE PRODUCIRSE DAÑOS EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM, ESTOS DEBERAN SER REPARADOS A SATISFACCION DE MYSRL.
- SUPERFICIE ESTIMADA DE LA POZA DE AGUA SUPERFICIAL. SOLO COMO REFERENCIA.

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BULT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

- LEYENDA:**
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
 - 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM LQ SUR
 - 3676 CURVA DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE RELAVES DEL DAM LQ SUR 3680
 - TUBERIAS PRINCIPALES DE EVACUACION EXISTENTES DEL DAM LQ SUR
 - TUBERIA DE IMPULSION (VER NOTA 3)
 - BOMBA SOBRE Balsa (VER NOTAS 1, 2 Y 4)
 - SENTIDO DE FLUJO
 - POZA DE AGUA SUPERFICIAL (VER NOTA 5)

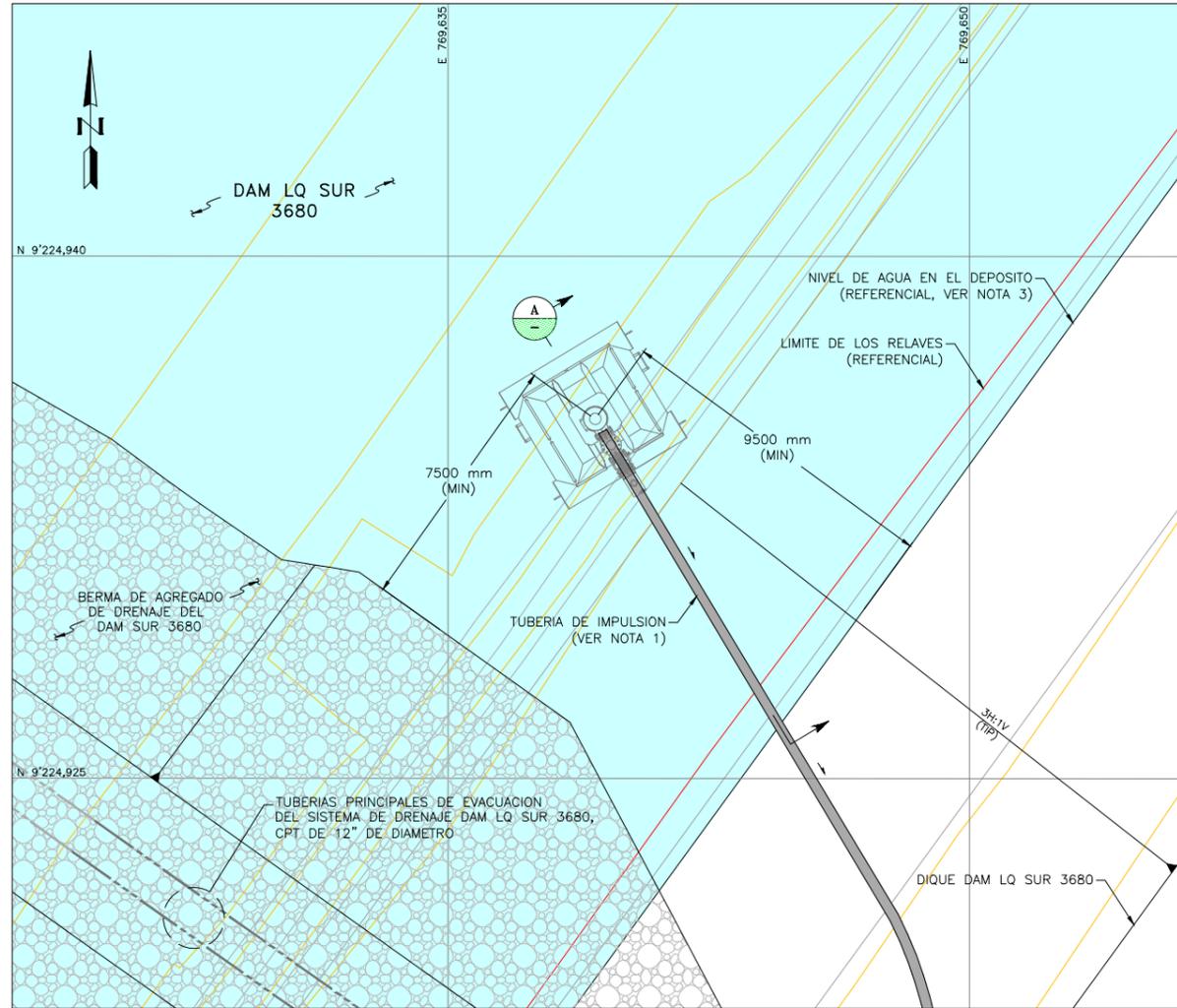
1 SISTEMA DE EMERGENCIA PLANTA
 ESCALA = 1:1000 (A1)
 ESCALA = 1:2000 (A3)

| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|----------------------------------|----------|---|-------------|-------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |
| 1 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR | | |
| 2 | | EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS | | |
| 3 | | REVISAR Y RE-EMITIR | | |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

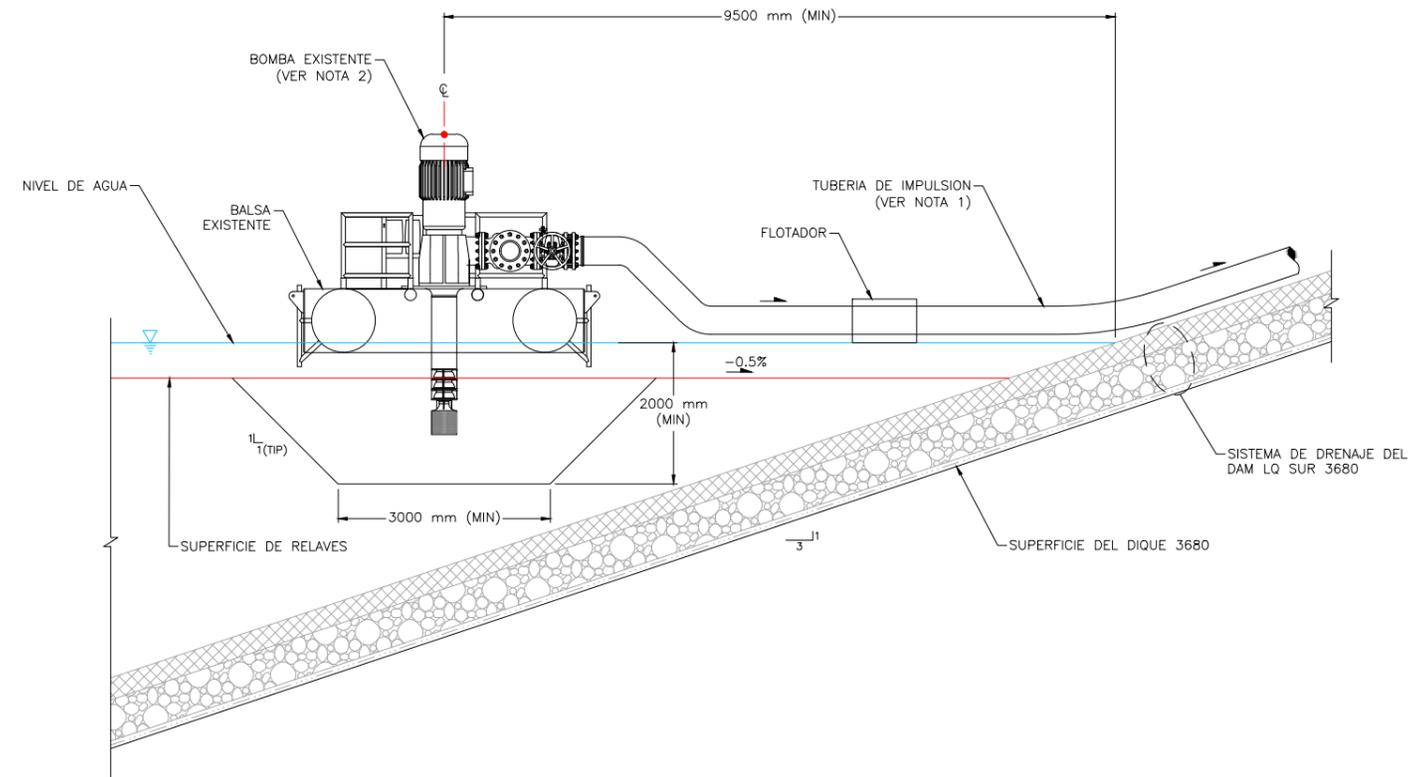
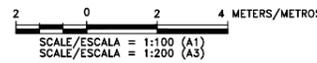
| | | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|------------------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE DE EMERGENCIA PLANTA | | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. 3-2025-0-450 |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | REV. C |



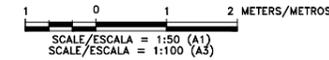


REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 6 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

2
450 BOMBA SOBRE Balsa EXISTENTE
 PLANTA REFERENCIAL



A BOMBA SOBRE Balsa EXISTENTE
 PERFIL REFERENCIAL



NOTAS:

- LA TUBERIA DE IMPULSION DE HDPE (SDR17) DE 12" DE DIAMETRO SERA INSTALADA SOBRE LA SUPERFICIE INTERIOR DEL DIQUE 3680 HASTA SER CONECTADA CON LA(S) TUBERIA(S) DE EVACUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM, EN LA ELEVACION 3680 m.
- LA BOMBA SOBRE Balsa DEBERA SER COLOCADA LO MAS CERCA AL PIE DEL TALUD INTERIOR DEL DIQUE DEL DAM, DONDE SE ESTIME LA MAYOR PROFUNDIDAD DE AGUA. DE NO CONTAR CON LA MINIMA PROFUNDIDAD NECESARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA (2.0 m APROXIMADAMENTE), SE DEBERA EXCAVAR LAS ARENAS LA PROFUNDIDAD REQUERIDA PARA FORMAR LA POZA DE BOMBEO. LA POZA DE BOMBEO PODRA SER CONSTRUIDA CON EXCAVADORA O CUALQUIER OTRO EQUIPO ALTERNATIVO QUE PERMITA REALIZAR LA EXCAVACION. LA EXCAVADORA, U OTRO EQUIPO ADECUADO, PODRA INGRESAR POR EL TALUD INTERIOR 3H:1V DEL DIQUE DEL DAM. ES POSIBLE, A CRITERIO DE MYSRL, QUE LA ZONA POR DONDE VA A TRANSITAR EL EQUIPO REQUIERA DE MEJORAMIENTO Y REVISION POSTERIOR A LA EJECUCION DE LAS MANIOBRAS PARA INGRESO Y SALIDA. DE PRODUCIRSE DAÑOS EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM, ESTOS DEBERAN SER REPARADOS A SATISFACCION DE MYSRL.
- SUPERFICIE ESTIMADA DE LA POZA DE AGUA SUPERFICIAL. SOLO COMO REFERENCIA.

LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM LQ SUR
- SENTIDO DE FLUJO
- POZA DE AGUA SUPERFICIAL (VER NOTA 3)

| BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO | REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|----------------------------------|-----|-------|-------------|-------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

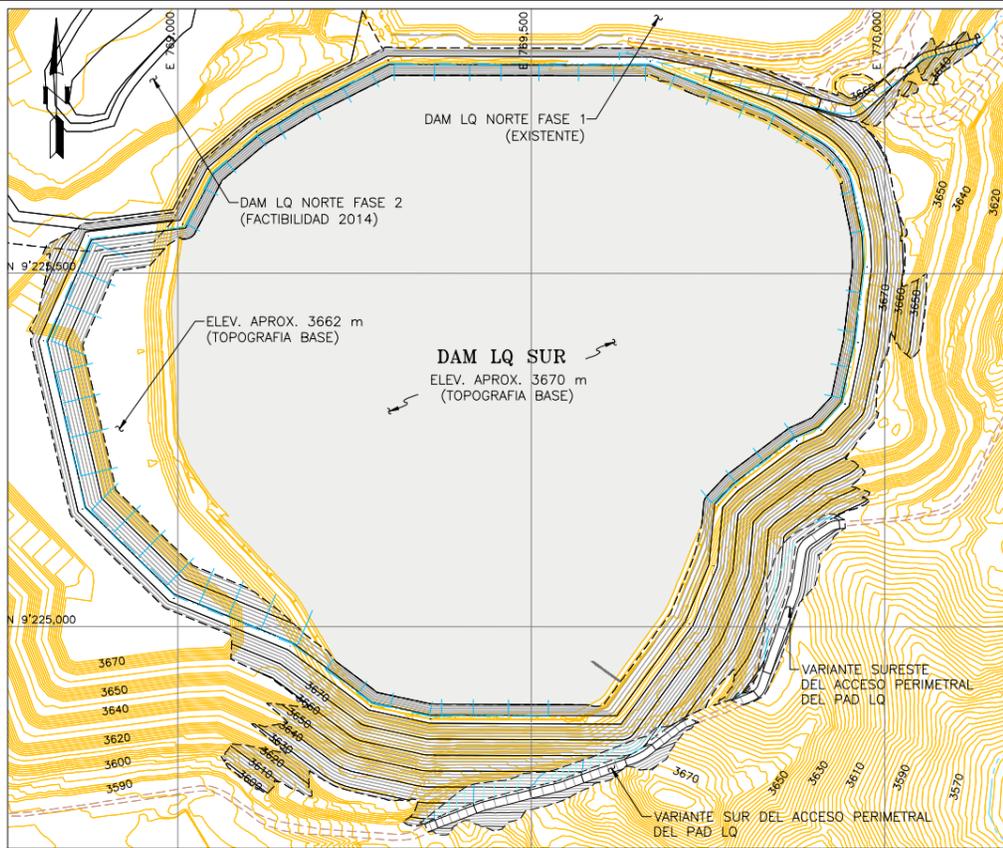
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|----------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ / RC |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ / RC |

| REVISADO POR | FECHA | DESCRIPCION |
|--------------|-------|-------------|
| KP | MYSRL | |

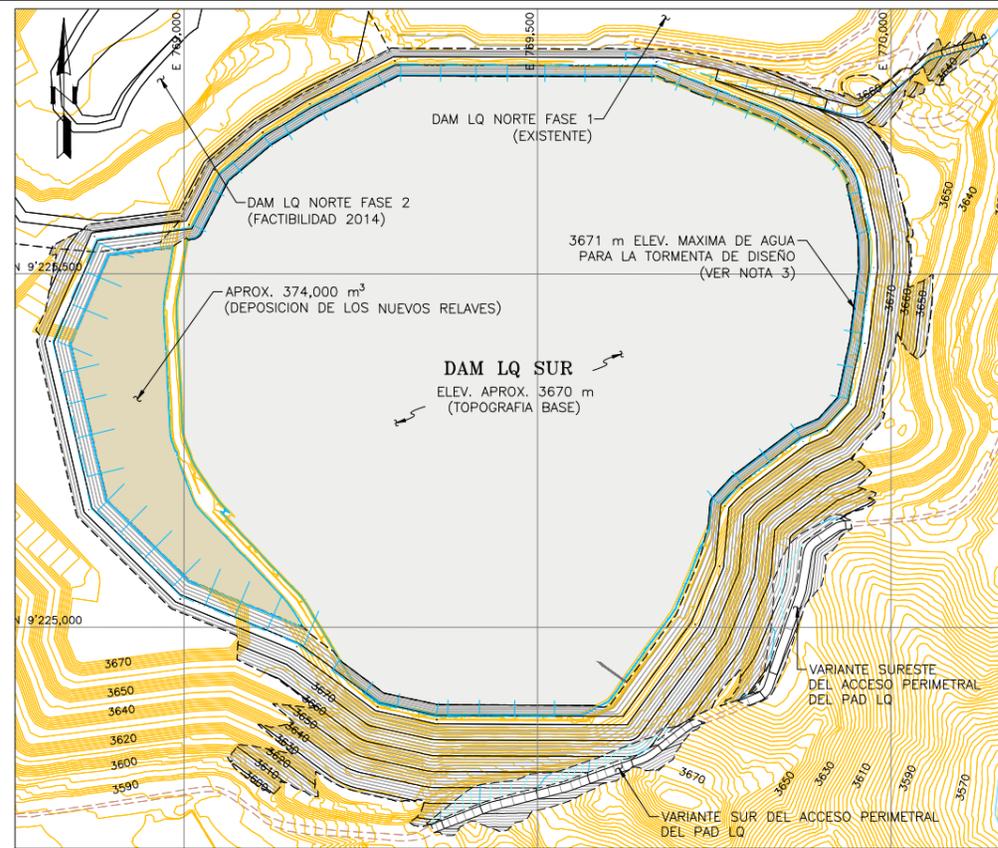
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | | |
|-----------------|---|--------------------|--------|--------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | |
| TITULO | SISTEMA DE DRENAJE DE EMERGENCIA PLANTA Y PERFIL REFERENCIAL | | | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS | PLANO No. |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | 3-2025-0-460 |
| | | | | REV. C |

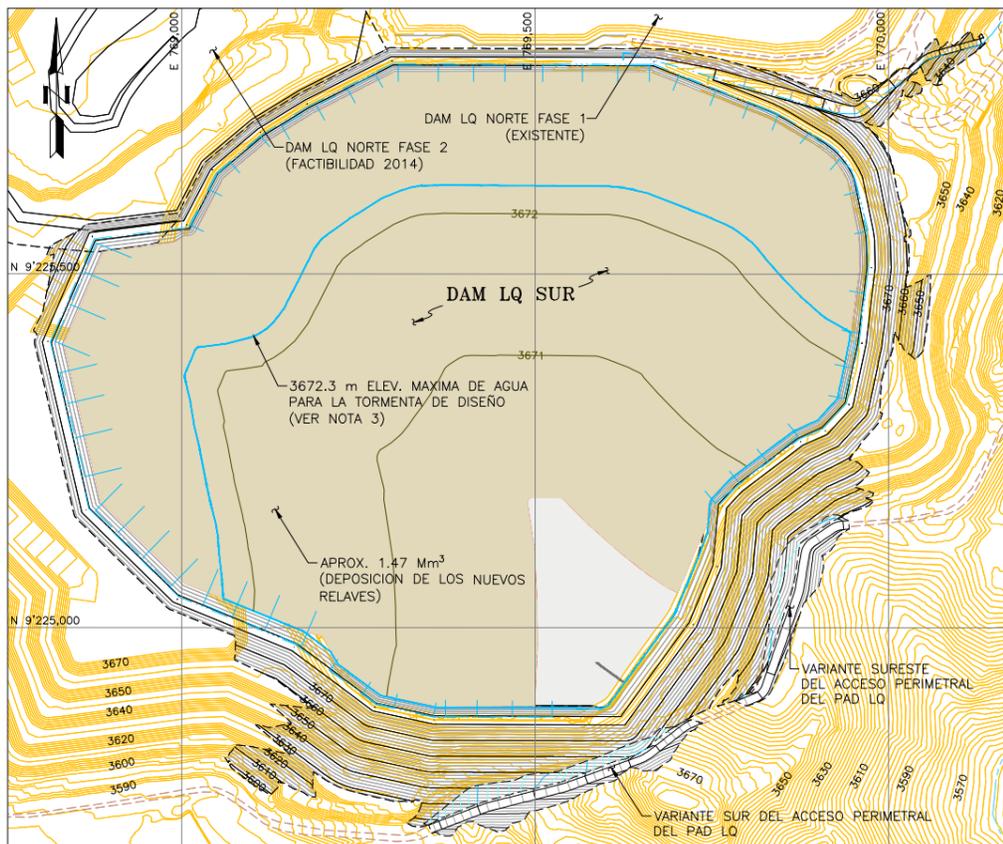




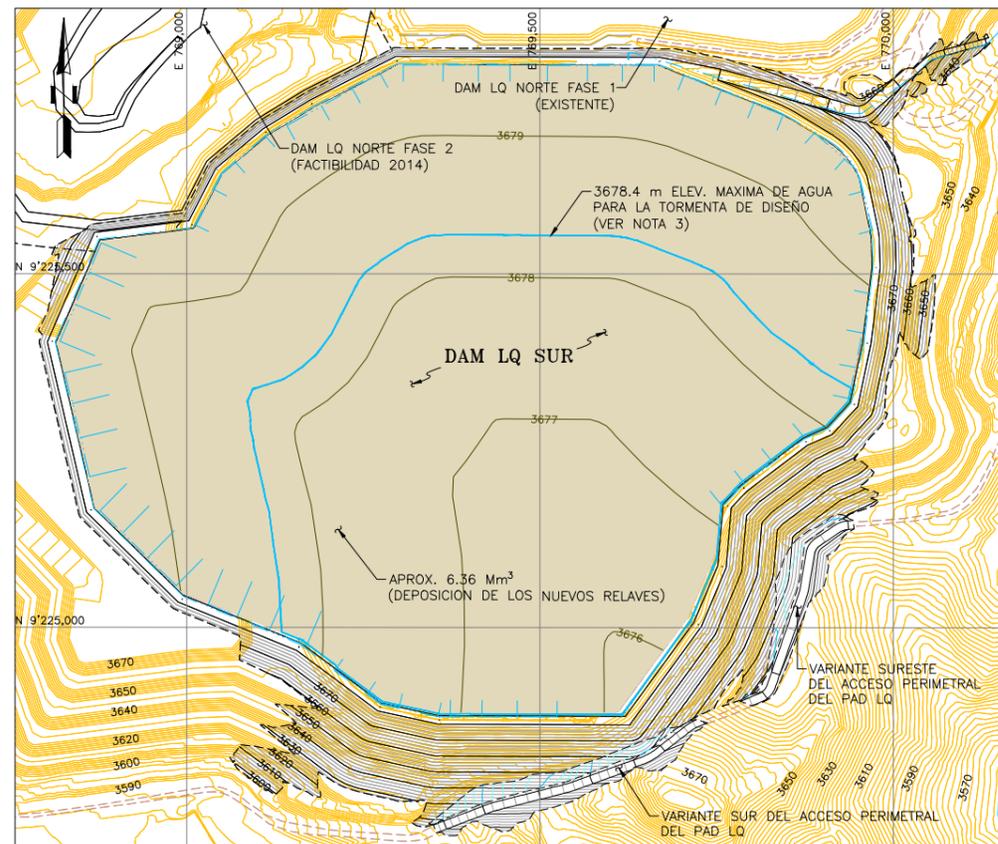
INICIO DE LA NUEVA DEPOSICION DE RELAVES (JANUARY 2023)



SUPERFICIE DE RELAVES DEL DAM SUR 3680 - ELEV. MAX. 3670 m (MARCH 2023)



SUPERFICIE DE RELAVES DEL DAM SUR 3680 - ELEV. MAX. 3673 m (NOVEMBER 2023)



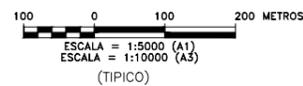
SUPERFICIE DE RELAVES DAM SUR 3680 - ELEV. MAX. 3679.5 m (APRIL 2025)

LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3670 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR, LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ Y CORREDOR DE TUBERIAS
- 3677 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE PROYECTADA DE DE RELAVES DEL DAM LQ SUR 3680 (VER NOTAS 1, 2 Y 4)
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- ACCESO EXISTENTE
- ZONA DE DEPOSICION DE LOS NUEVOS RELAVES EN EL DAM LQ SUR 3680 (VER NOTAS 1, 2 Y 4)
- RELAVES EXISTENTES DEL DAM LQ SUR
- LINEA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION DE RELAVES NUEVAS (VER PLANO 3-2035-9-505)

NOTAS:

1. PARA LA CURVA DE LLENADO REFERIRSE AL PLANO 3-2025-0-300
2. LA CAPACIDAD APROXIMADA FINAL DEL DAM LQ SUR 3680 SE BASA EN UNA SUPERFICIE DE 0.5% DE PENDIENTE, CON UNA ELEVACION MAXIMA DE 3679.5 m.
3. LA ELEVACION MAXIMA DE DISEÑO DE LA POZA SOBRENADANTE, CONSIDERA LA ELEVACION PROMEDIO DETERMINISTICO DE LA POZA MAS EL VOLUMEN DEL EVENTO PMP DE 72h (PRECIPITACION MAXIMA PROBABLE), DISCUTIDO EN LA REUNION LQ SOUTH TSF EXPANSION OPERACIONAL - WATER BALANCE.
4. LAS ELEVACIONES DE LOS RELAVES QUE SE MUESTRAN, SE BASAN EN UNA SUPERFICIE PLANA Y UNIFORME PARA EL LLENADO DE LA ZONA OESTE, HASTA LA ELEV. 3670 m, Y UNA SUPERFICIE FINAL DE -0.5% DE PENDIENTE, SOBRE LA ELEVACION 3670 m.



REFERENCIA:
-TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.

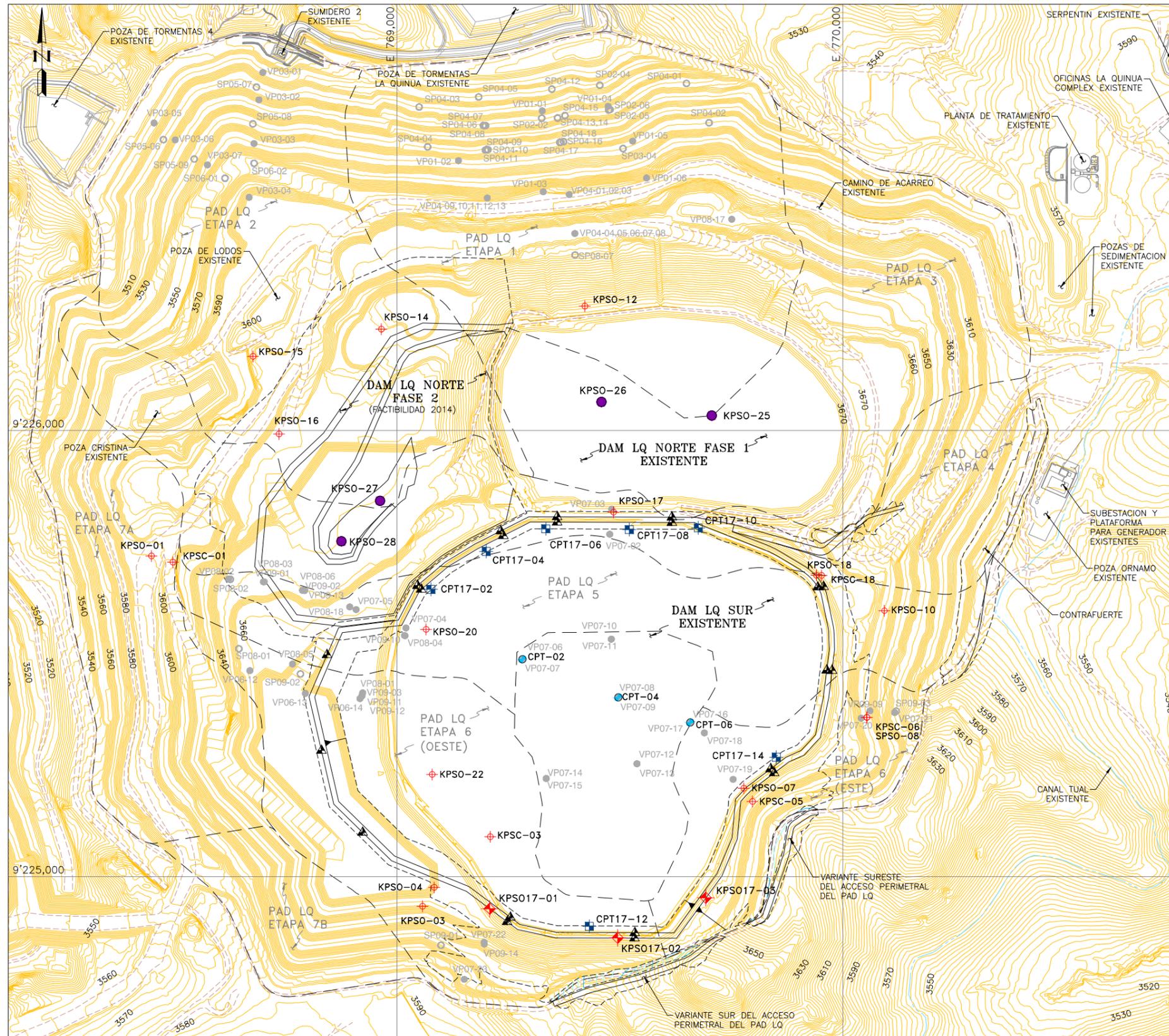
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|-----------|
| D | 15/02/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ RC |
| C | 08/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ RC |
| B | 10/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ RC |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | |
|-----------------|---|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. |
| REF. DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION |

| | | | |
|--------------|-----|--|--------|
| TITULO | | PLAN DE DEPOSICION DE NUEVOS RELAVES DE LIXIVIACION PLANTA | |
| DISEÑADO POR | AAJ | REVISADO POR | JR/RUS |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | | 3-2025-0-600 | |
| REV. | D | | |





LEYENDA:

- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
- ACCESO EXISTENTE
- EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES
- PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE EXISTENTE (PREFJO = VP)
- PIEZOMETRO DE CASA GRANDE EXISTENTE (PREFJO = SP)
- PERFORACION A PERCUSION (PREFJO = KPSO) O PERCUSION Y CPT (PREFJO = KPSC) EXISTENTES
- PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE PARA EL DAM NORTE FASES 1 Y 2 (PREFJO = KPSO)
- PRUEBA DEL CONO DE PENETRACION EXISTENTE (PREFJO = CPT)
- PERFORACION A PERCUSION PROPUESTO (PREFJO = KPSO17)
- PRUEBA DEL CONO DE PENETRACION PROPUESTO (PREFJO = CPT17)
- PRISMAS PROPUESTOS

TABLA 1: PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE

| NUMERO DE PERFORACION | NUMERO DE PIEZOMETRO | NOMBRE GEOTECNICO | FECHA DE INSTALACION | NUMERO DE SERIE | PROFUNDIDAD (m) |
|-----------------------|---|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| KPSO-01 | KPWP-01 | LQVP12-09 | 17/01/2012 | VW19779 | |
| KPSO-01 | KPWP-02 | LQVP12-10 | 17/01/2012 | VW19782 | |
| KPSC-01 | KPWP-03 | LQVP12-13 | 26/01/2012 | VW17990 | |
| KPSC-01 | KPWP-04 | LQVP12-14 | 26/01/2012 | VW19792 | |
| KPSO-03 | KPWP-09 | LQVP12-07 | 16/01/2012 | VW19793 | |
| KPSO-03 | KPWP-10 | LQVP12-08 | 16/01/2012 | VW19789 | |
| KPSC-03 | KPWP-13 | LQVP11-120 | 19/12/2011 | VW17988 | |
| KPSC-03 | KPWP-14 | LQVP11-121 | 19/12/2011 | VW17982 | |
| KPSO-04 | KPWP-11 | LQVP12-05 | 15/01/2012 | VW19796 | |
| KPSO-04 | KPWP-12 | LQVP12-06 | 15/01/2012 | VW19790 | |
| KPSC-05 | KPWP-21 | LQVP11-118 | 17/12/2011 | VW17989 | |
| KPSC-05 | KPWP-22 | LQVP11-119 | 17/12/2011 | VW17987 | |
| KPSC-06 | KPWP-28 | LQVP11-115 | 15/12/2011 | VW17975 | |
| KPSC-06 | KPWP-29 | LQVP11-116 | 15/12/2011 | VW17983 | |
| KPSC-06 | KPWP-30 | LQVP11-117 | 15/12/2011 | VW17949 | |
| KPSO-07 | KPWP-23 | LQVP12-11 | 18/01/2012 | VW19785 | |
| KPSO-07 | KPWP-24 | LQVP12-12 | 18/01/2012 | VW19786 | |
| KPSO-08 | INCLINOMETRO INSTALADO A UNA PROFUNDIDAD DE 54m | | 20/01/2012 | N/A | |
| KPSO-10 | INCLINOMETRO INSTALADO A UNA PROFUNDIDAD DE 35m | | 19/01/2012 | N/A | |
| KPSO-12 | KPWP-68 | LQVP12-29 | 29/02/2012 | VW20711 | |
| KPSO-12 | KPWP-69 | LQVP12-30 | 29/02/2012 | VW20708 | |
| KPSO-12 | KPWP-70 | LQVP12-31 | 29/02/2012 | VW20697 | |
| KPSO-14 | KPWP-65 | LQVP12-26 | 26/02/2012 | VW20706 | |
| KPSO-14 | KPWP-66 | LQVP12-27 | 26/02/2012 | VW20709 | |
| KPSO-14 | KPWP-67 | LQVP12-28 | 26/02/2012 | VW20700 | |
| KPSO-16 | KPWP-64 | LQVP12-25 | 24/02/2012 | VW20707 | |
| KPSO-18 | INCLINOMETRO INSTALADO A UNA PROFUNDIDAD DE 40m | | 5/03/2012 | N/A | |
| KPSC-18 | KPWP-60 | LQVP12-60 | 17/02/2012 | VW20702 | |
| KPSC-18 | KPWP-61 | LQVP12-22 | 22/02/2012 | VW20705 | |
| KPSC-18 | KPWP-62 | LQVP12-23 | 22/02/2012 | VW20701 | |
| KPSC-18 | KPWP-63 | LQVP12-24 | 22/02/2012 | VW20692 | |
| CPT-02 | KPWP-50 | LQVP12-18 | 12/02/2012 | VW20703 | |
| CPT-04 | KPWP-51 | LQVP12-19 | 12/02/2012 | VW20698 | |
| CPT-04 | KPWP-52 | LQVP12-20 | 12/02/2012 | VW20689 | |
| CPT-06 | KPWP-44 | LQVP12-15 | 9/02/2012 | VW20696 | |
| CPT-06 | KPWP-45 | LQVP12-16 | 9/02/2012 | VW20690 | |
| CPT-06 | KPWP-46 | LQVP12-17 | 9/02/2012 | VW20685 | |
| KPSO17-01 | TBD | TBD | TBD | TBD | 85 |
| KPSO17-02 | TBD | TBD | TBD | TBD | 40 |
| KPSO17-03 | TBD | TBD | TBD | TBD | 40 |
| KPSO17-03 | TBD | TBD | TBD | TBD | 20 |
| KPSO17-03 | TBD | TBD | TBD | TBD | 30 |
| KPSO17-03 | TBD | TBD | TBD | TBD | 15 |
| CPT17-02 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-02 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-02 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-04 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-04 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-04 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-06 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-06 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-08 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-08 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-10 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-10 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-12 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-12 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-14 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |
| CPT17-14 | TBD | TBD | TBD | TBD | 2 - 4 |

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDA EL 3 Y 6 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBAL WGS 84.

PLANTA

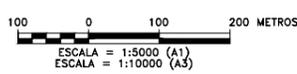


TABLA 2: PIEZOMETROS DE CASAGRANDE

| NUMERO DE PERFORACION | PROFUNDIDAD DE PERFORACION (m) | NUMERO DE PIEZOMETRO | FECHA DE INSTALACION | PROFUNDIDAD TOTAL DE PIEZOMETRO (m) |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| KPSO-17 | 50 | KPSPP-102 | 29/01/2012 | 44 |
| KPSO-15 | 63 | KPSPP-100 | 22/02/2012 | 66.5 |
| KPSO-22 | 40 | KPSPP-101 | 8/03/2012 | 42 |

- NOTAS:**
1. LA NOMENCLATURA DE LA INSTRUMENTACION DEBERA SER COORDINADA CON MYSRL ANTES DE LA CONSTRUCCION DE LA EXTENSION DEL DAM SUR 3680.
 2. SOLAMENTE LAS INVESTIGACIONES DE KP S017-01 A -03 Y CPT17-02 A -14 SON NUEVAS.
 3. LAS INVESTIGACIONES DE KPSO17-01 A -03 SERAN COMPLETADAS COMO PERFORACIONES SONICAS. PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE SE INSTALARAN EN LA PARTE INFERIOR Y APROXIMADAMENTE LA MEDIA ALTURA DE CADA PERFORACION.
 4. DESPUES DE COMPLETANDO LAS INVESTIGACIONES DE CPT17-02 A -14, PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE SE INSTALARAN APROXIMADAMENTE DE 2 A 4 m POR DEBAJO DE LA SUPERFICIE DE LAS RELAVES DE ARENAS DE MOLIENDA.
 5. LOS MODELOS DE PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE SE DEBEN ESPECIFICAR DURANTE LA PROXIMA ETAPA DE DISENO, PERO SE ESPERA QUE SEAN IDENTICOS A LOS ACTUALMENTE INSTALADOS DENTRO DEL DEPOSITO DE RELAVES LQ SUR.

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AAJ | RC |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AAJ | RC |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

CLIENTE: MINERA YANACOCHA S.R.L.
 MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR
 PROYECTO: YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION
 TITULO: INSTRUMENTACION EXISTENTE Y PROPUESTA PLANTA

DESIGNADO POR: AAJ REVISADO POR: JR/RUS
 DIBUJADO POR: RC APROBACION CLIENTE: []

PLANO No. 3-2025-0-610 REV. C

PIPE ELEMENTS & FITTINGS

- CONCENTRIC REDUCER
- ECCENTRIC REDUCER
- HOSE CONNECTION
- FLANGE CONNECTION
- BLIND FLANGE
- PLUG
- CAP
- WELDED CONNECTION
- CONE STRAINER
- Y-TYPE STRAINER
- FILTER
- DAMPER
- FLEXIBLE HOSE
- SPACER
- RESTRICTION ORIFICE
- MOTOR
- TURBINE
- FLOW METER
- FLOW NOZZEL

VALVE TYPE

- GATE (GA)
- GLOBE (GL)
- PLUG (PG)
- NEEDLE (ND)
- PINCH (PI)
- CHECK (CK)
- BALL (BA)
- BUTTERFLY (BF)
- ANGLE (AG)
- 3-WAY (3W)
- 4-WAY (4W)
- KNIFE GATE (KG)
- DIAPHRAGM (DG)
- ROTARY (RO)
- STOP CHECK (SC)

SAFETY VALVE TYPE

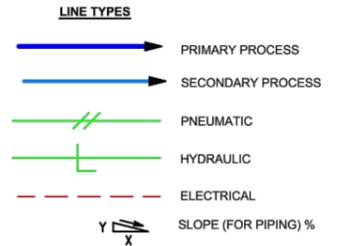
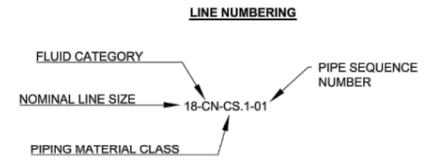
- RUPTURE DISC (RPT)
- PRESSURE RELIEF (PR)
- VACUUM RELIEF (VR)
- COMBINATION VALVE (CV)

INSTRUMENTATION AND FUNCTION SYMBOLS

| | DISCRETE INSTRUMENT | DCS | PLC | DISCRETE HARDWARE INTERLOCK |
|--|---------------------|-----|-----|-----------------------------|
| FIELD MOUNTED - OPERATOR ACCESSIBLE | | | | |
| PRIMARY ACCESSIBLE - FRONT MOUNTED - VISIBLE DISPLAY | | | | |
| PRIMARY INACCESSIBLE - REAR MOUNTED - NO VISIBLE DISPLAY | | | | |
| AUX ACCESSIBLE - SECONDARY - FRONT MOUNTED - VISIBLE DISPLAY | | | | |
| AUX INACCESSIBLE - SECONDARY - REAR MOUNTED - NO VISIBLE DISPLAY | | | | |

INSTRUMENTATION AND FUNCTION LETTER COMBINATIONS

| FIRST LETTER | CONTROLLERS | | | | READOUT DEVICES | | SWITCHES AND ALARM DEVICES | | TRANSMITTERS | | | SOLENOIDS RELAYS COMPUTING DEVICES | | PRIMARY ELEMENT | TEST POINT | WELL OR POBE | VIEWING DEVICE GLASS | SAFETY DEVICE | ELEMENT |
|--------------|---------------------------------|--------|------------|-------|-------------------------|--------|----------------------------|------|--------------|-------|--------|------------------------------------|-------|-----------------|------------|--------------|----------------------|---------------|---------|
| | INITIATING OR MEASURED VARIABLE | RECORD | INDICATING | BLIND | SELF-ACT. CONTROL VALVE | RECORD | INDICATING | HIGH | LOW | COMB | RECORD | INDICATING | BLIND | AY | AE | AP | AW | AV | AV |
| A | Analysis | ARC | AIC | AC | | AR | AI | ASH | ASL | ASHL | BRT | BIT | BT | BY | BE | | BW | BG | BZ |
| B | Burn/Comb. | BRC | BIC | BC | | BR | BI | BSH | BSL | BSHL | BRT | BIT | BT | BY | BE | | BW | BG | BZ |
| C | Conductivity | CRC | CIC | CC | | CR | CI | CSH | CSL | CSHL | CRT | CIT | CT | CY | CE | CP | | | |
| D | Density | DRC | DIC | DC | | DR | DI | DSH | DSL | DSHL | DRT | DIT | DT | DY | DE | | | | |
| E | Voltage | ERC | EIC | EC | | ER | EI | ESH | ESL | ESHL | ERT | EIT | ET | EY | EE | | | | EZ |
| F | Flow | FRC | FIC | FC | FCV | FR | FI | FSH | FSL | FSHL | FRT | FIT | FT | FY | FE | FP | FG | | FV |
| FF | Flow Rate | FFRC | FFIC | FFC | | FFR | FFI | FFSH | FFSL | FFSHL | | | | FFY | FE | | | | FFV |
| FQ | Flow Quantity | FQRC | FQIC | | | FQR | FQI | FQSH | FQSL | FQSHL | | FOIT | | FQY | FQE | | | | FQV |
| G | User's Choice | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | Hand Opt. | | HIC | HC | HCV | | | | | HS | | | | HY | | | | | HV |
| I | Current | IRC | IIC | | | IR | II | ISH | ISL | ISHL | IRT | IIT | IT | IY | IE | | | | IZ |
| J | Power | JRC | JIC | | | JR | JI | JSH | JSL | JSHL | JRT | JIT | JT | JY | JE | | | | JV |
| K | Time | KRC | KIC | KC | KCV | KR | KI | KSH | KSL | KSHL | KRT | KIT | KT | KY | KE | | | | KV |
| L | Level | LRC | LIC | LC | LCV | LR | LI | LSH | LSL | LSHL | LRT | LIT | LT | LY | LE | | LW | LG | LV |
| M | Moisture | MRC | MIC | MC | | MR | MI | MSH | MSL | MSHL | MRT | MIT | MT | MY | ME | | | | |
| N | User's Choice | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O | User's Choice | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | Pressure/Vac | PRC | PIC | PC | PCV | PR | PI | PSH | PSL | PSHL | PRT | PIT | PT | PY | PE | PP | | PSV PSE | PV |
| PD | Press/Diff | PDRC | PDIC | PDC | PDCV | PDR | PDI | PDSH | PDSL | | PDRT | PDIT | PDT | PDY | PE | PDP | | | PDV |
| Q | Quantit | QRC | QIC | | | QR | QI | QSH | QSL | QSHL | QRT | QIT | QT | QY | QE | | | | QZ |
| R | Radiation | RRC | RIC | | | RR | RI | RSH | RSL | RSHL | RRT | RT | RY | RE | | | RW | | RZ |
| S | Speed Freq | SRC | SIC | SC | SCV | SR | SI | SSH | SSL | SSHL | SRT | SIT | ST | SY | SE | | | | SV |
| T | Temp. | TRC | TIC | TC | TCV | TR | TI | TSH | TSL | TSHL | TRT | TIT | TY | TE | TP | TW | | TSE | TV |
| TD | Temp.Diff | TDRC | TDIC | TDC | TDCV | TDR | TDI | TDSH | TDSL | | TDRT | TDIT | TDT | TDY | TE | TP | TW | | TDV |
| U | Control Equip. | | UIC | UC | | | UI | | | | | | | UY | | | | | UV |
| V | Vibration | VRC | VIC | | | VR | VI | VSH | VSL | VSHL | VRT | VIT | VT | VY | VE | | | | VZ |
| W | Weight/Force | WRC | WIC | WC | WCV | WR | WI | WSH | WSL | WSHL | WRT | WIT | WT | WY | WE | | | | WZ |
| WD | Weight/Diff | WDRC | WDIC | WDC | WDCV | WDR | WDI | WDSH | WDSL | | WDRT | WDIT | WDT | WDY | WE | | | | WDZ |
| X | Unclassified | | | | | | XI | | | | | | | XY | | | | | |
| Y | EVENT STATE | | | YC | | YR | YI | YSH | YSL | YSHL | | | YT | YY | YE | | | | YZ |
| Z | Position & Dimension | ZRC | ZIC | ZC | ZCV | ZR | ZI | ZSH | ZSL | ZSHL | ZRT | ZIT | ZT | ZY | ZE | | | | ZV |



NOMINAL LINE SIZE
 1-36 NPS (inches)
 25-900 DN (mm)

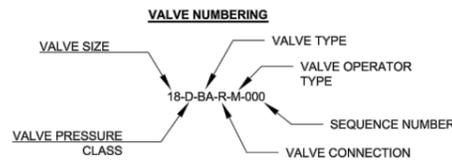
- FLUID CATEGORY**
- CN CYANIDE SOLUTION (BARREN/PREGNANT)
 - TS TAILINGS SLURRY
 - RCW TAILINGS RECLAIM WATER
 - PW POTABLE WATER
 - RW RAW WATER
 - PR PROCESS WATER
 - CA COMPRESSED AIR
 - IA INSTRUMENT AIR

- PIPING MATERIAL CLASS**
- CS.1 CARBON STEEL A106G/B SCH10/CLASS 150 FITTING/FLANGE
 - CS.2 CARBON STEEL A106G/B SCHSTD/CLASS 150 FITTING/FLANGE
 - CS.3 CARBON STEEL A106G/B SCHXS/CLASS 150 FITTING/FLANGE
 - CS.4 CARBON STEEL A106G/B SCHSTD/CLASS 300 FITTING/FLANGE
 - CS.5 CARBON STEEL A106G/B SCHXS/CLASS 300 FITTING/FLANGE

- CRL.1 CARBON STEEL RUBBER LINED CS.1
 - CRL.2 CARBON STEEL RUBBER LINED CS.2
 - CRL.3 CARBON STEEL RUBBER LINED CS.3
 - CRL.4 CARBON STEEL RUBBER LINED CS.4
 - CRL.5 CARBON STEEL RUBBER LINED CS.5
- HD.1 HDPE PE4710 SDR 26
 - HD.2 HDPE PE4710 SDR 17
 - HD.3 HDPE PE4710 SDR 11
 - HD.4 HDPE PE4710 SDR 9
 - HD.5 HDPE PE4710 SDR 7

EQUIPMENT

- HORIZONTAL PUMP
- VERTICAL PUMP
- ROOF TANK
- OPEN TANK
- VESSEL
- ELECTRIC MOTOR
- AGITATOR
- COMPRESSOR



FLANGE/FITTING & VALVE PRESSURE CLASS

- A: CLASS 125
- B: CLASS 150
- C: CLASS 250
- D: CLASS 300
- E: CLASS 600
- F: CLASS 900
- G: CLASS 1500

FITTING & VALVE CONNECTION TYPE

- F FLAT FACE FLANGE
- R RAISED FACE FLANGE
- J RING TYPE FLANGE
- LG LUG
- WF WAFER
- MJ MECHANICAL JOINT
- TD THREADED
- V VICTAULIC
- W WELDED
- S SOCKET WELDED
- PF PRESSURE FITTING CONNECTION

VALVE OPERATOR TYPE

- MANUAL ACTUATOR (M)
- DIAPHRAGM ACTUATOR (D)
- BACK PRESSURE REGULATOR
- PRESSURE REDUCING REGULATOR
- PRESSURE REGULATOR WITH EXTERNAL TAP
- BACK PRESSURE REGULATOR WITH EXTERNAL TAP
- DIFFERENTIAL PRESSURE REDUCING REGULATOR
- ELECTRO-HYDRAULIC
- PISTON ACTUATOR
- ROTARY MOTOR
- SOLENOID
- SOLENOID REMOTE RESET
- TEMPERATURE REGULATED FILLED SYSTEM TYPE
- HAND WHEEL ACTUATOR

INSTRUMENTATION NUMBERING



VALVE OPERATING (XX)

(INDICATED ON VALVE OPERATOR)

- FP: FAIL IN PLACE
- FO: FAIL OPEN
- FC: FAIL CLOSE
- LO: LOCKED OPEN
- LC: LOCKED CLOSED
- SO: SAFETY, LOCKED OPEN
- SC: SAFETY, LOCKED CLOSED

NORMALLY OPEN VALVES ARE SHOWN WITHOUT FILL
 NORMALLY CLOSED VALVES SHOWN AS SOLID

CONTROL VALVE TYPE (XXX)

(INDICATED ON VALVE OPERATOR)

- PCV: PRESSURE REGULATING CONTROL VALVE
- FCV: FLOW REGULATING CONTROL VALVE
- TCV: TEMPERATURE REGULATING CONTROL VALVE
- LCV: LEVEL REGULATING CONTROL VALVE
- HCV: MAN/USER OPERATED VALVE

CONTROLLERS

(SPECIFIED FOR ELECTRICAL MOTORS, ACTUATED VALVES AND INSTRUMENTS CONTROLLED EQUIPMENT)

- PIC: PRESSURE INDICATOR CONTROLLER
- FIC: FLOW INDICATOR CONTROLLER
- TIC: TEMPERATURE INDICATOR CONTROLLER
- LIC: LEVEL INDICATOR CONTROLLER
- HIC: MAN/USER OPERATED CONTROLLER
- HS: MAN/USER OPERATED SWITCH

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 15/02/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP | NM |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

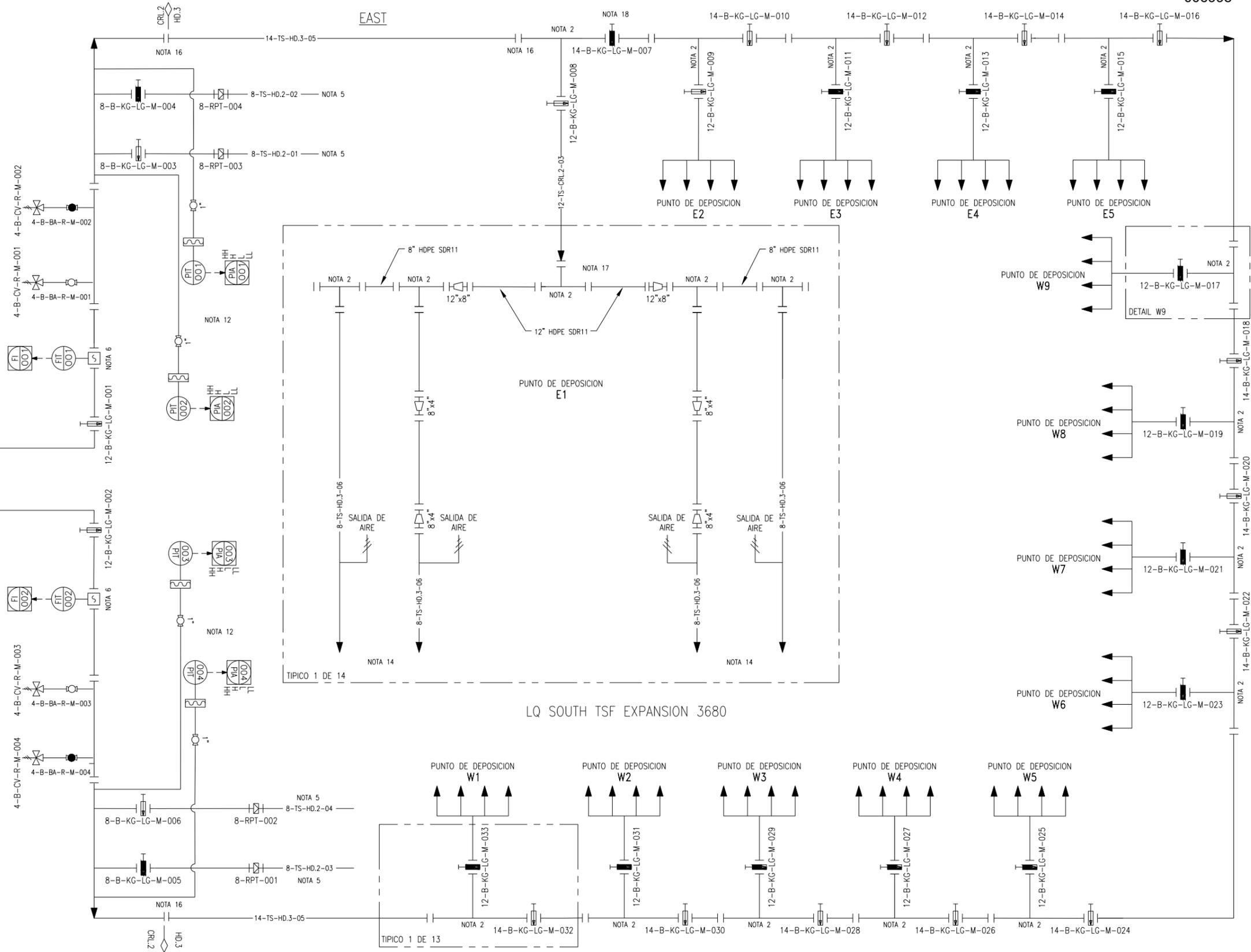
| | |
|-----------------------|--|
| CLIENTE | MINERA YANACOCCHA S.R.L. |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR |
| PROYECTO | YANACOCCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION |
| TITULO | LEYENDA DE P&ID |



| | | | | | |
|--------------|----|--------------------|-------|--------------|------|
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM/JF | PLANO No. | REV. |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | | 3-2035-9-001 | D |

NOTAS:

1. DETALLES DE CONEXIÓN ES ENTRE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN Y LA TUBERÍA DE ENTREGA PRINCIPAL DEBERÁ SER DETERMINADAS POR OTROS.
2. EL TUBO SCHSTD DE ACERO AL CARBONO Y LOS ACCESORIOS DE TEE RECTO Y LATERAL SE ENTREGARÁN CON GOMA NATURAL DE 1/2", DURÓMETRO 60/80 REVESTIDA EN SU INTERIOR.
3. PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DEBE HACER REFERENCIA AL DOCUMENTO DE CONTROL FILOSOFÍA.
4. LOS DISPOSITIVOS DE MITIGACIÓN POR PRESIÓN DEBEN SER ESPECIFICADOS POR OTROS PARA EL SISTEMA DE ENTREGA.
5. DISCO DE RUPTURA Y LAS VÁLVULAS DE AIRE DEBEN DESCARGARSE EN LA INSTALACIÓN A UNA UBICACIÓN SEGURA.
6. EL MEDIDOR DE FLUJO DEBE TENER UNA ENTRADA SIN DISTURBIO DE UNA LONGITUD MÍNIMA DE 10xD Y 5xD DE TUBO SIN DISTURBIO A LA SALIDA, EXCEPTO SI FABRICANTE MENCIONA OTROS PARÁMETROS.
7. EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y DEPOSICIÓN ESTÁ DISEÑADO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN PUNTO DE DEPOSICIÓN A LA VEZ. ESTE P&ID DEPICA LA OPERACIÓN DE PUNTO DE DEPOSICIÓN E1 & E2.
8. OPERAR MÁS DE UN PUNTO DE DEPÓSITO A LA VEZ PUEDE CAUSAR BLOQUEO DE TUBERÍAS.
9. LAS VÁLVULAS DEBERÁN SER ADECUADAS PARA EL SERVICIO DE SLURRY SEGÚN LA ESPECIFICACIÓN DE LA VÁLVULA - VER HOJAS DE DATOS
10. DURANTE UN CAMBIO DE PUNTO DE DEPOSICIÓN, LAS VÁLVULAS DEL NUEVO PUNTO DEBEN SER ABRIDAS SIMULTÁNEAMENTE CON EL AISLAMIENTO DEL PUNTO DE DEPOSICIÓN ANTERIOR UTILIZADO EN UN TIEMPO ADECUADO.
11. LA PRESIÓN ANTES DE LA ESTACIÓN DE VÁLVULAS DEBE MANTENERSE MENOR QUE 180PSIG EN TODO MOMENTO
12. TRANSMISOR DE PRESIÓN REMOTO DEBE ESTAR INSTALADO ANTES Y DESPUÉS DEL SISTEMA DE MITIGACIÓN RUPTURA PARA MONITOREAR LA OPERACIÓN.



NOTAS:

13. EL MEDIDOR DE FLUJO Y EL SUMINISTRO DE ENERGÍA DEL TRANSMISOR DE PRESIÓN DEBEN SER BASADOS EN LA BATERÍA / SOLAR DE CARGA O DE HARDWIRED. MYSRL PARA ESPECIFICAR Y FINALIZAR LA COMUNICACIÓN Y LOS DETALLES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA
14. EL SPIGOT DE HDPE SERÁ PERFORADA CON UNA APERTURA DE 76 mm CADA 2m.
15. LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN A SER AISLADA PARA SEPARAR TREN 1 Y TREN 2. LA UBICACIÓN DEL AISLAMIENTO DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN VARIARÁ DEPENDIENDO DE EL PLAN DE DEPOSICIÓN.
16. TODAS LAS BRIDAS DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DESPUÉS DE EL DISCO DE RUPTURA SERÁN BRIDAS PERSONALIZADA DE 14" PARA PAREAR CON BRIDAS DE 12" ACERO DE CARBONO SCH STD. ESTO EXCLUYE LAS RAMAS DE DEPOSICIÓN.
17. TODAS LAS BRIDA DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN A PARTIR DE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO SERÁN BRIDA DE COLLAR SEGÚN ASME B16.5

| | | | |
|-----------------------|---|---|---------|
| CLIENTE | | MINERA YANACOCHA S.R.L. | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION P&ID | | |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
| D | 15/02/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP / NM |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM / ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM / MP |
| | | | CADD |

| | | | | | |
|--------------|----|--------------------|-------|--------------|------|
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM/JF | PLANO No. | REV. |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | | 3-2035-9-002 | D |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



NOTAS GENERALES/ESPECIFICACIONES:

ESTAS NOTAS SE APLICAN ESPECÍFICAMENTE A LOS DIBUJOS 500 A 560 A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO. ESTAS NOTAS Y DIBUJOS SE LEERÁN JUNTO CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO Y LOS CRITERIOS DE DISEÑO.

1. DIMENSIONES

1.1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS, METROS Y LAS ELEVACIONES ESTÁN EN METROS BASADOS EN EL SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

2. TUBERÍA DEL HDPE

- 2.1. LA TUBERÍA DEL HDPE DEBE CUMPLIR CON EL ESTÁNDAR DE ASTM D3350 CON UNA CLASIFICACIÓN DE LA CÉLULA DE 445574C/E (PE4710).
- 2.2. LA DIMENSIÓN Y LA EJECUCIÓN DE LA PIPA DEL HDPE Y LAS JUNTAS DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON ASTM F714 QUE EMPAREJAN LAS ESPECIFICACIONES ANTE DICHAS.
- 2.3. EL PROPIETARIO PUEDE UTILIZAR LA TUBERÍA EXISTENTE. LA TUBERÍA EXISTENTE DEBERÁ SER INSPECCIONADA POR DESGASTE A TRAVÉS DE MEDIDAS DE ESPESOR DE PARED. SE INFORMARÁ AL INGENIERO SOBRE EL DESGASTE VISIBLE PARA EVALUAR LA INTEGRIDAD Y EL RENDIMIENTO DE LA TUBERÍA.
- 2.4. SI EL PROPIETARIO OPTA POR REUTILIZAR LAS CONEXIONES EXISTENTES, LA RACIÓN DE DIMENSIÓN DE CONEXIÓN (DR) PUEDE COINCIDIR CON LA TUBERÍA DR. SIN EMBARGO, ES PRUDENTE UTILIZAR UN ACCESORIO CON UN GRADO DE PRESIÓN MAYOR QUE EL GRADO DE PRESIÓN DE LA TUBERÍA (DR) CON EXTREMOS CONTRA TALADRADOS PARA QUE COINCIDA CON EL ESPESOR DE EL TUBO DE CONEXIÓN.

3. TUBERÍAS

- 3.1. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO, TODO EL MATERIAL DE LAS CONEXIONES DE TUBERÍA DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A53 Y/O ASTM A106, CON UN GROSOR Y DUREZA DEL FORRO DE GOMA, TAL COMO SE ESPECIFICA EN LOS DIBUJOS DE DISEÑO.
- 3.2. LOS HERRAJES DE ACERO NO REVESTIDO INTERIORMENTE DEBERÁN PROPORCIONAR UN ESPESOR ADECUADO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA. PRESIÓN CON EL SUBSIDIO DE DESGASTE BASADO EN LA OPERACIÓN DE TUBERÍA.

4. LONGITUD

4.1. A LONGITUD DE LA TUBERÍA ES TEÓRICA. LAS LONGITUDES FINALES DE TUBERÍA Y LAS CANTIDADES DE ACCESORIOS DEPENDEN DE LAS CONDICIONES REALES DEL CAMPO.

5. INSTALACIÓN Y UNIÓN DE LA TUBERÍA DEL HDPE

- 5.1. LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DEL HDPE CUMPLIRÁ LOS REQUISITOS DE AWWA M55.
- 5.2. TODAS LAS JUNTAS DEL HDPE A SER DE LA MISMA RESINA DEL POLIETILENO QUE EL TUBO DE UNIÓN Y EL COCIENTE DE LA DIMENSIÓN (DR) DEMOSTRADO ES EL MÍNIMO REQUERIDO.
- 5.3. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO, TODA UNIÓN DEL HDPE SERÁ POR LA FUSIÓN DEL EXTREMO SEGÚN EL ESTÁNDAR DE ASTM F2620.
- 5.4. LOS EXTREMOS DE LA PIPA DEL HDPE DEL MISMO GRUESO, CUANDO JUNTADOS CON EL MÉTODO DE LA FUSIÓN DEL EXTREMO, SERÁN ALINEADO EXACTAMENTE Y RETENIDOS EN LA POSICIÓN DURANTE LA OPERACIÓN DE LA SOLDADURA.
- 5.5. EL RADIO DE PLEGADO DE HDPE MÍNIMO ESTARÁ DENTRO DEL RADIO PERMISIBLE TAL COMO SE DEFINE EN EL ESTÁNDAR AWWA M55.
- 5.6. SI SE REQUIERE UNA NUEVA TUBERÍA COMO PARTE DE ESTAS ESPECIFICACIONES, EL FABRICANTE INSPECCIONARÁ LA ESPECIFICACIÓN DE LA PREPARACIÓN DEL EXTREMO, EL ESPESOR DE LA PARED Y LOS DIÁMETROS DE LA TUBERÍA Y LA REDONDEZ.
- 5.7. EL MATERIAL DE LA JUNTA DEBE COINCIDIR CON LAS JUNTAS DE TUBERÍA EXISTENTES. USE JUNTAS PARA TODAS LAS JUNTAS CON BRIDAS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DIBUJOS O REQUERIDO POR EL INGENIERO. CENTRE LAS JUNTAS CON PRECISIÓN EN LA ARTICULACIÓN.
- 5.8. TENGA CUIDADO DE EVITAR TENSIÓN INICIAL EXCESIVA EN LOS TUERCAS Y PERNOS, Y PARA ASEGURARSE DE QUE LA TENSIÓN SE APLIQUE UNIFORMEMENTE.
- 5.9. CONEXIÓN DEL ADAPTADOR CON BRIDAS DE HDPE PARA INCLUIR ANILLO DE RESPALDO.

6. VERIFICACIÓN DE ESTUDIO DE SONDEO

6.1. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE MANTENER EL CONTROL DEL SONDEO EN TODAS ASPECTO DE LAS OBRAS. EL CONTRATISTA VERIFICARÁ TODAS LAS LÍNEAS, GRADOS, UBICACIONES Y PUNTOS DE AMARRE ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS Y NOTIFICARÁ INMEDIATAMENTE AL INGENIERO CUALQUIER DISCREPANCIA.

7. VÁLVULAS

- 7.1. LAS VÁLVULAS DEBEN SER CONVENIENTES PARA EL SERVICIO DE LA MEZCLA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA VÁLVULA-VER HOJAS DE DATOS.
- 7.2. INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL SURTIDOR. BRIDA DE VÁLVULA PATRÓN DE ATORNILLADO POR ASME B16.5 PARA TAMAÑOS DE TUBERÍA DE HASTA 24" Y POR ASME B16.47 PARA TAMAÑOS DE TUBERÍA MÁS GRANDES.
- 7.3. CONTRATISTA DEBE ASEGURARSE QUE UN PATRÓN DE TALADRO PARA CONECTAR BRIDAS SEA OBTENIDO.
- 7.4. LAS VÁLVULAS SERÁN APROPIADAS PARA EL CLIMA Y LA ELEVACIÓN PARA EL SERVICIO EN LA VICINIDAD DE LA MINA. LAS VÁLVULAS DEBEN SER APROPIADAS PARA SLURRIES QUE PUEDEN INCLUIR GRANDES CANTIDADES DE LIMOS O ARENAS SUSPENDIDOS, CARGAS DE CAMA EN TUBERÍAS INVERTIDAS Y FLOTANTES O RESIDUOS DE FLOTABILIDAD NEUTROS.
- 7.5. TODOS LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS VÁLVULAS Y ACCESORIOS SERÁN LOS MÁS ADECUADOS PARA LA APLICACIÓN.
- 7.6. LAS VÁLVULAS DE MENOS DE 8 "DEBEN SER OPERADAS A MANO DIRECTA. LAS VÁLVULAS DE ENGRANAJE CÓNICO DE LA RUEDA SE DEBEN UTILIZAR PARA TAMAÑOS MÁS GRANDES.
- 7.7. LAS VÁLVULAS MÁS PEQUEÑAS DE 16" SON SER ENGRANAJE CÓNICO O RUEDA DIRECTA FUNCIONADO. LAS VÁLVULAS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO SON PREFERIDAS PARA VÁLVULAS DE 16" O MAYORES.

8. NOTAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

- 8.1. LA ELEVACIÓN RELATIVA DE LA TUBERÍA Y LA DISTANCIA DE LAS ESTRUCTURAS ADYACENTES EXISTENTES DEBEN SER VERIFICADAS EN EL CAMPO.
- 8.2. LA FUNDACIÓN DE LA TUBERÍA DEL HDPE SERÁ EXAMINADA POR EL INGENIERO ANTES DE PONERLA. CUALQUIER PUNTO BLANDO O PUNTOS Duros, COMO AFLORAMIENTO DE ROCA, SE ANOTARÁ PARA EL INGENIERO, PARA SU COMPROBACIÓN E INSTRUCCIONES. LA TUBERÍA NO DEBE INSTALARSE EN SOPORTES DE TUBERÍA DE MADERA O AFLORAMIENTOS ROCOSOS QUE PUEDAN CAUSAR CONCENTRACIONES DE ESTRÉS.
- 8.3. CONTRATISTA DEBE MARCAR TODA LA TUBERÍA ENTERRADA CON CINTA DE DETECCIÓN O ALAMBRE DE RASTREO.
- 8.4. MARCADORES DE TUBERÍA ENTERRADOS DEBERÁN SER COLOCADOS CADA 8 METROS.
- 8.5. EL CONTRATISTA DEBERÁ LIMITAR LA EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR. LA PIPA DEL HDPE SOBRE GRADO DEBE SER SUELO ANCLADO Y SER SERPENTEADO PARA LIMITAR EL MOVIMIENTO POR EXPANSIÓN TERMAL Y PARA PROPORCIONAR EL ANCLAJE DE LA PIPA.
- 8.6. EL CONTRATISTA DEBERÁ COLOCAR 4 METROS CÚBICOS DE TIERRA CADA 50 METROS PARA EL ANCLAJE DE TUBERÍA DE HDPE.
- 8.7. RECUBRIMIENTO DE TUBOS Y VÁLVULAS
- 8.7.1. LAS ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERÍAS Y DE LAS VÁLVULAS SERÁN PREPARADAS Y PRESENTADAS POR EL CONTRATISTA PARA LA APROBACIÓN DEL PROPIETARIO. LAS ESPECIFICACIONES DEBERÁN CUMPLIR LOS REQUISITOS MÍNIMOS SIGUIENTES.
- 8.7.2. LAS ESPECIFICACIONES DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMA DE PINTURA ISO12944 Y/O CON LAS NORMAS EQUIVALENTES ASTM Y NACE.

- 8.7.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE LA PREPARACIÓN Y DE LA CAPA SUPERFICIALES DE LA TUBERÍA:
 - 8.7.3.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE SEGÚN SSPC-SP10/NACE NO2. "CLEAR-WHITE BLAST CLEANING"
 - 8.7.3.2. CAPA PRINCIPAL (SUBPELO): CINC INORGÁNICO/50um (min) DFT
 - 8.7.3.3. CAPA INTERMEDIA: CAPA DE EPOXY/100um (min) DFT
 - 8.7.3.4. CAPA SUPERIOR: CAPA DEL POLIURETANO/30um (min) DFT
- 8.7.4. LOS REQUISITOS MÍNIMOS DE REVESTIMIENTO DE LAS VÁLVULAS SERÁN ADECUADOS PARA LA EXPOSICIÓN MARINA Y SE AJUSTARÁN A LAS NORMAS MENCIONADAS ANTERIORMENTE.
- 8.8. EL CONTRATISTA PERMITIRÁ EL ACCESO DEL TRÁFICO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA TUBERÍA DE LA DISTRIBUCIÓN, 1 METRO MÍNIMO ENTRE LA CRESTA DEL DIQUE Y EL BORDE DE LA TUBERÍA.
- 8.9. TODA PIPA DE ACERO ENTERRADA DEBE SER CUBIERTA Y SER ENVUELTA CON EL ABRIGO POLIVINÍLICO DE 8mm SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL SUPLIDOR

9. NOTAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

- 9.1. CONTRATISTA REMOVERÁ LA VEGETACIÓN EN LA RUTA DE LA TUBERÍA. ARRANCAR Y ACLARAR A UN ANCHO DESIGNADO ESPECIFICADO POR EL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO. MATERIAL DEBE DESECHARSE EN UN LUGAR DESIGNADO POR EL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO.
- 9.2. CONTRATISTA TRITURARÁ LOS MATERIALES LIMPIADOS Y ARRANCADOS, PARA COLOCARLOS EN PILAS A LO LARGO DE LAS ALINEACIONES DE LAS TUBERÍAS SEGÚN LAS INSTRUCCIONES DEL PROPIETARIO.
- 9.3. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE COMPLETAR EL MOVIMIENTO DE TIERRA/CLASIFICACIÓN POR LÍNEA Y GRADO COMO SE MUESTRA EN LOS DIBUJOS.
- 9.4. CONTRATISTA CALCULARÁ EL ENCAMINAMIENTO LISO DE LA PIPA DENTRO DEL RADIO FRÍO MÍNIMO DE LA CURVA DE LA PIPA DEL HDPE
- 9.5. CONTRATISTA DEBE NOTIFICAR INMEDIATAMENTE AL INGENIERO AL ENCONTRARSE CON CRUCES DE LAVADO O DE DRENAJE NO ETIQUETADOS EN LOS PLANOS.
- 9.6. EL MATERIAL DE RELLENO SE COLOCARÁ EN UN MÁXIMO DE 0.2 METROS SUELTOS Y SE COMPACTARÁ A UN MÍNIMO DE 95% POR ASTM D698.
- 9.7. DATOS TOPOGRÁFICOS Y PUNTOS DE LEVANTAMIENTO PROPORCIONADOS.
- 9.8. LAS OMISIONES O CONFLICTOS ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE LAS NOTAS DE DIBUJO Y LOS DETALLES SERÁN SEÑALADOS A LA ATENCIÓN DEL INGENIERO Y RESUELTOS ANTES DE PROCEDER CON EL TRABAJO.
- 9.9. AL ENTERARSE DE LA EXISTENCIA DE CUALQUIER UTILIDAD OMITIDA O MOSTRADA INCORRECTAMENTE SOBRE LOS PLANOS, EL CONTRATISTA NOTIFICARÁ INMEDIATAMENTE AL INGENIERO POR ESCRITO.
- 9.10. EL CONTRATISTA DEBERÁ REMOVER TODO EXCESO DE MATERIALES EXCAVADOS Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO Y DESHACERSE DE ESTOS MATERIALES EN EL SITIO DESIGNADO POR EL PROPIETARIO. ÁRBOLES EXCAVADOS, TOCONES Y CACTUS QUE SE ALMACENEN EN ÁREAS DESIGNADAS POR EL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO. EL CONTRATISTA DEBERÁ USAR UN TRITURADOR DE MADERA PARA HACER EL MANTILLO DE LOS DESECHOS REMOVIDOS Y ALMACENARLO EN EL LUGAR EN LAS ÁREAS DESIGNADAS.
- 9.11. EL CONTRATISTA Y CUALQUIER SUB-CONTRATISTA COORDINARÁ CON EL DUEÑO O EL REPRESENTANTE DEL DUEÑO.
- 9.12. LAS EXCAVACIONES, LOS DISEÑOS DE ZANJAS Y APUNTALAMIENTOS SERÁN PREPARADOS POR UN INGENIERO PROFESIONAL AUTORIZADO Y PRESENTADOS AL PROPIETARIO PARA SU APROBACIÓN.
- 9.13. LOS DISPOSITIVOS DE ADVERTENCIA Y LAS BARRERAS FÍSICAS SE PROPORCIONARÁN E INSTALARÁN A LO LARGO DE ZANJAS ABIERTAS Y OTRAS ÁREAS PELIGROSAS DE SEGURIDAD.
- 9.14. SE PROPORCIONARÁN PLACAS DE TRÁFICO DE ACERO CUANDO SEA NECESARIO EL ACCESO A TRAVÉS DE ZANJAS ABIERTAS.
- 9.15. NOTIFICACIÓN AL PROPIETARIO DE UNA OBSTRUCCIÓN SUB-SUPERFICIAL INESPERADA. PROCEDER ÚNICAMENTE COMO LO INDIQUE EL PROPIETARIO.
- 9.16. LA EXISTENCIA Y LOCALIZACIÓN DE CUALQUIER TUBERÍA DE UTILIDAD SUBTERRÁNEA, CABLES/ALAMBRES O ESTRUCTURAS MOSTRADAS EN ESTE PLAN SE OBTIENEN MEDIANTE UNA BÚSQUEDA DE REGISTROS DISPONIBLES. LA UBICACIÓN EXACTA Y LA PRESENCIA DE TODAS LAS UTILIDADES NO SE PUEDEN ABARCAR EN ESTOS PLANOS. ESTOS NO TIENEN LA INTENCIÓN DE MOSTRAR UBICACIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, LÍNEAS DE IRRIGACIÓN DE PAISAJE, ETC. EL CONTRATISTA TOMARÁ LAS DEBIDAS MEDIDAS CAUTELARES PARA PROTEGER TODAS LAS UTILIDADES Y ESTRUCTURAS.
- 9.17. TODAS LAS ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS EXISTENTES QUE SE CRUZARÁN POR ENCIMA DE LA TUBERÍA DE RELAVES SERÁN PERFORADAS POR EL CONTRATISTA UTILIZANDO EL MÉTODO DE VACÍO PARA VERIFICAR LA PROFUNDIDAD Y LA UBICACIÓN. CUALQUIER INTERFERENCIA O DISCREPANCIA CON LAS ELEVACIONES DEL DIBUJO DEL DISEÑO SERÁ LLEVADA A LA ATENCIÓN DEL DUEÑO Y DEL INGENIERO.
- 9.18. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO, TODAS LAS PENDIENTES DE CORTE Y LLENADO PERMANENTES SE INCLINARÁN COMO SE INDICA EN LOS DIBUJOS Y NO EXCEDERÁN DE 2:1.
- 9.19. MATERIAL DE LLENADO PARA LAS CARRETERA-AGREGADOS (ABC) 100% QUE PASA 1 1/2" TAMIZ. 45% A 90% PASANDO #4 TAMIZ. NO MÁS DEL 12% QUE PASA #200 TAMIZ.
- 9.20. CURSO QUE EMERGE DE LA GRAVA: 100% QUE PASA DE 1/2 "TAMIZ.
- 9.21. EL CONTRATISTA INSTALARÁ BOLARDOS PARA PROTEGER LA TUBERÍA EXPUESTA, LAS ESTACIONES DE VÁLVULAS Y EL ARREGLO DEL DISCO DE RUPTURA. EL NÚMERO DE BOLARDOS Y LOS DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN/INSTALACIÓN SE DETERMINARÁN EN EL CAMPO, SEGÚN SEA NECESARIO.
- 9.22. SE INSTALARÁN SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO DE TRÁFICO APROPIADAS EN LA UBICACIÓN DEL ARREGLO DEL DISCO DE RUPTURA.

10. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DISCOS Y SOPORTE DE RUPTURA

- 10.1. LAS DIRECTRICES DE INSTALACIÓN SIGUIENTES NO SUSTITUYEN LAS PAUTAS DEL FABRICANTE DEL DISCO DE RUPTURA, QUE DEBEN SEGUIRSE EN TODO MOMENTO. SE REQUIERE QUE EL USUARIO DE DISCO DE RUPTURA CONSULTE A LA FÁBRICA EN RELACIÓN CON LA RUPTURA REQUISITOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DISCO/SOPORTE.
- 10.2. GENERAL
 - 10.2.1. NO DESCARGUE LA SALIDA DEL DISCO DE RUPTURA A UN ÁREA DONDE PONDRÍA EL PELIGRO AL PERSONAL.
 - 10.2.2. INSTALAR EL ENSAMBLE DEL DISCO DE RUPTURA DE TAL MANERA QUE EL EQUIPO EN EL ÁREA NO IMPIDA QUE EL DISCO DE RUPTURA SE ABRA O SE DAÑE POR LA DESCARGA DEL SISTEMA.
 - 10.2.3. LA TUBERÍA DE DESCARGA DEL DISCO DE RUPTURA ESTARÁ ANCLADA CON ANCLAJES DE TIERRA Y/O ANCLAJES RÍGIDOS EN CONCRETO O APUNTALADOS DEPENDIENDO DE LAS CARGAS ANTICIPADAS CUANDO ESTALLE EL DISCO DE RUPTURA. LA TUBERÍA NECESITA ABSORBER EL IMPACTO.
 - 10.2.4. INSTALE UN SIGNO DE PELIGRO CERCA DE LA ZONA DE DESCARGA.
 - 10.2.5. TIPO DE EMPAQUE REQUERIDO PARA SER DETERMINADO POR EL FABRICANTE DEL DISCO DE RUPTURA. NO SE RECOMIENDA EL USO DE EMPAQUES SUJETOS A LA RELAJACIÓN O AL FLUJO DE FRÍO CON EL ENSAMBLAJE DEL SOPORTE.
 - 10.2.6. DISCO DE RUPTURA QUE SE SUMINISTRA CON UNA ETIQUETA QUE INCLUYE ESPECIFICACIONES DE DISCO DE RUPTURA Y AÑO DE FABRICACIÓN.
- 10.3. DISCO DE RUPTURA
 - 10.3.1. EXAMINE CUIDADOSAMENTE EL DISCO PARA COMPROBAR SI HAY DAÑOS O SUCIEDAD ANTES DE LA INSTALACIÓN
 - 10.3.2. NO INSTALE UN DISCO DAÑADO.
 - 10.3.3. SI ES NECESARIO, LIMPIE EL POLVO O LA SUCIEDAD EN EL ÁREA DEL ASIENTO CON DISOLVENTE, SEGÚN LAS PAUTAS DEL FABRICANTE.
 - 10.3.4. EVITE DOBLARLO DURANTE SU MANEJO
 - 10.3.5. EN UNA APLICACIÓN DE PRE-TORQUE,
 - 10.3.5.1. NO VUELVA A INSTALAR EL DISCO DESPUÉS DE HABER SIDO RETIRADO DEL SOPORTE.
 - 10.3.5.2. ASEGÚRESE DE QUE EL DISCO ESTÉ BIEN ASENTADO DENTRO DEL SOPORTE ANTES DE ASEGURARLO CON LOS TORNILLOS DE LA TAPA.
 - 10.3.5.3. EN UNA APLICACIÓN DE TIPO INSERT, NO VUELVA A INSTALAR EL DISCO DESPUÉS DE RETIRAR EL SOPORTE.
- 10.4. TITULAR
 - 10.4.1. INSPECCIONE LAS SUPERFICIES DE ACOPLAMIENTO PARA MATERIALES EXTRAÑOS.
 - 10.4.1.1. SI LAS SUPERFICIES DE ACOPLAMIENTO ESTÁN SUCIAS, LIMPIAR CON UN SOLVENTE COMPATIBLE CON SU MEDIO, SEGÚN LAS PAUTAS DEL FABRICANTE.
 - 10.4.1.2. SI LAS SUPERFICIES SON ÁSPERAS, PULIRLAS CON UN PAÑO DE ESMERIL FINO.
 - 10.4.1.3. NO MECANIZAR EL SOPORTE.
 - 10.4.1.4. NO UTILICE UN SOPORTE DAÑADO.

- 10.4.2. ASEGÚRESE DE QUE LA DIRECCIÓN DE FLUJO DEL SOPORTE COINCIDA CON LA DIRECCIÓN DE FLUJO DEL TUBO.
- 10.4.3. EN EL CASO DE UNA APLICACIÓN SUJETADORA PRE-TORQUE, SE APLICAN LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS:
 - 10.4.3.1. MANTENGA EL SOPORTE TORNILLO TORQUE.
 - 10.4.3.2. APRIETE UNIFORMEMENTE EL TORNILLOS SEGÚN LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. DE LO CONTRARIO, APRIETE EN UN PATRÓN DIAGONAL MIENTRAS MANTIENE LA REGLA DE UN CUARTO.
 - 10.4.3.3. EVITE DESIGUAL O DEBAJO DE TORSIÓN ASÍ COMO TORSIÓN EXCESIVO COMO ESTO PODRÍA AFECTAR A LA PRESIÓN DE LA EXPLOSIÓN DEL DISCO DE LA RUPTURA.
- 10.4.4. EN EL CASO DE UN TIPO DE INSERCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL TITULAR, LOS SIGUIENTES SE APLICAN TÍPICAMENTE
 - 10.4.4.1. SI EL SOPORTE SE SUMINISTRA CON UNA RANURA DE ARO TÓRICO OPCIONAL, INSTALE UNA JUNTA TÓRICA EN LA RANURA DE CADA COMPONENTE DEL SOPORTE (SUPERIOR O INFERIOR), SEGÚN LAS PAUTAS DEL FABRICANTE. EL USO DE ANILLO TÓRICO ES TÍPICAMENTE PARA MEJORAR EL SELLADO Y ES NO REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO CORRECTO DEL DISCO DE RUPTURA.
 - 10.4.4.2. COMPRUEBE LA BRECHA ENTRE LOS DOS COMPONENTES DEL SOPORTE. ESTO SE PUEDE ASEGURAR MIDIENDO LA DISTANCIA ENTRE LOS COMPONENTES EN VARIOS LUGARES ALREDEDOR DE LA CIRCUNFERENCIA DEL ENSAMBLAJE. AJUSTE LOS TORNILLOS DE PRE-ENSAMBLE SI NECESARIO PARA PROPORCIONAR E INCLUSO BRECHA.
- 10.5. BRIDAS ACOMPAÑANTES
 - 10.5.1. ASEGÚRESE DE QUE LAS BRIDAS ACOMPAÑANTES DEL TUBO ESTÉN PARALELAS PARA SELLAR CORRECTAMENTE EL ENSAMBLAJE DEL DISCO DE RUPTURA.
 - 10.5.2. LA BRIDA DE ENTRADA DEBE TALADRARSE RADIALMENTE PARA ACEPTAR EL PERNO EN J, SI EL TIPO DE SOPORTE SE SUMINISTRA CON UNO.
 - 10.5.3. LAS JUNTAS DEBEN SER INSTALADAS CON LA CONSIDERACIÓN DEL FLUJO FRÍO.
 - 10.5.4. LOS PERNOS DEBEN FUNCIONAR LIBREMENTE CON ROSCAS LIGERAMENTE ACEITADAS.
 - 10.5.5. APRIETE LAS TUERCAS DE LAS BRIDAS ACOMPAÑANTES UNIFORMEMENTE EN UN PATRÓN DIAGONAL DESPUÉS DE LA REGLA DE UN CUARTO.
 - 10.5.6. VERIFIQUE PERIÓDICAMENTE EL VALOR DE TORQUE EN LAS BRIDAS ACOMPAÑANTES.

ABREVIACIONES

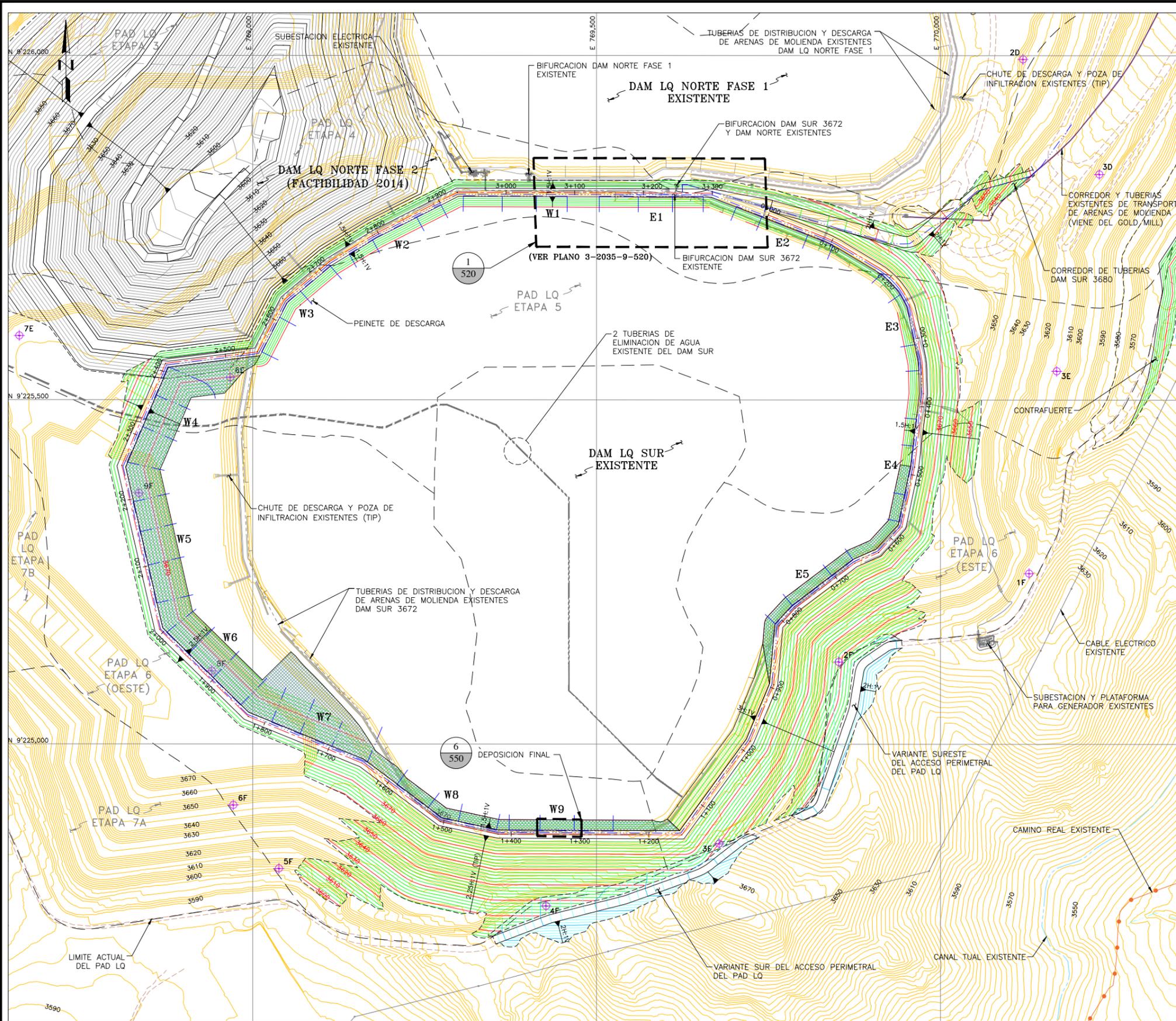
| | |
|-----|---------------|
| C | LÍNEA CENTRAL |
| DIA | DIAMETRO |
| EL | ELEVACIÓN |
| TIP | TÍPICO |

| D | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 15/02/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP | NM |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------|--------------------|-------|--------------|
| CLIENTE | | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | | |
| TITULO | NOTAS GENERALES, LEYENDA, Y ABREVIACIONES | | | | |
| DISEÑADO POR | | MP | REVISADO POR | AM/JF | PLANO No. |
| DIBUJADO POR | | MP | APROBACION CLIENTE | | 3-2035-9-500 |
| | | | | | REV. D |

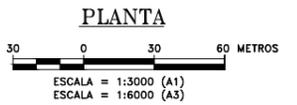




LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3660 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR Y CORREDOR DE TUBERIAS
- 3630 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
- 3670 CURVA DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO (FACTIBILIDAD 2014) DEL DAM NORTE FASE 2
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
- ACCESO EXISTENTE
- 1+00 ALINEAMIENTO Y ESTACION DE LA CRESTA DEL DIQUE DEL DAM SUR 3680 (VER TABLA 1 DEL PLANO 3-2025-0-310)
- LINEA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION
- GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil) HDPE DOBLE TEXTURA
- SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
- RISER DE PROCESOS
- ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES EXISTENTES

REFERENCIA: -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.

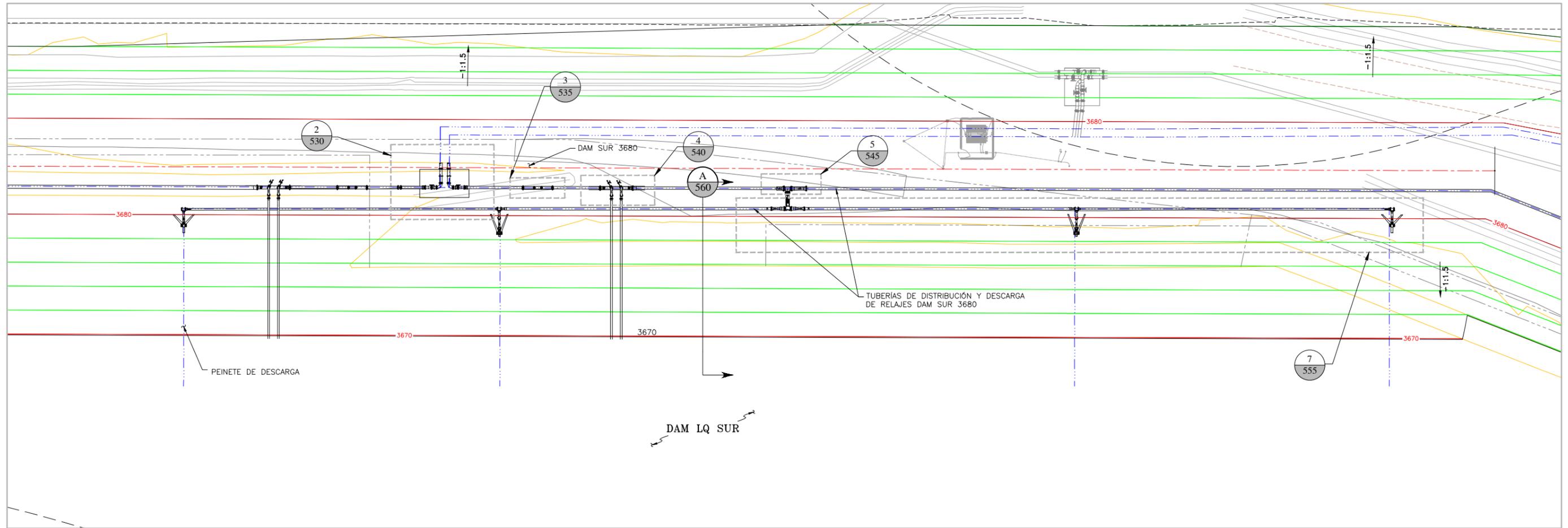


| | | | | |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 15/2/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|----|--------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ARREGLO GENERAL | | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM | PLANO No. |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | | 3-2035-9-510 |
| | | | | REV. D |





1
510 ESTACION DE VALVULAS

LEYENDA:

- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSIÓN 3680 DEL DAM SUR Y CORREDOR DE TUBERÍAS
- ALINEAMIENTO CENTRAL DE LA CRESTA DEL DIQUE DEL DAM SUR 3680
- LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Y DEPOSICIÓN

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 15/2/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |

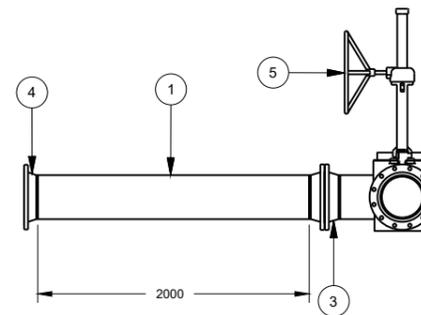
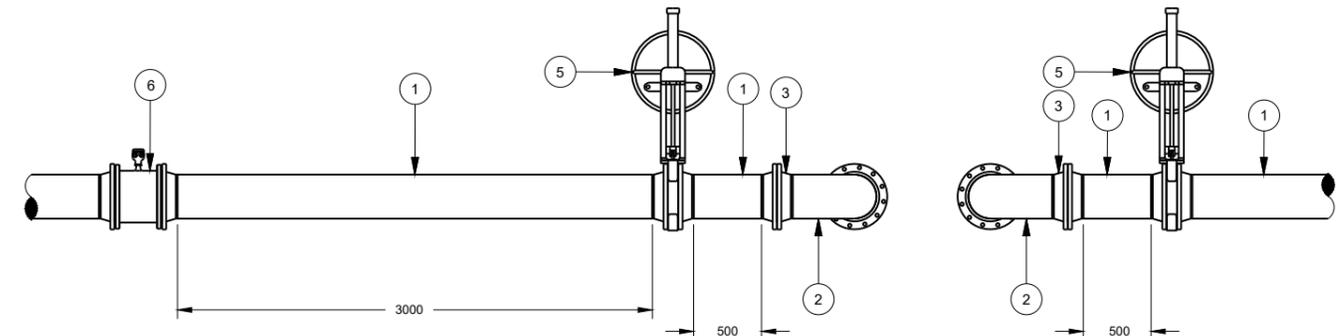
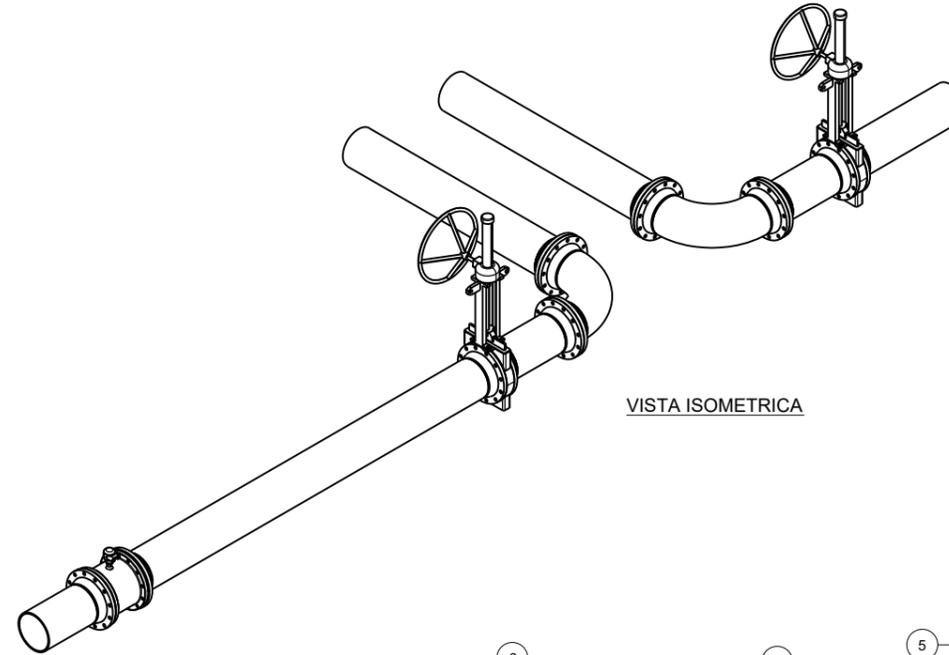
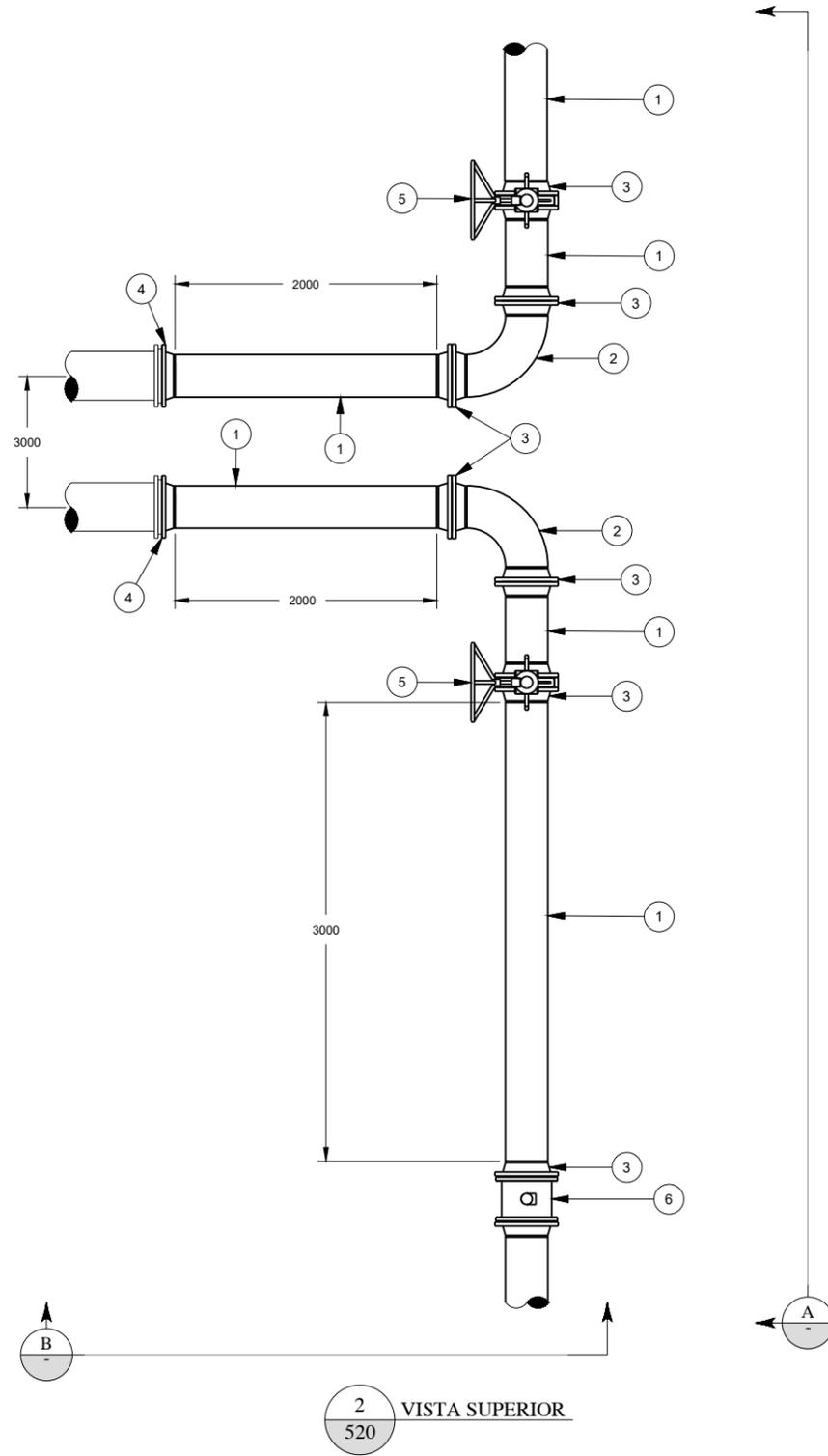
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|----|--------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ESPITA DE DEPOSICION ARREGLO TIPICO | | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM | PLANO No. |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | | 3-2035-9-520 |
| | | | | REV. D |



NOTAS:

1. TODAS DIMENSIONES SON PRESENTADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.



| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|-----|--|---|
| ITEM | QTY | PART NUMBER | DESCRIPTION |
| 1 | 9m | ASME B36.10M PIPE 12 - Sch. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE - RL 1/2" THICKNESS |
| 2 | 2 | ASME B16.9 LONG RADIUS 90 DEG ELBOW | CARBON STEEL BUTTWELDING FITTING - 12 INCH - RL 1/2" THICKNESS |
| 3 | 18 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 | PIPE FLANGES - FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 - 12 INCH |
| 4 | 2 | CUSTOM FLANGE | 14 INCH FLANGE BORED TO SUIT A 12 INCH C.S. SCH STD PIPE. BOLTING PATTERN ACCORDING TO ASME B16.5 |
| 5 | 3 | SLURRY KNIFE GATE VALVE | 12 INCH - SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-2001 |
| 6 | 2 | FLOW METER | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-2005 |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|---------|
| C | 15/02/19 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM / MP |
| | | | CADD |

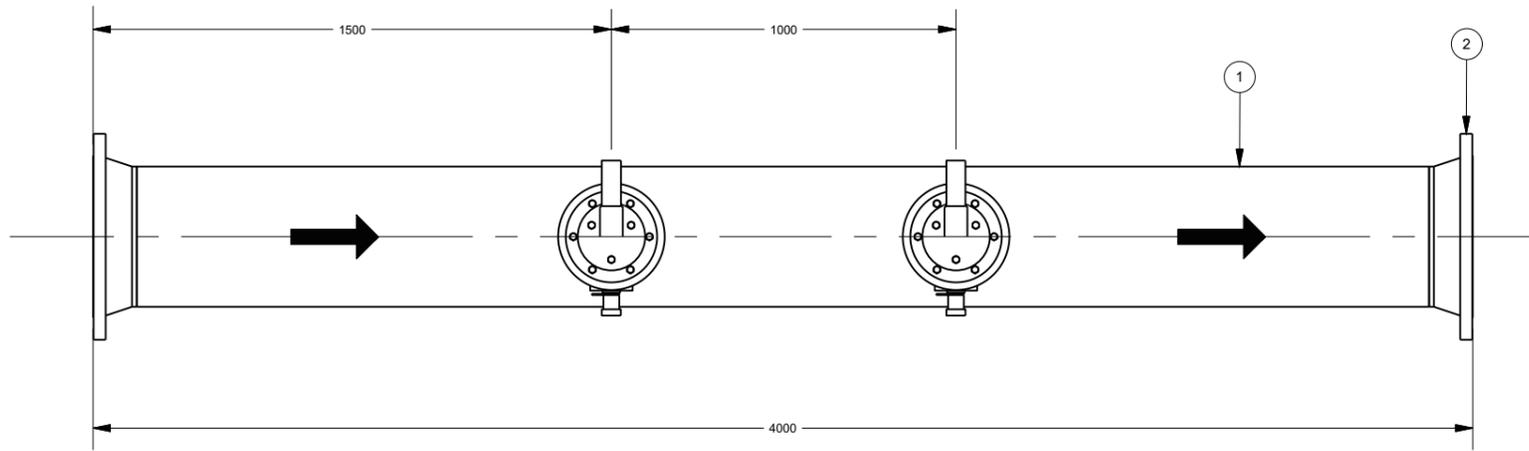
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------------|--|--------------------|----|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION ESTACION DE VALVULAS SECCIONES Y DETALLES | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | | 3-2035-9-525 | |
| REV. | C | | |

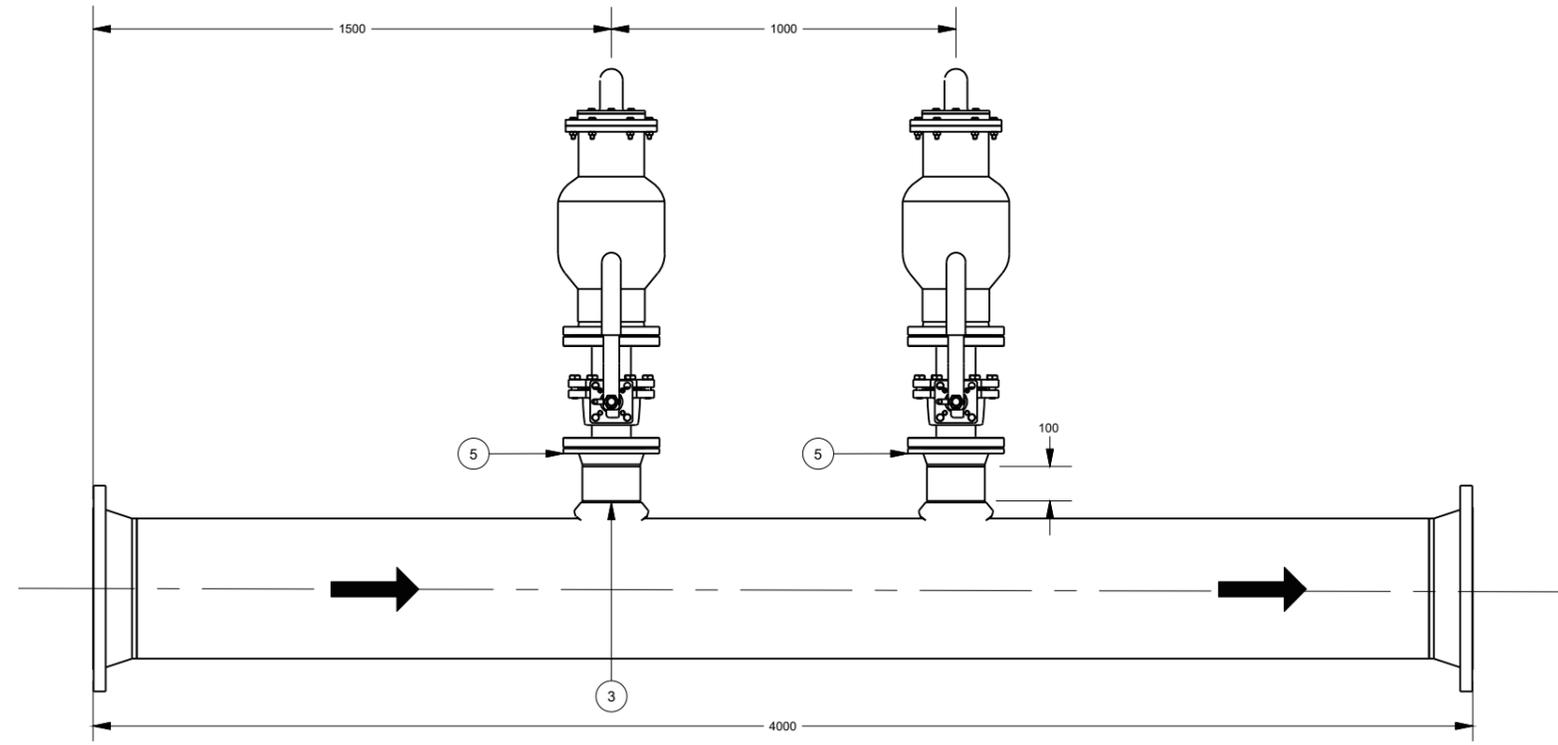


NOTAS:

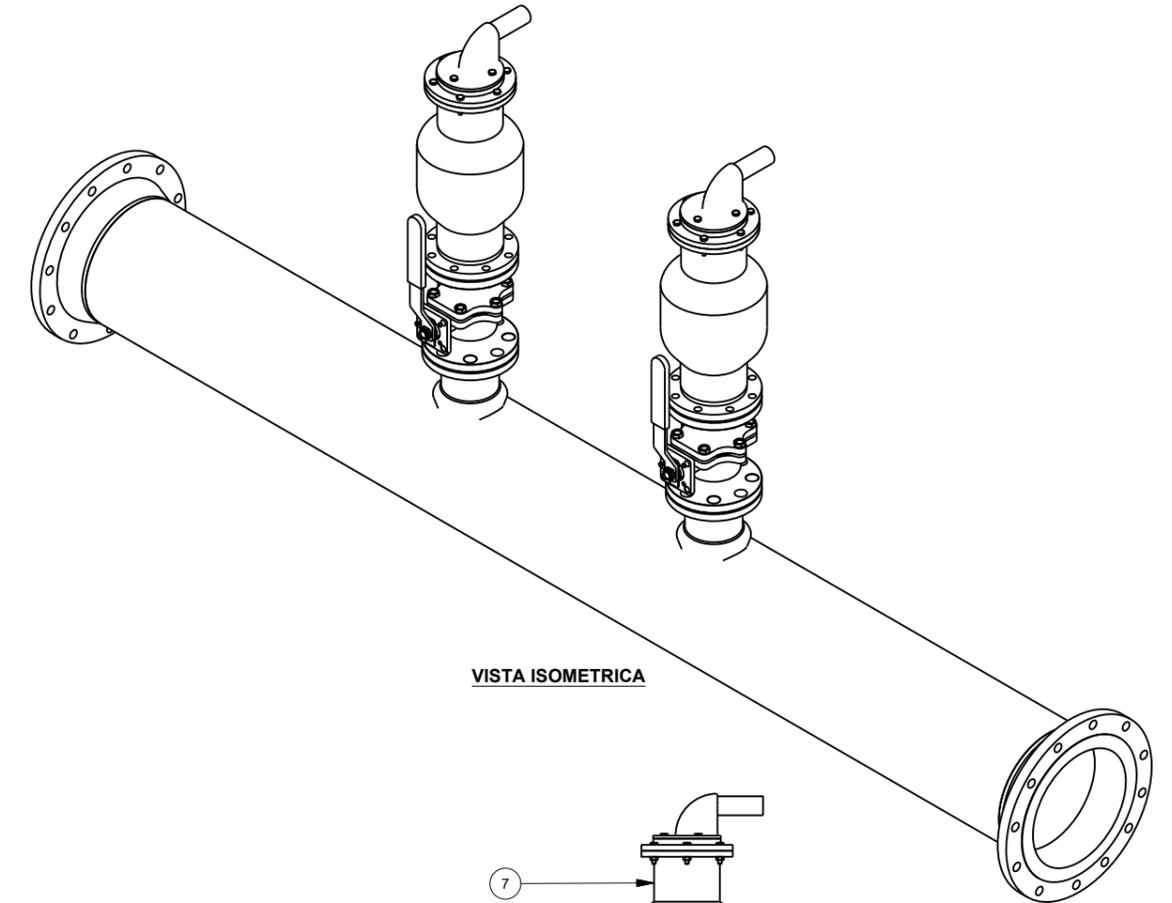
1. TODAS DIMENSIONES SON PRESENTADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
2. LA VÁLVULA DE AIRE SECUNDARIA PERMANECERÁ EN MODO DE ESPERA COMO RESPALDO PARA EL MANTENIMIENTO.
3. ESTE DETALLE ESTA REPRESENTADO EN DOS UBICACIONES EN DWG 3-2035-9-530, LISTA DE PARTES CUENTA PARA UNA.



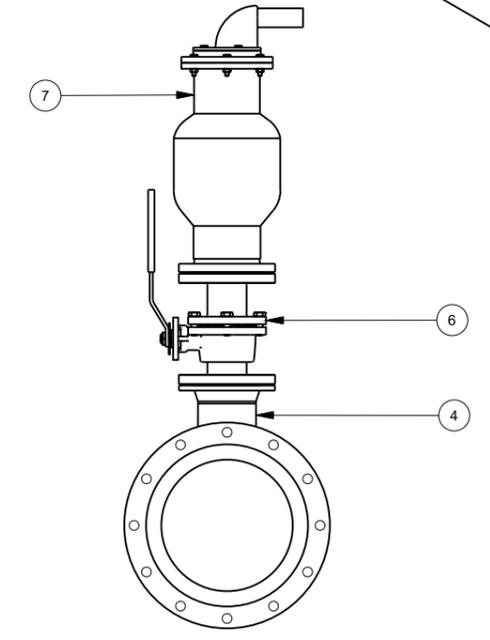
3 VISTA SUPERIOR
520



A VISTA FRONTAL



VISTA ISOMETRICA



B VISTA LATERAL

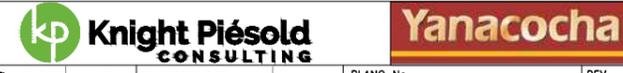
| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|------|---------------------------------|---|
| ITEM | QTY | PART NUMBER | DESCRIPTION |
| 1 | 4m | ASME B36.10M PIPE 12 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE - RL 1/2" THICKNESS |
| 2 | 2 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK | CLASS 150 - 12 INCH |
| 3 | 2 | WELDOLET | SIZE ON SIZE - 4 INCH |
| 4 | 0.2m | ASME B36.10M PIPE 6 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE |
| 5 | 2 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK | CLASS 150 - 4 INCH |
| 6 | 2 | BALL VALVE | 4 INCH - FLANGE CONNECTION |
| 7 | 2 | COMBINATION AIR VALVE | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-1006 |

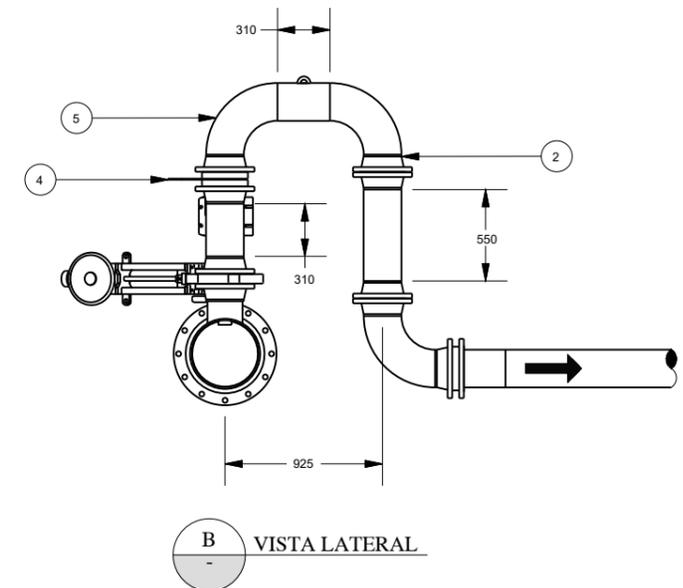
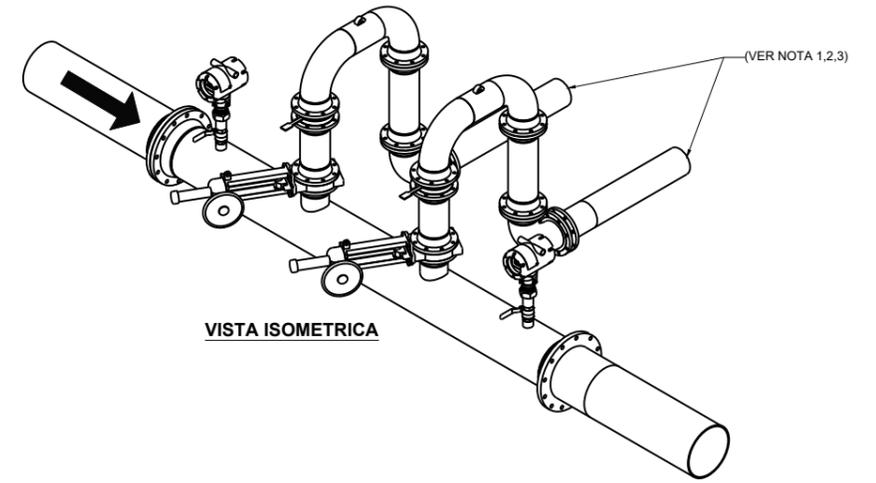
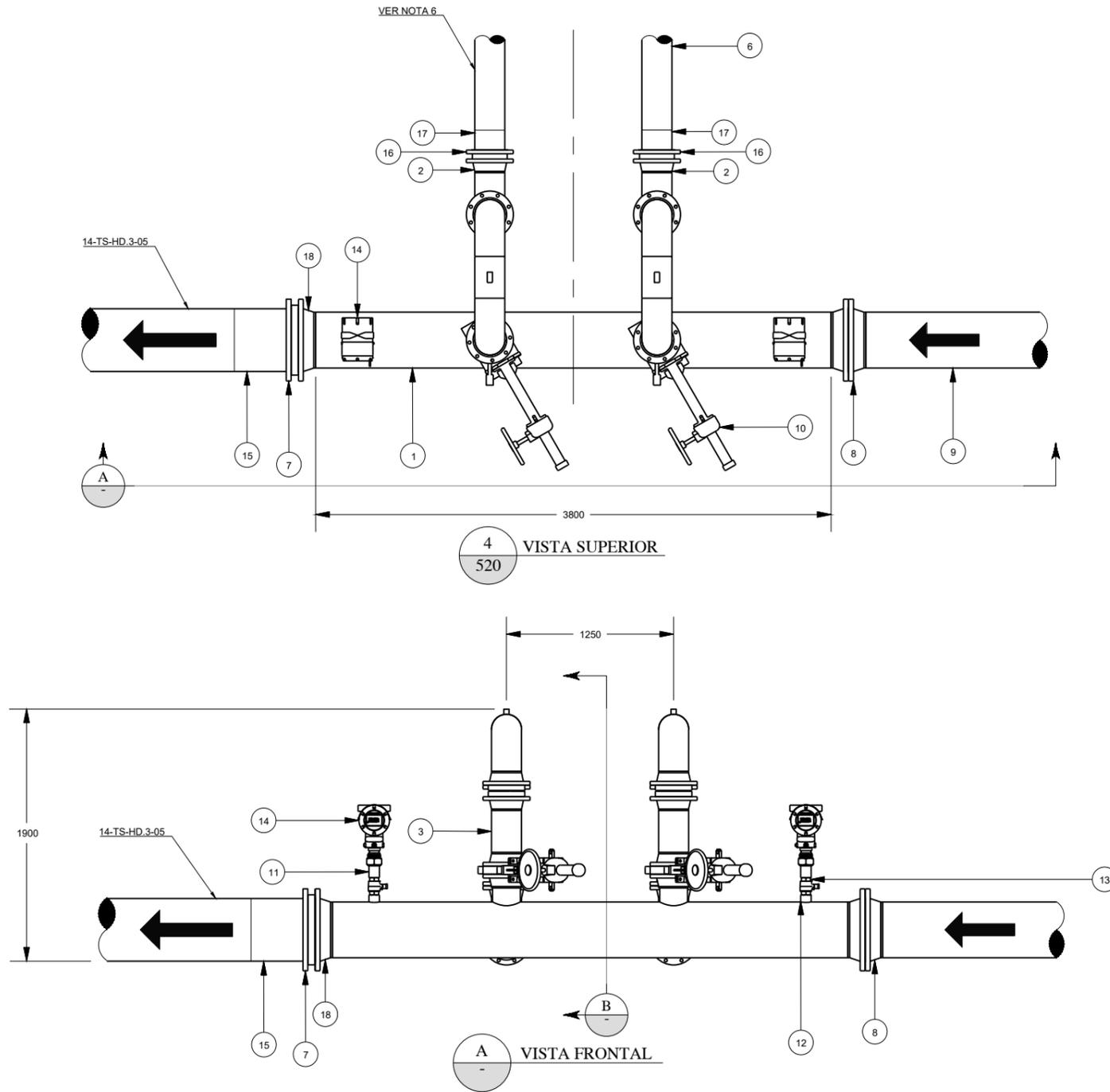
*SEE NOTE 3

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| E | 15/2/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP | NM |
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------------|--|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TUBERIA DE VALVULA DE AIRE COMBINADA SECCION Y DETALLES | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2035-9-530 | | REV. E |





- NOTAS:**
- EL TUBO DE DESCARGAS INACTIVAS DEBERÁ ESTAR AISLADO Y SOLO SERÁ ABIERTO (APERTURA DE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO) POR PERSONAL MINA AUTORIZADO, CUANDO EL INCIDENTE DE SOBREPRESIÓN HA SIDO RESUELTO O MITIGADO.
 - DISCO DE RUPTURA FALLADO SERÁ IDENTIFICADO MONITOREANDO LA PRESIÓN DIFERENCIAL ENTRE LOS TRANSMISORES DE PRESIÓN INSTALADOS (POR MYSRL). LA ALTERNATIVA DE SENSORES DE DISCO DE RUPTURA SE PUEDE UTILIZAR COMO ALTERNATIVA A DECISION DE MYSRL.
 - DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL, LAS PRESIONES DE LA TUBERÍA SE DEBERÁN GRABAR Y LAS ALARMAS DEBERÁN CONFIGURARSE APROPIADAMENTE.
 - LA ALARMA ALTA ALTA (Hi Hi, ALARMA), DEBERÁ GRABAR PRESIONES POR ENCIMA DEL 90% DE LA PRESIÓN ROTURA
 - LA ALARMA ALTA (Hi, ALARMA) DEBERÁ GRABAR PRESIONES POR ENCIMA DEL 80% DE LA PRESIÓN ROTURA
 - LA ALARMA BAJA (Lo, ALARMA) DEBERÁ REGISTRAR PRESIONES IGUALES O MENOS QUE LAS ATMOSFÉRICAS (FLUJO DE CANAL ABIERTO O TUBO VACÍO).
 - LA PRESIÓN DIFERENCIAL CON UN RETARDO DE 30 SEGUNDOS SE UTILIZARÁ PARA GRABAR UN DISCO DE RUPTURAS ACTIVO O FUGA
 - EL SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y EQUIPO SE DEBE BASAR EN LA LISTA DE PIEZAS
 - EL SELLO DE DIAFRAGMA "FLUSHABLE" (VÁLVULA "RED VALVE" O IGUAL APROBADA) SE INSTALARÁ Y UTILIZARÁ CON EL TRANSMISOR DE PRESIÓN.
 - DESCARGAR DENTRO DE LA CUENCA DEL TSF

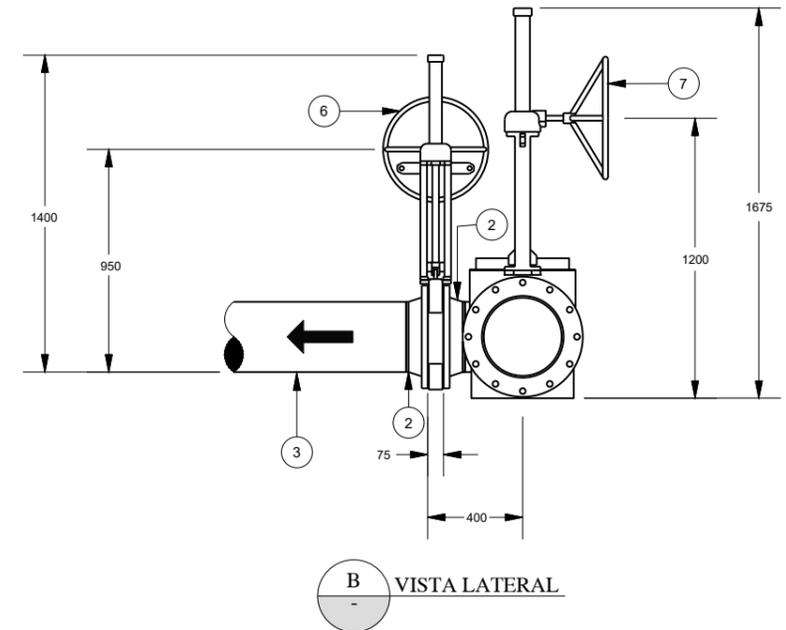
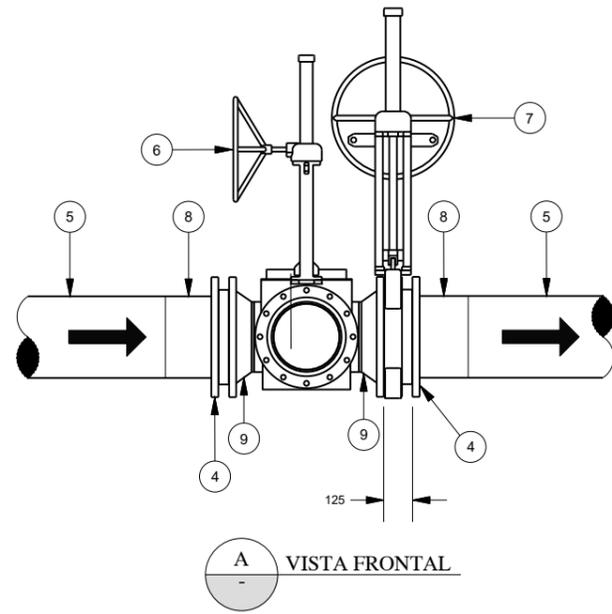
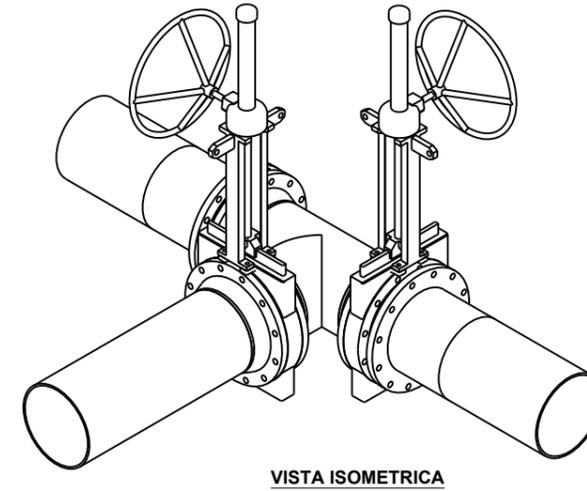
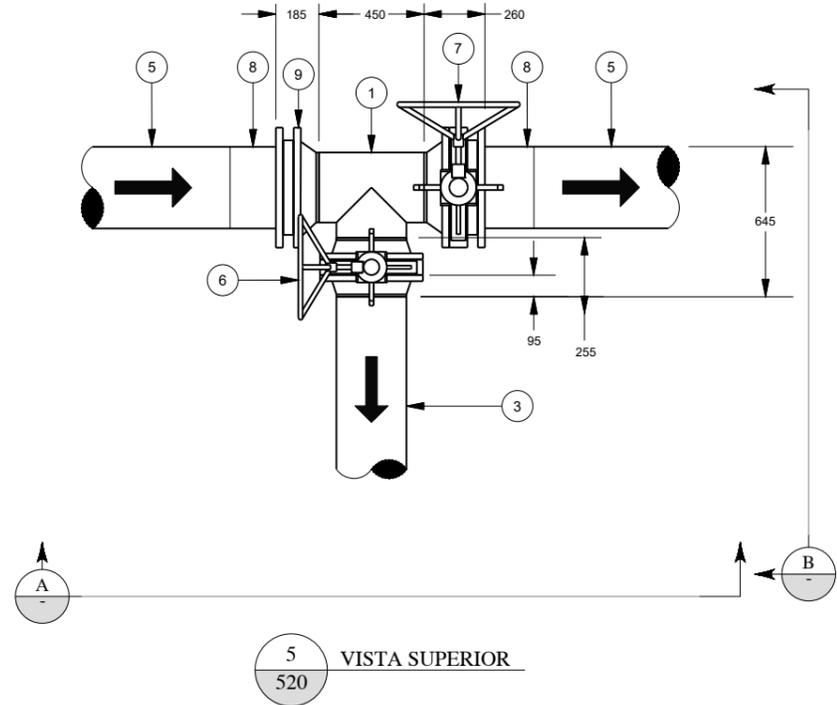
| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|------|--|---|
| ITEM | QTY | PART NUMBER | DESCRIPCION |
| 1 | 3.8m | ASME B36.10M PIPE 12 - SCH. STD - CUSTOM SPOOL | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE - RL 1/2" THICKNESS |
| 2 | 18 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK | PIPE FLANGES - FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 - 8 INCH |
| 3 | 1.2m | ASME B36.10M PIPE 8 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE |
| 4 | 2 | RUPTURE DISK ASSEMBLY | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-2007 |
| 5 | 6 | ASME 16.9 LONG RADIUS 90 DEG ELBOW | CARBON STEEL BUTTWELDING FITTING - 8 INCH |
| 6 | | HDPE PE4710 8 - SDR17 | |
| 7 | 1 | ASME B16.5 BACKUP RING | HDPE PIPE FLANGES - 14 INCH - CLASS 150 |
| 8 | 2 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK | PIPE FLANGES - FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 - 12 INCH |
| 9 | | ASME B36.10M PIPE 12 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE |
| 10 | 2 | KNIFE GATE VALVE | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-1002 |
| 11 | 2 | ASME B16.11 COUPLING THREADED | 1 INCH |
| 12 | 2 | THREAOLET | 1 INCH |
| 13 | 2 | 2 PIECE BALL VALVE | 1 INCH |
| 14 | 2 | PRESSURE INDICATOR TRANSMITTER | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-1004 |
| 15 | 1 | HDPE PE4710 FLANGE ADAPTER | 14 INCH - SDR17 |
| 16 | 2 | ASME B16.5 BACKUP RING | HDPE PIPE FLANGES - 8 INCH - CLASS 150 |
| 17 | 2 | HDPE PE4710 FLANGE ADAPTER | 8 INCH - SDR17 |
| 18 | 1 | CUSTOM FLANGE | 14 INCH FLANGE BORED TO SUIT A 12 INCH C.S. SCH STD PIPE. BOLTING PATTERN ACCORDING TO ASME B16.5 |

| | | | |
|--|----------|---|---------------|
| C | 15/02/19 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM MP |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D CADD |
| DESCARGO DE RESPONSABILIDAD | | | |
| KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. | | | |

| | | | |
|-----------------------|---|--------------------|----|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION DISCO DE RUPTURA SECCIONES Y DETALLES | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | | 3-2035-9-535 | |
| REV. | C | | |



NOTAS:
 1. TODAS DIMENSIONES SON PRESENTADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.



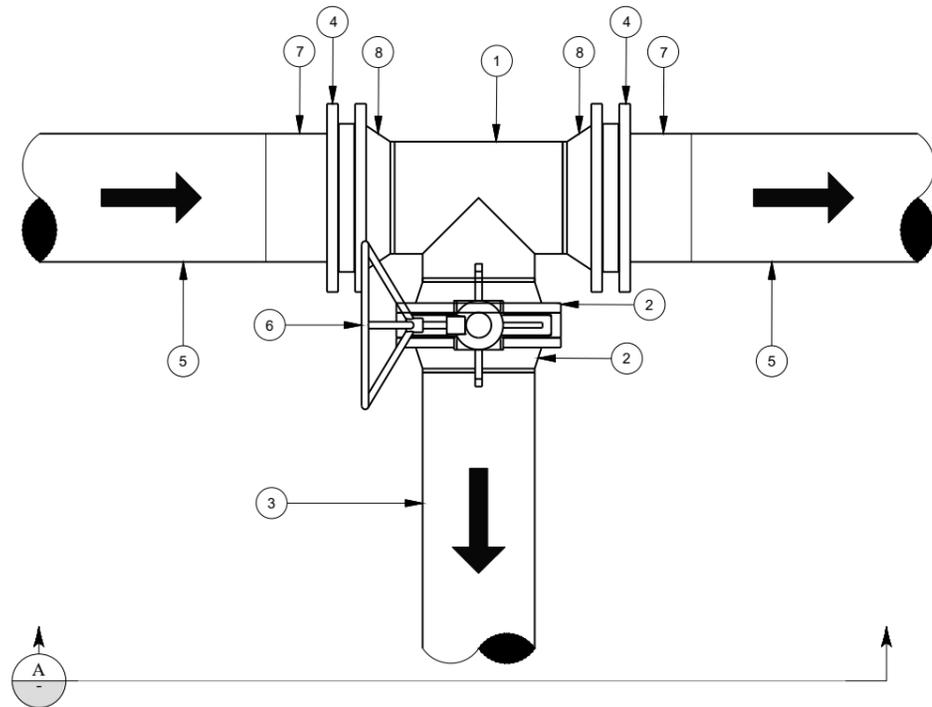
| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|-----|--|---|
| ITEM | QTY | PART NUMBER | DESCRIPTION |
| 1 | 1 | ASMBE B16.9 STRAIGHT TEE 12 | CARBON STEEL BUTTWELDING FITTING - RL 1/2" THICKNESS |
| 2 | 2 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 | PIPE FLANGES - 12 INCH |
| 3 | 1 | ASME B36.10M PIPE 12 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE - RL 1/2" THICKNESS |
| 4 | 2 | ASME B16.5 BACK UP RING | HDPE PIPE FLANGES - 14 INCH - CLASS 150 |
| 5 | 1 | HDPE PE4710 14 - SDR11 | |
| 6 | 1 | KNIFE GATE VALVE | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-1001 |
| 7 | 1 | KNIFE GATE VALVE | SEE DATASHEET DV201-00424.67-DAS-1003 |
| 8 | 2 | HDPE PE4710 FLANGE ADAPTER | 14 INCH - SDR11 |
| 9 | 2 | CUSTOM FLANGE | 14 INCH FLANGE BORED TO SUIT A 12 INCH C.S. SCH STD PIPE. BOLTING PATTERN ACCORDING TO ASME B16.5 |

| | | | | | |
|--|----------|---|--------------------|---|------|
| CLIENTE | | | | MINERA YANACOCHA S.R.L. | |
| REFERENCIA DE PERMISO | | | | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | |
| PROYECTO | | | | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | |
| TITULO | | | | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TEE DE DISTRIBUCION SECCIONES Y DETALLES (HOJA 1 DE 2) | |
| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | MP | CADD |
| E | 15/2/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP | NM | |
| D | 12/01/18 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET | |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET | |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP | |
| DESCARGO DE RESPONSABILIDAD | | | | | |
| KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. | | | | | |
| DISEÑADO POR | | MP | REVISADO POR | | AM |
| DIBUJADO POR | | MP | APROBACION CLIENTE | | |
| | | | | PLANO No. | REV. |
| | | | | 3-2035-9-540 | E |

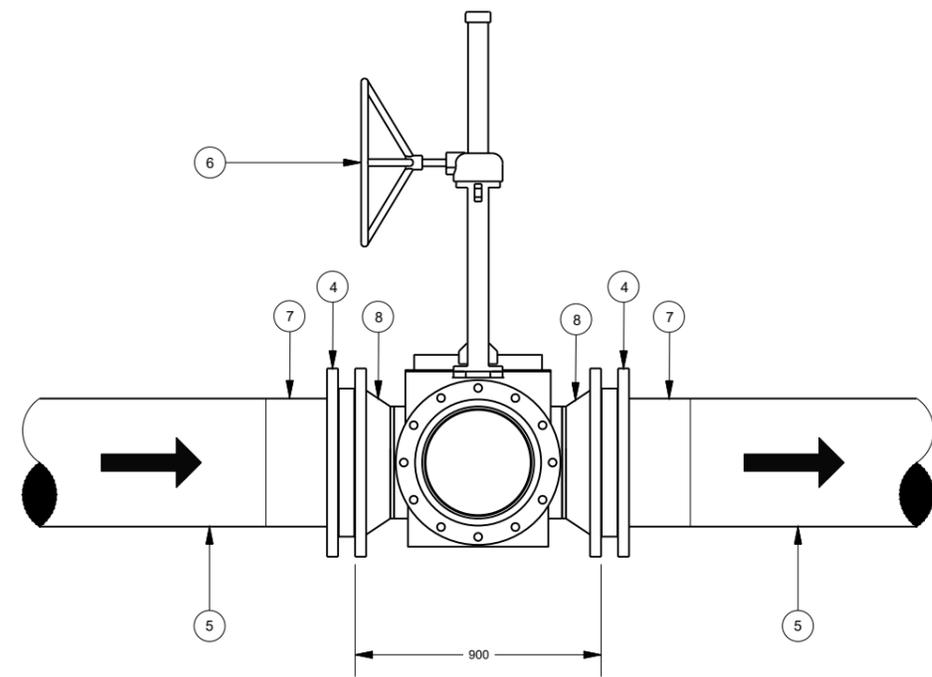


NOTAS:

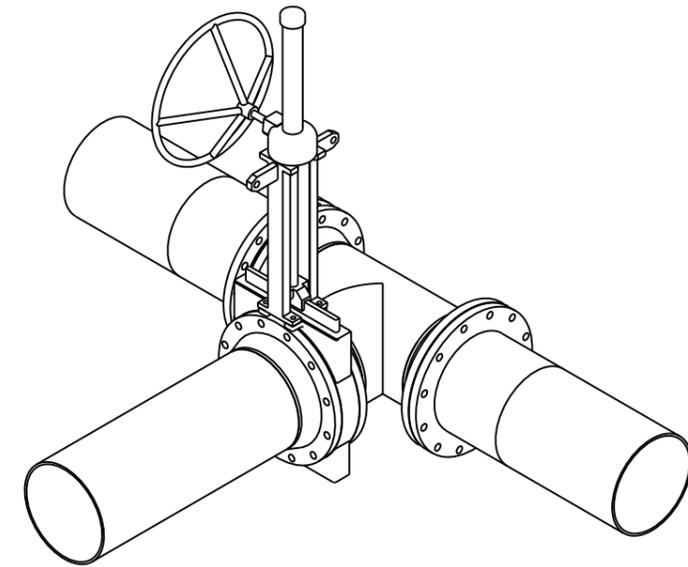
1. TODAS DIMENSIONES SON PRESENTADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.



6 VISTA SUPERIOR
510



A VISTA FRONTAL



VISTA ISOMETRICA

| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|-----|--|---|
| ITEM | QTY | PART NUMBER | DESCRIPTION |
| 1 | 1 | ASMBE B16.9 STRAIGHT TEE 12 | CARBON STEEL BUTTWELDING FITTING - RL 1/2" THICKNESS |
| 2 | 2 | ASME B16.5 FLANGE WELDING NECK - CLASS 150 | PIPE FLANGES - 12 INCH |
| 3 | | ASME B36.10M PIPE 12 - SCH. STD | WELDED AND SEAMLESS CARBON STEEL PIPE - RL 1/2" THICKNESS |
| 4 | 2 | ASME B16.5 BACK UP RING | HDPE PIPE FLANGES - 14 INCH - CLASS 150 |
| 5 | | HDPE PE4710 14 - SDR11 | |
| 6 | 1 | KNIFE GATE VALVE | SEE DATSHEET DV201-00424.67-DAS-1001 |
| 7 | 2 | HDPE PE4710 FLANGE ADAPTER | 14 INCH - SDR11 |
| 8 | 2 | CUSTOM FLANGE | 14 INCH FLANGE BORED TO SUIT A 12 INCH C.S. SCH STD PIPE. BOLTING PATTERN ACCORDING TO ASME B16.5 |

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|---------------|
| C | 15/02/19 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM MP |
| | | | APP'D CADD |

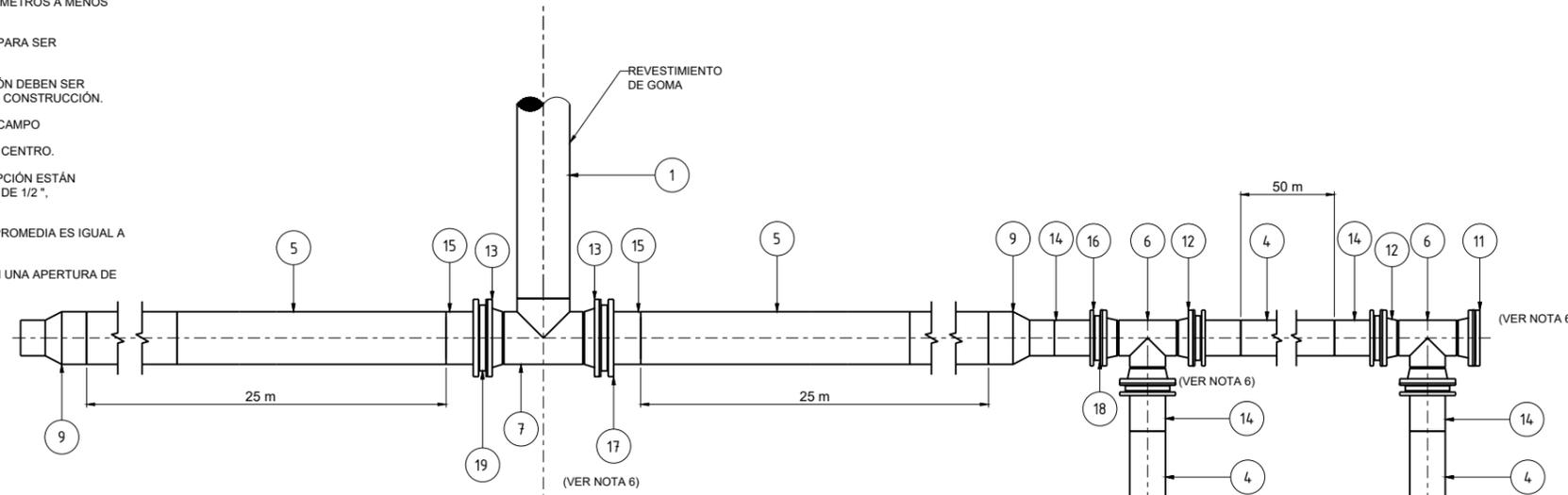
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------------|---|--------------------|----|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION TEE DE DISTRIBUCION SECCIONES Y DETALLES (HOJA 2 DE 2) | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | | 3-2035-9-545 | |
| REV. | C | | |



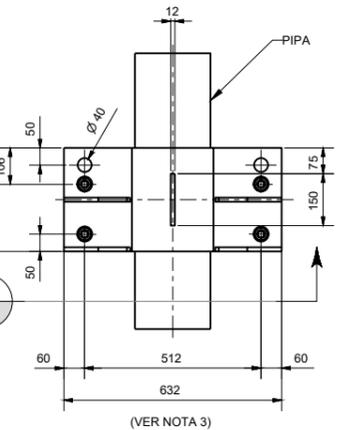
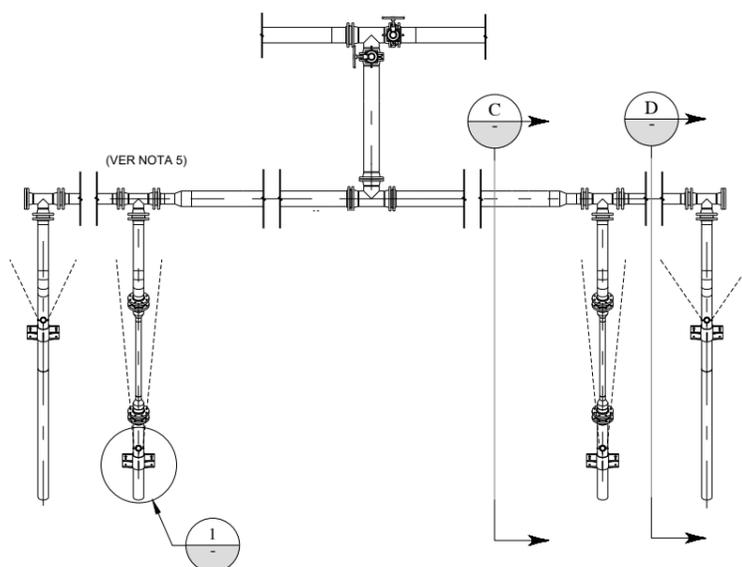
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA
2. LA UBICACIÓN DE LA PINZA PROPUESTA PARA SER VERIFICADA Y AJUSTADA EN EL CAMPO.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DE INSTALACIÓN DEBEN SER VERIFICADAS EN EL CAMPO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.
4. LA DISTANCIA PUEDE AJUSTARSE EN EL CAMPO
5. LA VISTA PRESENTADA ES SIMÉTRICA AL CENTRO.
6. LOS MATERIALES CON RL EN SU DESCRIPCIÓN ESTÁN ENLAZADOS CON GOMA EN SU INTERIOR DE 1/2", DURÓMETRO 60/80.
7. LA LONGITUD DE LA ESIPIGA ESTIMADA PROMEDIA ES IGUAL A 15 m.
8. LA ESIPIGA DE HDPE SE PERFORARA CON UNA APERTURA DE 76mm CADA 2m

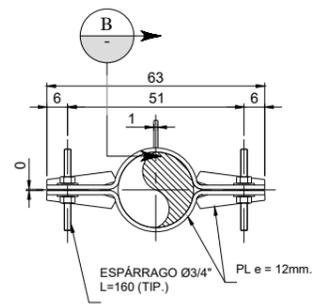


| LISTA DE PARTES | | |
|-----------------|---------|---|
| ITEM No. | QTY | DESCRIPTION |
| 1 | 1.5m | PIPE 12" - Sch STD - SMLS STL A106-B - RL |
| 2 | 7.6m | PIPE IPS 2" - PE4710 - SDR11 |
| 3 | 8m | PIPE IPS 4" - PE4710 - SDR11 |
| 4 | - | PIPE IPS 8" - PE4710 - SDR11 / SEE NOTE 7,8,9 |
| 5 | 2 x 25m | PIPE IPS 12" - PE4710 - SDR11 |
| 6 | 4 | TEE 8" - Sch STD - A234 WPB - RL |
| 7 | 1 | TEE 12" - Sch STD - A234 WPB - RL |
| 8 | 4 | CONC. REDUCER - IPS 8"x4" - PE4710 - SDR11 |
| 9 | 2 | CONC. REDUCER - IPS 12"x8" - PE4710 - SDR11 |
| 10 | 4 | CUSTOM ELBOW 35.5" - IPS 8" - PE4710 - SDR11 |
| 11 | 2 | FLANGE BLIND 8" - #150 - A105 |
| 12 | 12 | FLANGE WN 8" - FF - #150 - A105 |
| 13 | 2 | FLANGE WN 12" - FF - #150 - A105 |
| 14 | 18 | FLANGE ADAPTER - IPS 8" - PE4710 - SDR11 |
| 15 | 4 | FLANGE ADAPTER - IPS 12" - PE4710 - SDR11 |
| 16 | 18 | FLANGE BACK-UP RING - 8" - 150# |
| 17 | 4 | FLANGE BACK-UP RING - 12" - 150# |
| 18 | 16 | GASKET 8"-150# RING FF PTFE 1/8"THK |
| 19 | 2 | GASKET 12"-150# RING FF PTFE 1/8"THK |

NOTAS: LA LISTA DE PIEZAS ANTERIOR REPRESENTA UN MONTAJE COMPLETO

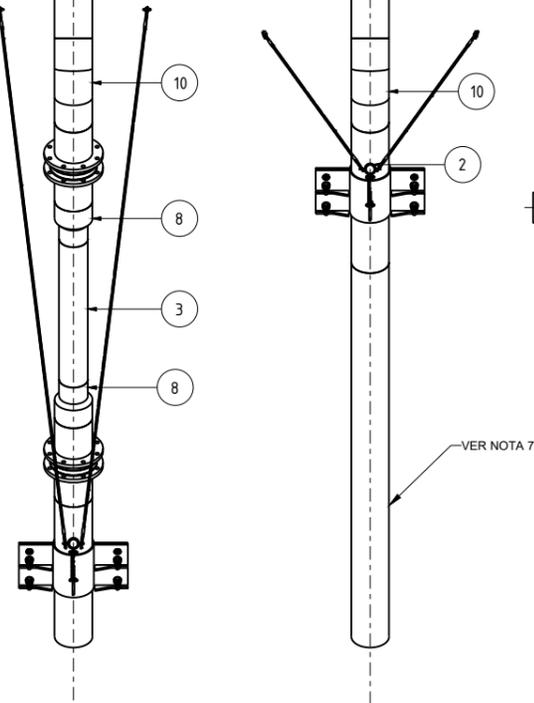


1 ABRAZADORA DE TUBO PLANTA

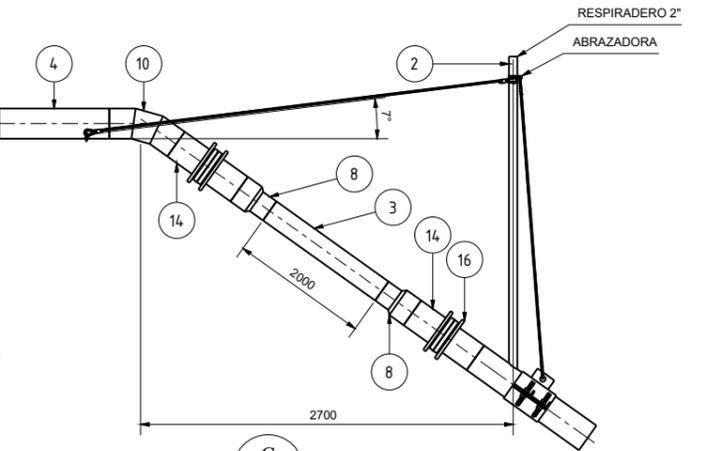


A ABRAZADORA DE TUBO SECCION

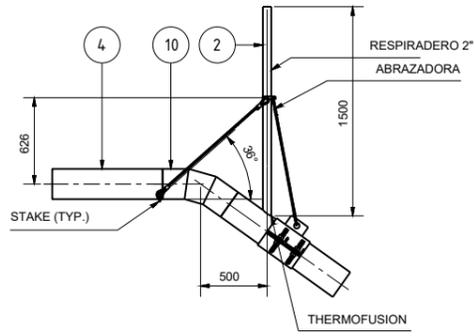
7 520 DEPOSICION DE ESIPIGA DETALLE (VER NOTA 5)



B CONEXION DE RESTRICCION DE TUBO



C ESIPIGA INTERIOR SECCION

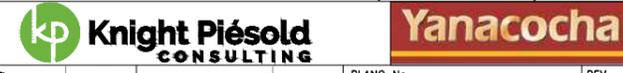


D ESIPIGA EXTERIOR SECCION

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D | CADD |
|-----|----------|---|-------|------|
| D | 15/02/19 | REEMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | MP | NM |
| C | 18/12/17 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM | ET |
| B | 24/11/17 | EMITIDO PARA REVISION/APROBACION | AM | MP |

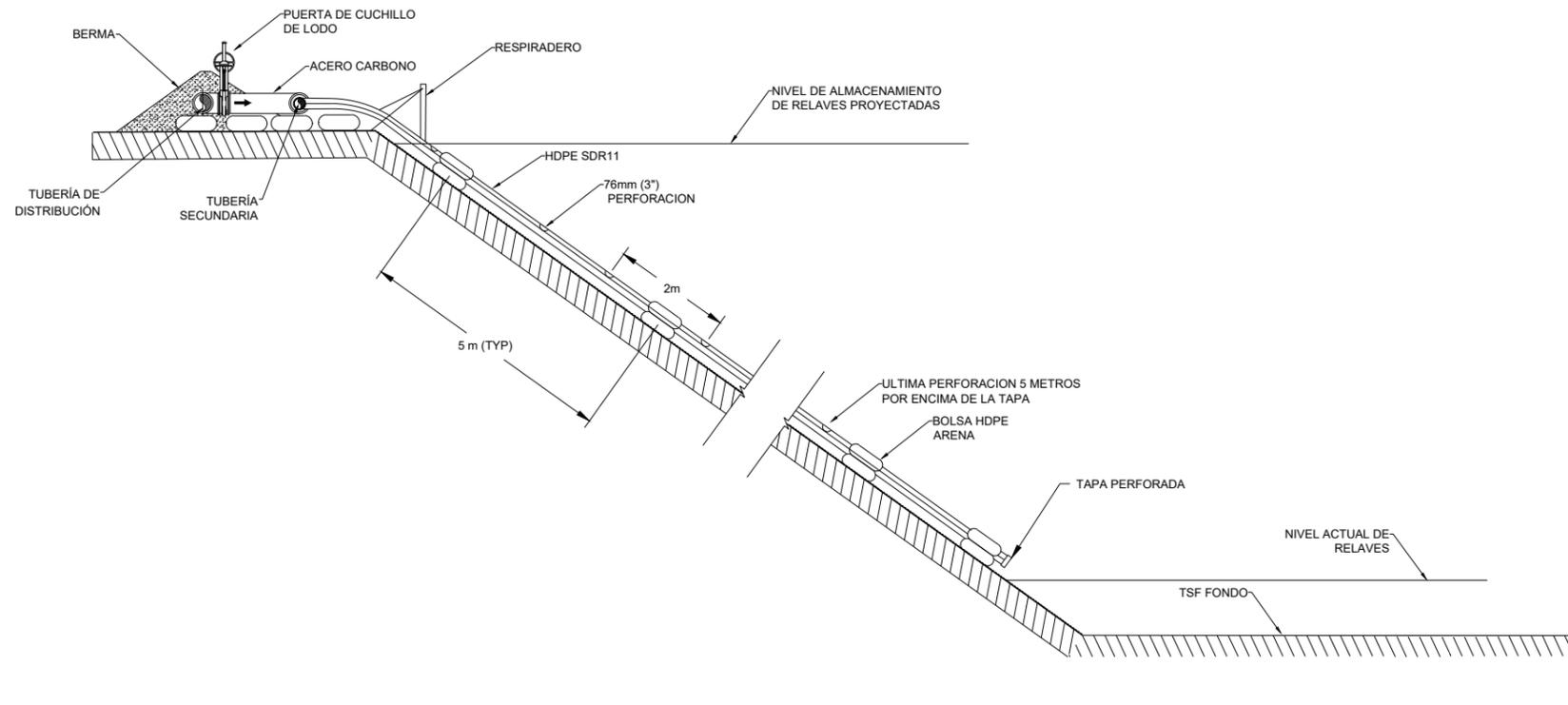
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------------|---|--------------------|--------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION PEINETE DE DESCARGA SECCIONES Y DETALLES (HOJA 1 DE 2) | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| PLANO No. | 3-2035-9-550 | | REV. D |



NOTAS:

1. LA LONGITUD DE LA ESPIGA VARIA POR LA ETAPA, VEA LA VISTA DEL PLAN DE CADA ETAPA PARA LA LONGITUD ESPECÍFICA
2. EL RADIO DE DOBLAJE DE HDPE ESTARÁ DENTRO DEL RADIO PERMITIDO, DEFINIDO EN EL ESTÁNDAR AWWA M55
3. LA ESPIGA DE HDPE SE PERFORARA CON UNA APERTURA DE 76mm CADA 2m
4. PARA LA CONFIGURACIÓN DEL TAMAÑO Y LAS ESPECIFICACIONES VER TUBERÍA Y LISTA DE VÁLVULAS
5. LA LONGITUD DE ESPIGA DEBE SER DE IGUALDAD DE LONGITUD EN CADA RAMA PARA DISTRIBUIR EL FLUJO EQUITATIVO



A
520
DETALLE DE ESPIGA

| REV | FECHA | DESCRIPCION | APP'D |
|-----|----------|---|---------------|
| C | 15/02/19 | EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | AM MP |
| | | | APP'D CADD |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

| | | | |
|-----------------------|---|--------------------|--------------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | |
| REFERENCIA DE PERMISO | MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM - FASE SUR | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B - FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION | | |
| TITULO | SISTEMA DE DISTRIBUCION Y DEPOSICION PEINETE DE DESCARGA SECCIONES Y DETALLES (HOJA 2 DE 2) | | |
| DISEÑADO POR | MP | REVISADO POR | AM/JF |
| DIBUJADO POR | MP | APROBACION CLIENTE | |
| | | PLANO No. | 3-2035-9-555 |
| | | REV. | C |





APÉNDICE A

Programa de Producción y Plan de Descarga Revisados para Relaves Mixtos

- A-1 Programa de Producción Revisado por MYSRL para Relaves Mixtos
(*Mixed Tailings Mine Plan 2018.10.26.xls*, rcvd. via email 26 Nov 2018)

- A-2 Programa de Producción y Plan de Descarga Modificados por KP
para Relaves Mixtos
(*Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls*)

Cronograma de producción revisado para relaves mixtos por MYSRL
 (Mixed Tailings Mine Plan 2018.10.26.xls, recibido por correo electrónico 26 de nov de 2018)

| Sólidos de relaves de flotación (toneladas) | Sólidos de lodo de BSN (toneladas) | Sólidos de relaves de lixiviación cianuro (toneladas) | Sólidos de relaves totales (toneladas) | Agua en relaves mixtos (toneladas) | Porcentaje de sólidos de relaves mixtos | |
|---|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|------------|
| 1,496,559 | 300,867 | 595,802 | 2,393,228 | 2,290,519 | 51% | |
| 3,217,481 | 541,489 | 1,356,290 | 5,115,260 | 4,681,697 | 52% | |
| 3,853,175 | 659,469 | 1,679,158 | 6,191,802 | 5,642,945 | 52% | |
| 4,979,020 | 828,277 | 1,622,866 | 7,430,163 | 6,771,246 | 52% | |
| 4,619,548 | 809,669 | 1,686,179 | 7,115,396 | 6,501,022 | 52% | |
| 4,640,531 | 834,268 | 1,756,150 | 7,230,949 | 6,612,337 | 52% | |
| 4,609,841 | 1,041,993 | 1,659,519 | 7,311,353 | 6,819,753 | 52% | |
| 4,615,286 | 1,071,738 | 1,702,035 | 7,389,059 | 6,903,611 | 52% | |
| 4,638,896 | 989,153 | 1,716,584 | 7,344,633 | 6,810,954 | 52% | |
| 4,564,098 | 1,152,374 | 1,719,947 | 7,436,420 | 6,997,340 | 52% | |
| 4,576,417 | 1,129,563 | 1,741,306 | 7,447,286 | 6,990,678 | 52% | |
| 4,585,482 | 1,043,850 | 1,734,326 | 7,363,659 | 6,863,815 | 52% | |
| 4,869,557 | 1,093,284 | 1,661,978 | 7,624,820 | 7,111,197 | 52% | |
| 4,829,828 | 1,041,207 | 1,706,633 | 7,577,668 | 7,037,111 | 52% | |
| 4,611,206 | 982,270 | 1,711,911 | 7,305,387 | 6,774,152 | 52% | |
| 4,637,710 | 899,032 | 1,639,532 | 7,176,274 | 6,611,761 | 52% | |
| 2,893,616 | 959,262 | 1,459,255 | 5,312,133 | 5,127,620 | 51% | |
| Totales | 72,238,251 | 15,377,767 | 27,149,472 | 114,765,490 | 106,547,757 | 52% |


 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



APÉNDICE A-1

**Programa de Producción Revisado por MYSRL
para Relaves Mixtos
(*Mixed Tailings Mine Plan 2018.10.26.xls*, rcvd.
via email 26 Nov 2018)**

Cronograma de producción y plan de deposición para relaves mixtos revisado por KP
(Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls)

Plan de Deposición (millones de toneladas al año)

| Año | Relaves de cianuro (incrementales) | Relaves de cianuro (acumulativos) | Relaves de flotacion (inc.) | Relaves de flotacion (acum.) | Relaves mixtos (inc.) | Relaves mixtos (acum.) | DAM LQ Sur | | DAM LQ Norte Fase II | | Deposito de Relaves LQ | | DDR Pampalarga | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | | | | Mt | Mm ³ | Mt | Mm ³ | Mt | Mm ³ | Mt | Mm ³ |
| 2023 | 0.60 | 0.60 | 1.80 | 1.80 | 2.39 | 2.39 | 2.39 | 1.63 | | | | | | |
| 2024 | 1.36 | 1.95 | 3.76 | 5.56 | 5.12 | 7.51 | 5.12 | 3.50 | | | | | | |
| 2025 | 1.68 | 3.63 | 4.51 | 10.07 | 6.19 | 13.70 | 1.62 | 1.11 | 4.57 | 2.92 | | | | |
| 2026 | 1.62 | 5.25 | 5.81 | 15.88 | 7.43 | 21.13 | | | 7.43 | 4.71 | | | | |
| 2027 | 1.69 | 6.94 | 5.43 | 21.31 | 7.12 | 28.25 | | | 7.02 | 4.47 | 0.09 | 0.06 | | |
| 2028 | 1.76 | 8.70 | 5.47 | 26.78 | 7.23 | 35.48 | | | | | 7.23 | 4.60 | | |
| 2029 | 1.66 | 10.36 | 5.65 | 32.43 | 7.31 | 42.79 | | | | | 7.31 | 4.63 | | |
| 2030 | 1.70 | 12.06 | 5.69 | 38.12 | 7.39 | 50.18 | | | | | 4.28 | 2.72 | 3.11 | |
| 2031 | 1.72 | 13.77 | 5.63 | 43.75 | 7.34 | 57.52 | | | | | | | 7.34 | |
| 2032 | 1.72 | 15.49 | 5.72 | 49.46 | 7.44 | 64.96 | | | | | | | 7.44 | |
| 2033 | 1.74 | 17.24 | 5.71 | 55.17 | 7.45 | 72.41 | | | | | | | 7.45 | |
| 2034 | 1.73 | 18.97 | 5.63 | 60.80 | 7.36 | 79.77 | | | | | | | 7.36 | |
| 2035 | 1.66 | 20.63 | 5.96 | 66.76 | 7.62 | 87.39 | | | | | | | 7.62 | |
| 2036 | 1.71 | 22.34 | 5.87 | 72.63 | 7.58 | 94.97 | | | | | | | 7.58 | |
| 2037 | 1.71 | 24.05 | 5.59 | 78.23 | 7.31 | 102.28 | | | | | | | 7.31 | |
| 2038 | 1.64 | 25.69 | 5.54 | 83.76 | 7.18 | 109.45 | | | | | | | 7.18 | |
| 2039 | 1.46 | 27.15 | 3.85 | 87.62 | 5.31 | 114.77 | | | | | | | 5.31 | |
| Totales | 27.15 | | 87.62 | | 114.77 | | 9.13 | 6.23 | 19.03 | 12.10 | 18.92 | 12.00 | 67.69 | 0.00 |


 GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



APÉNDICE A-2

Programa de Producción y Plan de Descarga Modificados por KP para Relaves Mixtos (*Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls*)

Cronograma de producción y plan de deposición para relaves mixtos modificado por KP

(Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls)

| Sólidos de relaves de flotación (toneladas) | Sólidos de lodo de BSN (toneladas) | Sólidos de relaves de lixiviación cianuro (toneladas) | Sólidos de relaves totales (toneladas) | Agua en relaves mixtos (toneladas) | Porcentaje de sólidos de relaves mixtos |
|---|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|
| 1,496,559 | 300,867 | 595,802 | 2,393,228 | 2,290,519 | 51.1% |
| 3,217,481 | 541,489 | 1,356,290 | 5,115,260 | 4,681,697 | 52.2% |
| 3,853,175 | 659,469 | 1,679,158 | 6,191,802 | 5,642,945 | 52.3% |
| 4,979,020 | 828,277 | 1,622,866 | 7,430,163 | 6,771,246 | 52.3% |
| 4,619,548 | 809,669 | 1,686,179 | 7,115,396 | 6,501,022 | 52.3% |
| 4,640,531 | 834,268 | 1,756,150 | 7,230,949 | 6,612,337 | 52.2% |
| 4,609,841 | 1,041,993 | 1,659,519 | 7,311,353 | 6,819,753 | 51.7% |
| 4,615,286 | 1,071,738 | 1,702,035 | 7,389,059 | 6,903,611 | 51.7% |
| 4,638,896 | 989,153 | 1,716,584 | 7,344,633 | 6,810,954 | 51.9% |
| 4,564,098 | 1,152,374 | 1,719,947 | 7,436,420 | 6,997,340 | 51.5% |
| 4,576,417 | 1,129,563 | 1,741,306 | 7,447,286 | 6,990,678 | 51.6% |
| 4,585,482 | 1,043,850 | 1,734,326 | 7,363,659 | 6,863,815 | 51.8% |
| 4,869,557 | 1,093,284 | 1,661,978 | 7,624,820 | 7,111,197 | 51.7% |
| 4,829,828 | 1,041,207 | 1,706,633 | 7,577,668 | 7,037,111 | 51.8% |
| 4,611,206 | 982,270 | 1,711,911 | 7,305,387 | 6,774,152 | 51.9% |
| 4,637,710 | 899,032 | 1,639,532 | 7,176,274 | 6,611,761 | 52.0% |
| 2,893,616 | 959,262 | 1,459,255 | 5,312,133 | 5,127,620 | 50.9% |
| Totales | 72,238,251 | 15,377,767 | 114,765,490 | 106,547,757 | 52% |

| Proporción Flot/BSN | Porcentaje BSN a BSN+Flot | Relaves de Flot + BSN (millones de toneladas) | Relaves de lixiviación CN (Mtons) |
|---------------------|---------------------------|---|-----------------------------------|
| 4.974 | 16.7% | 1.797 | 0.596 |
| 5.942 | 14.4% | 3.759 | 1.356 |
| 5.843 | 14.6% | 4.513 | 1.679 |
| 6.011 | 14.3% | 5.807 | 1.623 |
| 5.705 | 14.9% | 5.429 | 1.686 |
| 5.562 | 15.2% | 5.475 | 1.756 |
| 4.424 | 18.4% | 5.652 | 1.660 |
| 4.306 | 18.8% | 5.687 | 1.702 |
| 4.690 | 17.6% | 5.628 | 1.717 |
| 3.961 | 20.2% | 5.716 | 1.720 |
| 4.051 | 19.8% | 5.706 | 1.741 |
| 4.393 | 18.5% | 5.629 | 1.734 |
| 4.454 | 18.3% | 5.963 | 1.662 |
| 4.639 | 17.7% | 5.871 | 1.707 |
| 4.694 | 17.6% | 5.593 | 1.712 |
| 5.159 | 16.2% | 5.537 | 1.640 |
| 3.017 | 24.9% | 3.853 | 1.459 |
| 4.698 | 17.6% | 87.616 | 27.149 |


 GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



APÉNDICE B

Tablas de Análisis Hidrológico / Climático

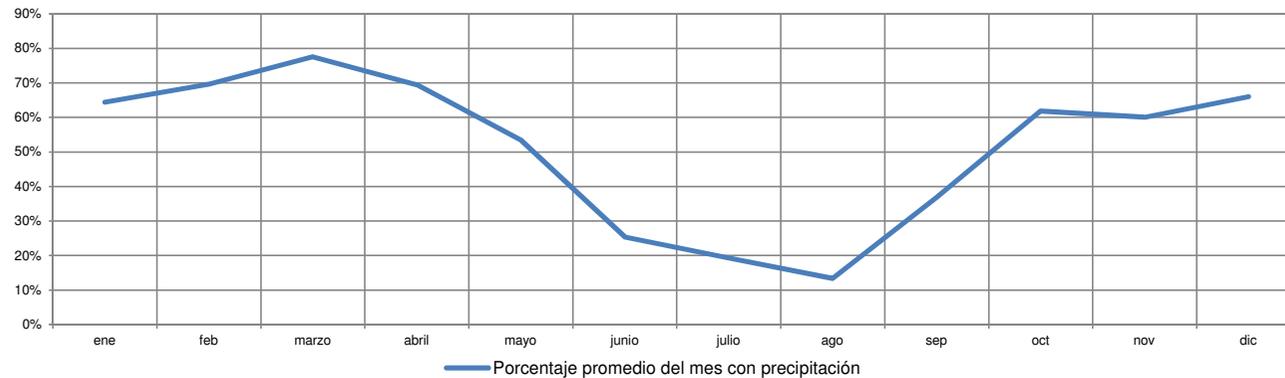
- B.1 Estadísticas Mensuales de Precipitación Diaria de la Estación LQ
- B.2 Registro de Precipitación Mensual de Sitio para Diseño
- B.3 Eventos de Tormenta de 24 Horas de la Estación LQ
- B.4 Serie Máxima Anual de Datos de Precipitación de Tres Días de la Estación LQ
- B.5 Estadísticas de Temperatura Diaria de la Estación LQ
- B.6 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Evaporación Potencial
- B.7 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos
- B.8 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Húmedos
- B.9 Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Superficies de Agua
- B.10 Registro de Escorrentía Superficial Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos

Tabla B.1
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso
Estadísticas Mensuales de Precipitación Diaria de la Estación LQ

| It | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | Anual |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------------|
| Temporada | Húmeda | | | | Seca | | | | | Húmeda | | | - |
| No. Puntos de datos (días) | 560 | 537 | 584 | 570 | 577 | 533 | 555 | 517 | 540 | 558 | 538 | 509 | Total = 6,578 días |
| Años de registro | 18.1 | 19.0 | 18.8 | 19.0 | 18.6 | 17.8 | 17.9 | 16.7 | 18.0 | 18.0 | 17.9 | 16.4 | Prom. = 18.0 años |
| Promedio (mm) | 8.0 | 8.4 | 11.3 | 7.3 | 5.6 | 3.4 | 3.4 | 3.1 | 6.8 | 8.2 | 8.3 | 7.8 | Prom. = 6.8 mm |
| Desviación estándar (mm) | 10.0 | 9.2 | 11.9 | 8.4 | 6.5 | 4.7 | 5.7 | 5.0 | 8.1 | 10.3 | 8.7 | 9.2 | - |
| Sesgo (-) | 2.5 | 1.9 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 3.0 | 3.1 | 2.0 | 2.4 | 1.7 | 2.4 | - |
| Promedio de días por mes con precipitación | 20.0 | 19.7 | 24.0 | 20.8 | 16.5 | 7.6 | 6.0 | 4.1 | 11.1 | 19.2 | 18.0 | 20.5 | Total = 187.5 días |
| Porcentaje promedio del mes con precipitación | 64.5% | 69.6% | 77.6% | 69.5% | 53.4% | 25.3% | 19.3% | 13.3% | 36.9% | 61.8% | 60.0% | 66.0% | Prom. = 51.4 % |

Nota:

1. Periodo de registro: enero de 1999 a diciembre de 2016.




 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



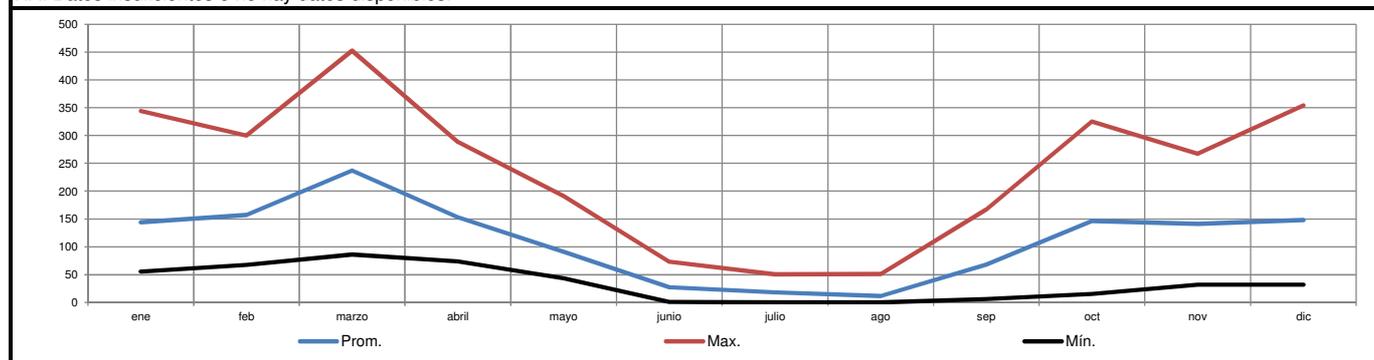
Tabla B.2
Minera Yanacocha S.R.L.



Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso
Registro de Precipitación Mensual de Sitio para Diseño

| Año | Precipitación (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 96.2 | 99.6 | 162.6 | 90.2 | 55.1 | 16.1 | 12.2 | 8.0 | 45.4 | 95.0 | 89.9 | 96.4 | 866.7 |
| 1986 | 147.3 | 152.7 | 248.7 | 137.8 | 84.7 | 24.6 | 18.7 | 12.3 | 69.6 | 145.5 | 137.5 | 147.4 | 1,326.8 |
| 1987 | 124.1 | 128.9 | 209.7 | 116.3 | 71.1 | 20.7 | 15.7 | 10.4 | 58.7 | 122.5 | 115.9 | 124.1 | 1,118.1 |
| 1988 | 130.9 | 135.8 | 221.1 | 122.3 | 75.0 | 21.9 | 16.5 | 11.0 | 61.8 | 129.2 | 122.3 | 131.0 | 1,178.8 |
| 1989 | 158.9 | 164.7 | 268.2 | 148.5 | 91.1 | 26.7 | 20.0 | 13.3 | 74.8 | 156.8 | 148.3 | 158.8 | 1,430.1 |
| 1990 | 130.2 | 135.0 | 220.2 | 121.9 | 74.8 | 21.8 | 16.4 | 10.8 | 61.6 | 128.6 | 121.6 | 130.3 | 1,173.2 |
| 1991 | 116.5 | 120.8 | 196.8 | 108.9 | 66.9 | 19.5 | 14.5 | 9.7 | 54.9 | 114.9 | 108.6 | 116.6 | 1,048.6 |
| 1992 | 103.8 | 107.5 | 175.2 | 96.8 | 59.3 | 17.3 | 13.0 | 8.7 | 49.0 | 102.3 | 96.9 | 103.7 | 933.5 |
| 1993 | 195.9 | 203.3 | 331.1 | 183.7 | 112.4 | 32.8 | 24.8 | 16.4 | 92.6 | 193.5 | 183.1 | 196.0 | 1,765.6 |
| 1994 | 169.7 | 176.1 | 286.7 | 158.7 | 97.2 | 28.4 | 21.3 | 14.2 | 80.0 | 167.5 | 158.5 | 169.8 | 1,528.1 |
| 1995 | 130.4 | 135.3 | 220.3 | 122.1 | 74.8 | 21.8 | 16.5 | 10.9 | 61.6 | 128.7 | 121.7 | 130.6 | 1,174.7 |
| 1996 | 128.8 | 133.8 | 218.2 | 120.9 | 73.8 | 21.5 | 16.2 | 10.7 | 60.9 | 127.4 | 120.7 | 129.2 | 1,162.1 |
| 1997 | 127.3 | 132.1 | 215.2 | 119.3 | 73.2 | 21.3 | 16.1 | 10.7 | 60.2 | 125.8 | 119.0 | 127.6 | 1,147.8 |
| 1998 | 171.2 | 177.5 | 289.2 | 160.4 | 98.3 | 28.7 | 21.6 | 14.3 | 80.9 | 168.9 | 159.9 | 171.2 | 1,542.1 |
| 1999 | 108.8 | 300.0 | 128.6 | 74.0 | 102.0 | 73.4 | 21.8 | 32.4 | 147.4 | 84.0 | 192.9 | 194.8 | 1,460.1 |
| 2000 | 57.2 | 199.7 | 258.6 | 113.2 | 97.3 | 30.2 | 1.6 | 14.8 | 155.6 | 15.6 | 66.3 | 183.3 | 1,193.4 |
| 2001 | 344.5 | 161.6 | 452.5 | 178.6 | 113.0 | 20.4 | 42.3 | 1.5 | 101.0 | 127.1 | 267.3 | 216.4 | 2,026.2 |
| 2002 | 125.0 | 124.0 | 293.5 | 239.2 | 80.1 | 16.3 | 20.8 | 0.0 | 62.5 | 213.0 | 122.3 | 189.7 | 1,486.4 |
| 2003 | 97.3 | 98.7 | 86.2 | 105.1 | 55.2 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 40.8 | 87.1 | 79.9 | 113.9 | 767.7 |
| 2004 | 79.7 | 163.5 | 166.9 | 217.1 | 120.7 | 21.7 | 25.8 | 14.1 | 88.7 | 236.5 | 264.7 | 353.9 | 1,753.3 |
| 2005 | 100.3 | 201.1 | 290.6 | 78.4 | 87.3 | 37.3 | 0.8 | 9.2 | 24.6 | 325.6 | 69.6 | 169.1 | 1,393.9 |
| 2006 | 55.7 | 210.0 | 323.8 | 179.3 | 47.8 | 32.7 | 9.9 | 2.4 | 92.7 | 116.3 | 169.4 | 146.9 | 1,386.9 |
| 2007 | 158.5 | 67.6 | 258.1 | 182.7 | 56.1 | 13.7 | 49.4 | 11.0 | 37.4 | 212.7 | 267.3 | 89.9 | 1,404.4 |
| 2008 | 172.5 | 222.2 | 305.5 | 148.4 | 121.4 | 43.9 | 5.4 | 50.9 | 166.9 | 246.0 | 144.8 | 97.7 | 1,725.6 |
| 2009 | 245.5 | 247.7 | 263.3 | 205.3 | 125.1 | 65.7 | 27.5 | 19.8 | 18.7 | 216.7 | 129.3 | 228.0 | 1,792.6 |
| 2010 | 83.2 | 205.9 | 213.3 | 243.1 | 112.8 | 29.5 | 41.7 | 8.7 | 37.9 | 157.1 | 159.1 | 83.6 | 1,375.9 |
| 2011 | 122.1 | 136.5 | 269.4 | 288.7 | 43.8 | 1.4 | 50.6 | 14.8 | 82.3 | 109.6 | 187.7 | 158.2 | 1,465.1 |
| 2012 | 313.4 | 166.0 | 135.2 | 161.8 | 190.8 | 15.9 | 0.0 | 18.0 | 22.2 | 181.3 | 239.3 | 149.6 | 1,593.5 |
| 2013 | 126.1 | 153.2 | 215.1 | 208.8 | 146.3 | 65.7 | 8.6 | 3.4 | 24.9 | 151.3 | 91.5 | 157.1 | 1,352.0 |
| 2014 | 120.1 | 144.9 | 232.4 | 121.8 | 169.5 | 3.6 | 20.9 | 8.2 | 118.6 | 108.8 | 89.9 | 79.0 | 1,217.7 |
| 2015 | 229.4 | 93.5 | 300.8 | 142.2 | 85.5 | 35.3 | 12.9 | 0.0 | 6.4 | 52.2 | 141.4 | 32.3 | 1,131.9 |
| 2016 | 139.5 | 137.7 | 126.9 | 202.0 | 51.2 | 43.4 | 3.6 | 0.3 | 36.8 | 131.1 | 32.2 | 160.9 | 1,065.6 |
| Temporada | Húmeda | | | | Seca | | | | Húmeda | | | | - |
| Prom. | 144.1 | 157.4 | 237.0 | 153.0 | 91.1 | 27.4 | 18.3 | 11.6 | 68.0 | 146.2 | 141.2 | 148.0 | 1,343.4 |
| Prom. % Anual | 10.7% | 11.7% | 17.6% | 11.4% | 6.8% | 2.0% | 1.4% | 0.9% | 5.1% | 10.9% | 10.5% | 11.0% | 100% |
| Desv. Estand. | 64.3 | 48.5 | 72.5 | 51.5 | 34.5 | 16.7 | 13.1 | 9.8 | 38.8 | 60.7 | 58.3 | 56.8 | 286.4 |
| max. | 344.5 | 300.0 | 452.5 | 288.7 | 190.8 | 73.4 | 50.6 | 50.9 | 166.9 | 325.6 | 267.3 | 353.9 | 2,026.2 |
| mín. | 55.7 | 67.6 | 86.2 | 74.0 | 43.8 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 15.6 | 32.2 | 32.3 | 767.7 |
| Años de registro | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Cobertura | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.



GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Tabla B.3
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso
Eventos de Tormenta de 24 Horas de la Estación LQ

| Periodo de retorno (años) | Duración del evento (hr) | Precipitación del evento (mm) ⁽¹⁾ |
|---------------------------|--------------------------|--|
| 2 | 24 | 58 |
| 5 | 24 | 78 |
| 10 | 24 | 92 |
| 20 | 24 | 105 |
| 50 | 24 | 123 |
| 100 | 24 | 135 |
| 200 | 24 | 148 |
| 500 | 24 | 165 |
| 1,000 | 24 | 178 |
| PMP | 24 | 444 |
| PMP ⁽²⁾ | 72 ⁽²⁾ | 685 ⁽²⁾ |

Notas:

1. Valores de WSP (2017).
2. Valor de PMP de 72 horas desarrollado por Knight Piésold.



GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

Tabla B.4
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso
Serie Máxima Anual de Datos de Precipitación de Tres Días de la Estación LQ

| Año | Precipitación máxima de 3 días (mm) |
|------|-------------------------------------|
| 1999 | 75.4 |
| 2000 | 57.2 |
| 2001 | 133.4 |
| 2002 | 111.3 |
| 2003 | 67.8 |
| 2004 | 113.3 |
| 2005 | 150.4 |
| 2006 | 110.8 |
| 2007 | 67.6 |
| 2008 | 91.2 |
| 2009 | 74.9 |
| 2010 | 124.0 |
| 2011 | 81.5 |
| 2012 | 70.9 |
| 2013 | 98.3 |
| 2014 | 66.5 |
| 2015 | 97.7 |
| 2016 | 72.6 |



GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Tabla B.5
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso
Estadísticas Mensuales de Temperatura Diaria de la Estación LQ

| Temperatura maxima | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| lt | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic |
| No. Puntos de datos | 554 | 521 | 558 | 540 | 546 | 533 | 553 | 532 | 539 | 558 | 538 | 557 |
| Prom. (°C) | 14.9 | 14.6 | 14.4 | 14.9 | 15.0 | 14.7 | 14.6 | 15.2 | 15.2 | 15.3 | 15.5 | 14.9 |
| Desviación estándar (°C) | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.8 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 2.0 |
| Temperatura minima | | | | | | | | | | | | |
| lt | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic |
| No. Puntos de datos | 554 | 521 | 558 | 538 | 546 | 532 | 555 | 532 | 539 | 557 | 538 | 556 |
| Prom. (°C) | 5.0 | 5.3 | 5.5 | 4.9 | 4.0 | 2.9 | 2.4 | 2.5 | 3.3 | 3.8 | 3.5 | 4.5 |
| Desviación estándar (°C) | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 1.7 | 2.2 | 2.2 | 2.4 | 2.5 | 2.1 | 2.6 | 3.4 | 2.5 |

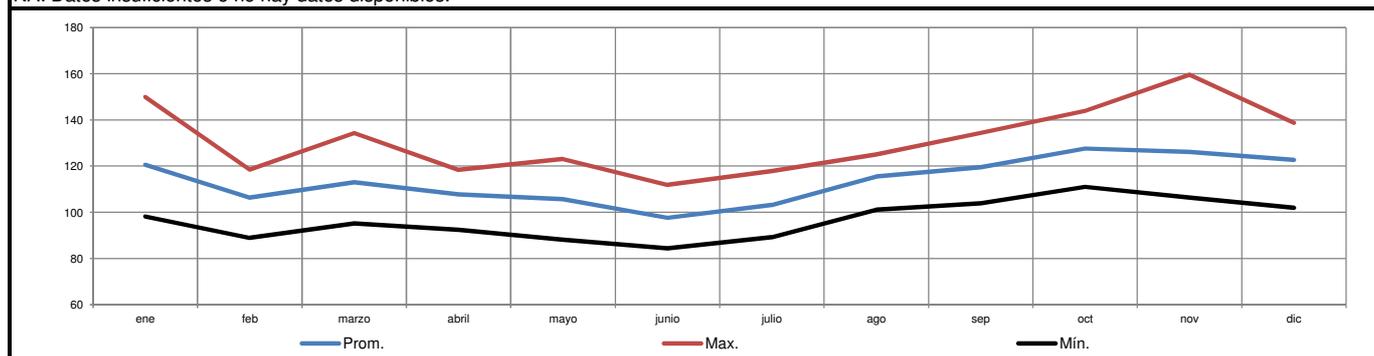

 GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso

Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Evaporación Potencial

| Año | Evaporación (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|---------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 121.5 | 107.2 | 113.2 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.1 | 115.8 | 120.0 | 128.6 | 127.2 | 122.2 | 1,372.8 |
| 1986 | 121.8 | 107.5 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 97.8 | 104.2 | 116.5 | 120.1 | 128.6 | 127.2 | 122.7 | 1,374.4 |
| 1987 | 121.5 | 107.6 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.4 | 116.6 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 123.2 | 1,376.0 |
| 1988 | 121.5 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.0 | 116.1 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 122.7 | 1,374.2 |
| 1989 | 121.8 | 107.0 | 112.7 | 108.8 | 105.9 | 97.8 | 104.0 | 116.6 | 120.1 | 128.1 | 126.8 | 122.7 | 1,372.3 |
| 1990 | 121.5 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.0 | 116.1 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 122.7 | 1,374.2 |
| 1991 | 122.0 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.4 | 116.7 | 120.0 | 128.6 | 124.8 | 123.2 | 1,373.0 |
| 1992 | 121.7 | 107.2 | 113.2 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.4 | 116.7 | 120.0 | 128.6 | 124.8 | 123.2 | 1,372.8 |
| 1993 | 121.8 | 107.1 | 113.1 | 108.6 | 106.7 | 98.1 | 103.9 | 116.7 | 120.3 | 127.5 | 127.4 | 122.8 | 1,374.0 |
| 1994 | 121.8 | 107.3 | 112.7 | 108.8 | 105.9 | 98.4 | 103.9 | 116.5 | 120.1 | 128.1 | 126.8 | 122.9 | 1,373.2 |
| 1995 | 121.5 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.0 | 116.1 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 122.7 | 1,374.2 |
| 1996 | 121.5 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.4 | 116.1 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 122.7 | 1,374.6 |
| 1997 | 121.5 | 107.2 | 113.1 | 108.8 | 106.1 | 98.1 | 104.4 | 116.1 | 120.1 | 128.6 | 127.9 | 123.2 | 1,375.1 |
| 1998 | 121.8 | 107.3 | 112.7 | 108.8 | 105.9 | 98.4 | 103.9 | 116.7 | 120.1 | 128.1 | 126.8 | 122.9 | 1,373.4 |
| 1999 | 104.6 | 88.9 | 109.3 | 95.8 | 88.1 | 84.4 | 89.2 | 113.2 | 103.9 | 121.1 | 117.9 | 107.3 | 1,223.7 |
| 2000 | 117.1 | 93.6 | 98.3 | 92.4 | 91.7 | 86.7 | 93.7 | 102.5 | 109.1 | 120.5 | 126.9 | 108.8 | 1,241.3 |
| 2001 | 98.2 | 92.4 | 95.2 | 93.1 | 92.2 | 89.2 | 91.4 | 101.8 | 110.5 | 117.7 | 107.6 | 118.4 | 1,207.7 |
| 2002 | 118.0 | 95.8 | 104.8 | 100.7 | 100.6 | 94.2 | 95.9 | 108.6 | 118.3 | 111.0 | 106.4 | 101.9 | 1,256.2 |
| 2003 | 114.7 | 107.0 | 112.1 | 103.9 | 99.6 | 99.6 | 99.7 | 114.5 | 120.9 | 132.5 | 125.3 | 119.4 | 1,349.2 |
| 2004 | 137.3 | 98.0 | 116.6 | 114.4 | 101.5 | 91.8 | 94.8 | 108.6 | 114.8 | 119.9 | 115.2 | 119.8 | 1,332.7 |
| 2005 | 124.5 | 112.7 | 110.1 | 109.2 | 117.9 | 104.2 | 112.8 | 123.7 | 123.7 | 118.5 | 132.2 | 122.1 | 1,411.6 |
| 2006 | 128.7 | 107.4 | 105.9 | 110.5 | 112.0 | 92.6 | 103.6 | 113.7 | 121.6 | 134.5 | 123.2 | 117.3 | 1,371.0 |
| 2007 | 116.0 | 108.2 | 111.9 | 107.8 | 109.5 | 98.0 | 101.4 | 115.5 | 117.2 | 125.2 | 113.7 | 125.7 | 1,350.1 |
| 2008 | 111.7 | 107.3 | 115.2 | 103.2 | 106.0 | 98.9 | 106.2 | 118.2 | 115.6 | 119.2 | 122.2 | 137.1 | 1,360.8 |
| 2009 | 115.8 | 96.2 | 115.1 | 100.6 | 104.1 | 98.0 | 96.6 | 115.1 | 121.9 | 131.8 | 127.1 | 117.4 | 1,339.7 |
| 2010 | 124.7 | 110.3 | 119.4 | 117.2 | 106.7 | 104.0 | 111.2 | 125.1 | 124.2 | 134.4 | 136.3 | 126.5 | 1,440.0 |
| 2011 | 125.8 | 115.5 | 119.9 | 104.6 | 112.2 | 104.3 | 103.9 | 117.9 | 111.6 | 134.8 | 120.1 | 118.0 | 1,388.6 |
| 2012 | 110.1 | 108.2 | 120.2 | 111.0 | 109.8 | 91.9 | 99.0 | 118.5 | 116.4 | 123.4 | 119.9 | 130.5 | 1,358.9 |
| 2013 | 123.3 | 118.5 | 116.1 | 114.1 | 109.0 | 95.0 | 104.3 | 101.1 | 127.9 | 126.0 | 134.8 | 133.7 | 1,403.8 |
| 2014 | 127.2 | 112.2 | 114.8 | 118.4 | 104.4 | 108.0 | 108.0 | 118.7 | 121.4 | 127.8 | 130.5 | 129.1 | 1,420.5 |
| 2015 | 108.2 | 118.1 | 113.3 | 111.9 | 109.3 | 98.0 | 115.0 | 124.8 | 130.8 | 144.0 | 137.4 | 138.7 | 1,449.5 |
| 2016 | 149.9 | 113.4 | 134.3 | 116.6 | 123.1 | 111.9 | 117.9 | 123.2 | 134.4 | 142.6 | 159.6 | 135.2 | 1,562.1 |
| Prom. | 120.6 | 106.4 | 113.0 | 107.8 | 105.7 | 97.6 | 103.2 | 115.4 | 119.5 | 127.6 | 126.1 | 122.7 | 1,365.7 |
| Prom. % Anual | 8.8% | 7.8% | 8.3% | 7.9% | 7.7% | 7.1% | 7.6% | 8.5% | 8.8% | 9.3% | 9.2% | 9.0% | 100.0% |
| Desv. Estand. | 9.0 | 6.9 | 6.5 | 6.1 | 6.6 | 5.5 | 6.2 | 5.7 | 5.8 | 6.7 | 9.3 | 7.7 | 65.8 |
| max. | 149.9 | 118.5 | 134.3 | 118.4 | 123.1 | 111.9 | 117.9 | 125.1 | 134.4 | 144.0 | 159.6 | 138.7 | 1,562.1 |
| mín. | 98.2 | 88.9 | 95.2 | 92.4 | 88.1 | 84.4 | 89.2 | 101.1 | 103.9 | 111.0 | 106.4 | 101.9 | 1,207.7 |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.




 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



Tabla B.7
Minera Yanacocha S.R.L.

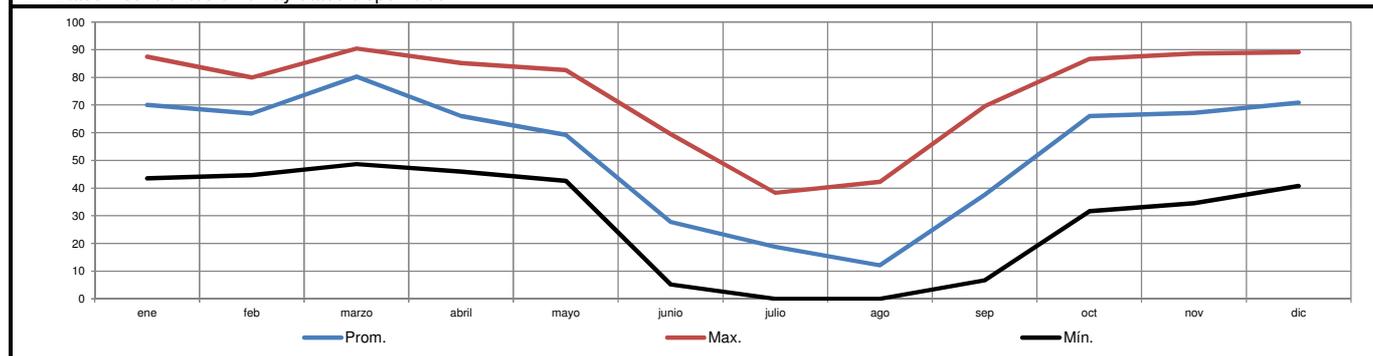


Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso

Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos

| Año | Evaporación (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|---------------|------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 57.6 | 44.7 | 77.1 | 45.9 | 50.1 | 20.4 | 15.5 | 9.2 | 36.8 | 60.7 | 45.4 | 64.6 | 528.0 |
| 1986 | 65.2 | 72.4 | 87.3 | 60.8 | 60.9 | 28.6 | 18.9 | 12.6 | 39.2 | 83.6 | 75.4 | 74.4 | 679.3 |
| 1987 | 73.7 | 69.3 | 83.4 | 58.2 | 55.5 | 24.4 | 18.5 | 9.8 | 33.6 | 73.5 | 57.6 | 61.7 | 619.2 |
| 1988 | 74.8 | 74.9 | 84.8 | 55.9 | 58.7 | 25.4 | 18.1 | 12.3 | 36.8 | 77.4 | 64.1 | 79.2 | 662.4 |
| 1989 | 71.8 | 64.3 | 73.6 | 61.4 | 69.8 | 31.1 | 25.2 | 16.2 | 40.5 | 70.6 | 79.1 | 73.5 | 677.1 |
| 1990 | 73.8 | 78.4 | 84.4 | 58.3 | 57.2 | 25.0 | 18.0 | 11.8 | 37.0 | 73.9 | 57.0 | 76.8 | 651.6 |
| 1991 | 77.2 | 54.8 | 83.6 | 54.8 | 53.6 | 22.5 | 16.7 | 11.0 | 38.0 | 76.3 | 72.1 | 56.1 | 616.7 |
| 1992 | 79.9 | 60.8 | 81.1 | 51.6 | 50.8 | 20.3 | 15.2 | 9.3 | 38.3 | 73.2 | 66.9 | 49.3 | 596.7 |
| 1993 | 74.6 | 77.7 | 84.9 | 84.0 | 62.0 | 34.4 | 24.9 | 19.8 | 39.8 | 58.5 | 88.6 | 89.1 | 738.3 |
| 1994 | 72.4 | 80.0 | 80.3 | 63.9 | 71.8 | 37.3 | 22.2 | 12.6 | 47.3 | 71.6 | 83.0 | 88.3 | 730.7 |
| 1995 | 73.9 | 77.4 | 83.5 | 59.4 | 58.2 | 24.4 | 17.7 | 11.1 | 36.8 | 75.9 | 61.3 | 77.0 | 656.6 |
| 1996 | 74.2 | 74.5 | 85.5 | 53.1 | 55.7 | 23.9 | 17.7 | 10.3 | 39.0 | 78.3 | 58.3 | 77.1 | 647.6 |
| 1997 | 73.6 | 74.4 | 82.3 | 57.6 | 56.0 | 23.6 | 17.6 | 10.2 | 34.4 | 77.4 | 62.3 | 63.9 | 633.3 |
| 1998 | 75.5 | 79.9 | 83.5 | 65.6 | 73.0 | 37.4 | 21.8 | 10.1 | 51.4 | 75.3 | 85.3 | 86.9 | 745.7 |
| 1999 | 60.6 | 66.2 | 87.2 | 56.8 | 58.0 | 52.4 | 25.2 | 19.5 | 61.9 | 44.8 | 68.3 | 84.0 | 684.9 |
| 2000 | 43.5 | 65.4 | 82.8 | 69.4 | 60.2 | 27.2 | 5.6 | 14.9 | 63.9 | 31.6 | 34.5 | 70.8 | 569.8 |
| 2001 | 80.2 | 51.5 | 79.3 | 74.1 | 61.3 | 31.9 | 32.9 | 12.1 | 50.5 | 60.3 | 71.7 | 81.5 | 687.3 |
| 2002 | 77.3 | 66.4 | 85.3 | 79.6 | 42.6 | 27.9 | 20.1 | 0.7 | 26.6 | 85.8 | 70.5 | 81.6 | 664.4 |
| 2003 | 58.1 | 65.2 | 48.7 | 65.7 | 45.5 | 5.2 | 0.0 | 0.0 | 28.1 | 66.4 | 57.3 | 60.1 | 500.3 |
| 2004 | 56.2 | 73.3 | 66.9 | 78.8 | 61.8 | 24.4 | 21.3 | 11.8 | 66.0 | 86.7 | 78.8 | 87.1 | 713.1 |
| 2005 | 65.0 | 79.8 | 80.4 | 59.6 | 55.0 | 34.2 | 3.2 | 9.0 | 16.1 | 85.8 | 53.4 | 62.6 | 604.1 |
| 2006 | 55.3 | 62.2 | 76.6 | 72.1 | 45.4 | 30.4 | 10.3 | 7.4 | 69.6 | 38.9 | 57.1 | 75.2 | 600.5 |
| 2007 | 74.0 | 56.0 | 65.6 | 74.6 | 59.4 | 19.8 | 31.8 | 18.1 | 28.1 | 55.6 | 85.8 | 56.6 | 625.4 |
| 2008 | 74.3 | 50.4 | 83.9 | 71.0 | 71.5 | 43.0 | 15.6 | 42.3 | 46.2 | 71.2 | 73.3 | 61.5 | 704.2 |
| 2009 | 69.8 | 73.5 | 81.7 | 70.3 | 64.7 | 59.5 | 38.3 | 19.6 | 23.3 | 52.1 | 66.6 | 85.2 | 704.6 |
| 2010 | 65.7 | 72.6 | 90.4 | 73.4 | 54.7 | 37.5 | 31.2 | 13.4 | 21.9 | 64.0 | 70.7 | 53.5 | 649.0 |
| 2011 | 70.4 | 58.6 | 81.8 | 85.2 | 47.0 | 7.5 | 30.4 | 21.2 | 38.7 | 58.2 | 70.5 | 79.3 | 648.8 |
| 2012 | 87.5 | 72.5 | 71.6 | 64.6 | 69.9 | 20.4 | 11.1 | 17.3 | 19.6 | 55.4 | 86.5 | 72.6 | 649.0 |
| 2013 | 76.7 | 56.7 | 84.9 | 76.6 | 74.6 | 35.3 | 12.6 | 4.2 | 22.4 | 68.9 | 64.5 | 66.0 | 643.4 |
| 2014 | 72.2 | 65.8 | 83.3 | 55.7 | 82.6 | 12.0 | 21.5 | 10.0 | 34.2 | 60.2 | 74.5 | 52.5 | 624.5 |
| 2015 | 63.4 | 62.7 | 80.7 | 80.9 | 54.3 | 22.5 | 15.7 | 0.6 | 6.7 | 35.8 | 72.7 | 40.8 | 536.8 |
| 2016 | 71.3 | 58.7 | 82.6 | 73.3 | 53.9 | 21.7 | 6.6 | 0.5 | 32.5 | 63.2 | 36.8 | 78.4 | 579.5 |
| Prom. | 70.0 | 66.9 | 80.3 | 66.0 | 59.2 | 27.9 | 18.8 | 12.2 | 37.7 | 66.0 | 67.2 | 70.9 | 642.9 |
| Prom. % Anual | 10.9% | 10.4% | 12.5% | 10.3% | 9.2% | 4.3% | 2.9% | 1.9% | 5.9% | 10.3% | 10.5% | 11.0% | 100% |
| Desv. Estand. | 8.9 | 9.5 | 7.9 | 10.2 | 9.3 | 11.2 | 8.7 | 7.9 | 14.4 | 14.4 | 13.3 | 12.7 | 59.3 |
| max. | 87.5 | 80.0 | 90.4 | 85.2 | 82.6 | 59.5 | 38.3 | 42.3 | 69.6 | 86.7 | 88.6 | 89.1 | 745.7 |
| mín. | 43.5 | 44.7 | 48.7 | 45.9 | 42.6 | 5.2 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 31.6 | 34.5 | 40.8 | 500.3 |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.



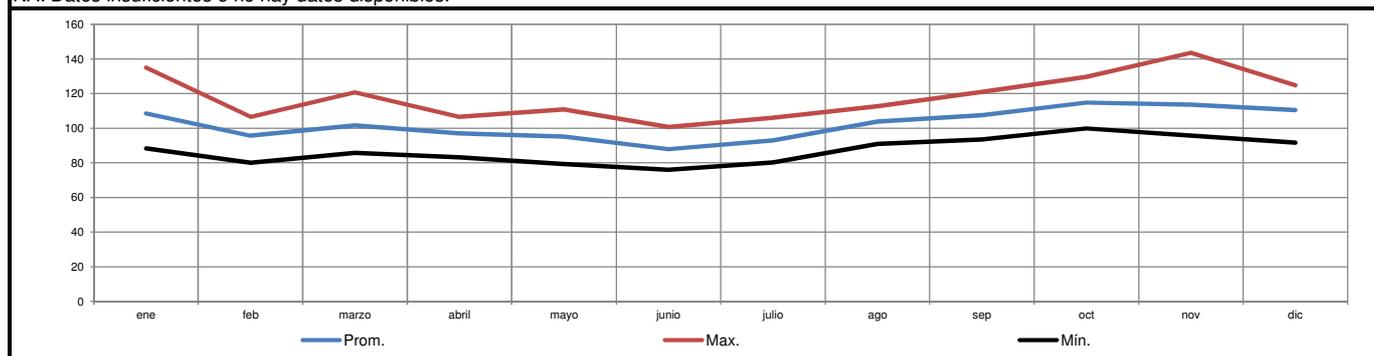
[Signature]
GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso

Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Húmedos

| Año | Evaporación (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|---------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 109.4 | 96.5 | 101.9 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 93.7 | 104.2 | 108.0 | 115.7 | 114.5 | 110.0 | 1,235.5 |
| 1986 | 109.6 | 96.8 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.0 | 93.8 | 104.9 | 108.1 | 115.7 | 114.5 | 110.4 | 1,237.0 |
| 1987 | 109.4 | 96.8 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 94.0 | 104.9 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.9 | 1,238.4 |
| 1988 | 109.4 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 93.6 | 104.5 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.4 | 1,236.8 |
| 1989 | 109.6 | 96.3 | 101.4 | 97.9 | 95.3 | 88.0 | 93.6 | 104.9 | 108.1 | 115.3 | 114.1 | 110.4 | 1,235.1 |
| 1990 | 109.4 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 93.6 | 104.5 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.4 | 1,236.8 |
| 1991 | 109.8 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 94.0 | 105.0 | 108.0 | 115.7 | 112.3 | 110.9 | 1,235.7 |
| 1992 | 109.5 | 96.5 | 101.9 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 94.0 | 105.0 | 108.0 | 115.7 | 112.3 | 110.9 | 1,235.5 |
| 1993 | 109.6 | 96.4 | 101.8 | 97.7 | 96.0 | 88.3 | 93.5 | 105.0 | 108.3 | 114.8 | 114.7 | 110.5 | 1,236.6 |
| 1994 | 109.6 | 96.6 | 101.4 | 97.9 | 95.3 | 88.6 | 93.5 | 104.9 | 108.1 | 115.3 | 114.1 | 110.6 | 1,235.9 |
| 1995 | 109.4 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 93.6 | 104.5 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.4 | 1,236.8 |
| 1996 | 109.4 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 94.0 | 104.5 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.4 | 1,237.1 |
| 1997 | 109.4 | 96.5 | 101.8 | 97.9 | 95.5 | 88.3 | 94.0 | 104.5 | 108.1 | 115.7 | 115.1 | 110.9 | 1,237.6 |
| 1998 | 109.6 | 96.6 | 101.4 | 97.9 | 95.3 | 88.6 | 93.5 | 105.0 | 108.1 | 115.3 | 114.1 | 110.6 | 1,236.1 |
| 1999 | 94.1 | 80.0 | 98.4 | 86.2 | 79.3 | 76.0 | 80.3 | 101.9 | 93.5 | 109.0 | 106.1 | 96.6 | 1,101.3 |
| 2000 | 105.4 | 84.2 | 88.5 | 83.2 | 82.5 | 78.0 | 84.3 | 92.3 | 98.2 | 108.5 | 114.2 | 97.9 | 1,117.2 |
| 2001 | 88.4 | 83.2 | 85.7 | 83.8 | 83.0 | 80.3 | 82.3 | 91.6 | 99.5 | 105.9 | 96.8 | 106.6 | 1,086.9 |
| 2002 | 106.2 | 86.2 | 94.3 | 90.6 | 90.5 | 84.8 | 86.3 | 97.7 | 106.5 | 99.9 | 95.8 | 91.7 | 1,130.6 |
| 2003 | 103.2 | 96.3 | 100.9 | 93.5 | 89.6 | 89.6 | 89.7 | 103.1 | 108.8 | 119.3 | 112.8 | 107.5 | 1,214.3 |
| 2004 | 123.6 | 88.2 | 104.9 | 103.0 | 91.4 | 82.6 | 85.3 | 97.7 | 103.3 | 107.9 | 103.7 | 107.8 | 1,199.4 |
| 2005 | 112.1 | 101.4 | 99.1 | 98.3 | 106.1 | 93.8 | 101.5 | 111.3 | 111.3 | 106.7 | 119.0 | 109.9 | 1,270.4 |
| 2006 | 115.8 | 96.7 | 95.3 | 99.5 | 100.8 | 83.3 | 93.2 | 102.3 | 109.4 | 121.1 | 110.9 | 105.6 | 1,233.9 |
| 2007 | 104.4 | 97.4 | 100.7 | 97.0 | 98.6 | 88.2 | 91.3 | 104.0 | 105.5 | 112.7 | 102.3 | 113.1 | 1,215.1 |
| 2008 | 100.5 | 96.6 | 103.7 | 92.9 | 95.4 | 89.0 | 95.6 | 106.4 | 104.0 | 107.3 | 110.0 | 123.4 | 1,224.7 |
| 2009 | 104.2 | 86.6 | 103.6 | 90.5 | 93.7 | 88.2 | 86.9 | 103.6 | 109.7 | 118.6 | 114.4 | 105.7 | 1,205.7 |
| 2010 | 112.2 | 99.3 | 107.5 | 105.5 | 96.0 | 93.6 | 100.1 | 112.6 | 111.8 | 121.0 | 122.7 | 113.9 | 1,296.0 |
| 2011 | 113.2 | 104.0 | 107.9 | 94.1 | 101.0 | 93.9 | 93.5 | 106.1 | 100.4 | 121.3 | 108.1 | 106.2 | 1,249.7 |
| 2012 | 99.1 | 97.4 | 108.2 | 99.9 | 98.8 | 82.7 | 89.1 | 106.7 | 104.8 | 111.1 | 107.9 | 117.5 | 1,223.0 |
| 2013 | 111.0 | 106.7 | 104.5 | 102.7 | 98.1 | 85.5 | 93.9 | 91.0 | 115.1 | 113.4 | 121.3 | 120.3 | 1,263.4 |
| 2014 | 114.5 | 101.0 | 103.3 | 106.6 | 94.0 | 97.2 | 97.2 | 106.8 | 109.3 | 115.0 | 117.5 | 116.2 | 1,278.5 |
| 2015 | 97.4 | 106.3 | 102.0 | 100.7 | 98.4 | 88.2 | 103.5 | 112.3 | 117.7 | 129.6 | 123.7 | 124.8 | 1,304.6 |
| 2016 | 134.9 | 102.1 | 120.9 | 104.9 | 110.8 | 100.7 | 106.1 | 110.9 | 121.0 | 128.3 | 143.6 | 121.7 | 1,405.9 |
| Prom. | 108.5 | 95.8 | 101.7 | 97.0 | 95.1 | 87.9 | 92.9 | 103.9 | 107.6 | 114.8 | 113.5 | 110.4 | 1,229.1 |
| Prom. % Anual | 8.8% | 7.8% | 8.3% | 7.9% | 7.7% | 7.1% | 7.6% | 8.5% | 8.8% | 9.3% | 9.2% | 9.0% | 100% |
| Desv. Estand. | 8.1 | 6.2 | 5.8 | 5.5 | 6.0 | 4.9 | 5.6 | 5.2 | 5.2 | 6.0 | 8.4 | 6.9 | 59.2 |
| max. | 134.9 | 106.7 | 120.9 | 106.6 | 110.8 | 100.7 | 106.1 | 112.6 | 121.0 | 129.6 | 143.6 | 124.8 | 1,405.9 |
| mín. | 88.4 | 80.0 | 85.7 | 83.2 | 79.3 | 76.0 | 80.3 | 91.0 | 93.5 | 99.9 | 95.8 | 91.7 | 1,086.9 |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.




 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



Tabla B.9
Minera Yanacocha S.R.L.



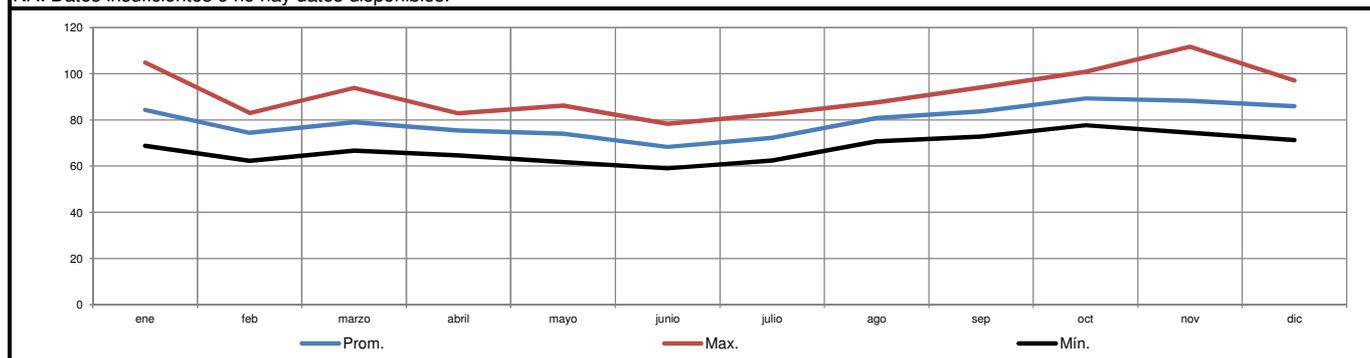
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)

Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso

Registro de Evaporación Mensual del Sitio para Diseño: Superficies de Agua

| Año | Evaporación (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|---------------|------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 72.9 | 81.1 | 84.0 | 90.0 | 89.0 | 85.5 | 961.0 |
| 1986 | 85.3 | 75.3 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.5 | 72.9 | 81.6 | 84.1 | 90.0 | 89.0 | 85.9 | 962.1 |
| 1987 | 85.1 | 75.3 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 73.1 | 81.6 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 86.2 | 963.2 |
| 1988 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 72.8 | 81.3 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 85.9 | 961.9 |
| 1989 | 85.3 | 74.9 | 78.9 | 76.2 | 74.1 | 68.5 | 72.8 | 81.6 | 84.1 | 89.7 | 88.8 | 85.9 | 960.6 |
| 1990 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 72.8 | 81.3 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 85.9 | 961.9 |
| 1991 | 85.4 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 73.1 | 81.7 | 84.0 | 90.0 | 87.4 | 86.2 | 961.1 |
| 1992 | 85.2 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 73.1 | 81.7 | 84.0 | 90.0 | 87.4 | 86.2 | 961.0 |
| 1993 | 85.3 | 75.0 | 79.2 | 76.0 | 74.7 | 68.7 | 72.7 | 81.7 | 84.2 | 89.3 | 89.2 | 86.0 | 961.8 |
| 1994 | 85.3 | 75.1 | 78.9 | 76.2 | 74.1 | 68.9 | 72.7 | 81.6 | 84.1 | 89.7 | 88.8 | 86.0 | 961.2 |
| 1995 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 72.8 | 81.3 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 85.9 | 961.9 |
| 1996 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 73.1 | 81.3 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 85.9 | 962.2 |
| 1997 | 85.1 | 75.0 | 79.2 | 76.2 | 74.3 | 68.7 | 73.1 | 81.3 | 84.1 | 90.0 | 89.5 | 86.2 | 962.6 |
| 1998 | 85.3 | 75.1 | 78.9 | 76.2 | 74.1 | 68.9 | 72.7 | 81.7 | 84.1 | 89.7 | 88.8 | 86.0 | 961.4 |
| 1999 | 73.2 | 62.2 | 76.5 | 67.1 | 61.7 | 59.1 | 62.4 | 79.2 | 72.7 | 84.8 | 82.5 | 75.1 | 856.6 |
| 2000 | 82.0 | 65.5 | 68.8 | 64.7 | 64.2 | 60.7 | 65.6 | 71.8 | 76.4 | 84.4 | 88.8 | 76.2 | 868.9 |
| 2001 | 68.7 | 64.7 | 66.6 | 65.2 | 64.5 | 62.4 | 64.0 | 71.3 | 77.4 | 82.4 | 75.3 | 82.9 | 845.4 |
| 2002 | 82.6 | 67.1 | 73.4 | 70.5 | 70.4 | 65.9 | 67.1 | 76.0 | 82.8 | 77.7 | 74.5 | 71.3 | 879.3 |
| 2003 | 80.3 | 74.9 | 78.5 | 72.7 | 69.7 | 69.7 | 69.8 | 80.2 | 84.6 | 92.8 | 87.7 | 83.6 | 944.4 |
| 2004 | 96.1 | 68.6 | 81.6 | 80.1 | 71.1 | 64.3 | 66.4 | 76.0 | 80.4 | 83.9 | 80.6 | 83.9 | 932.9 |
| 2005 | 87.2 | 78.9 | 77.1 | 76.4 | 82.5 | 72.9 | 79.0 | 86.6 | 86.6 | 83.0 | 92.5 | 85.5 | 988.1 |
| 2006 | 90.1 | 75.2 | 74.1 | 77.4 | 78.4 | 64.8 | 72.5 | 79.6 | 85.1 | 94.2 | 86.2 | 82.1 | 959.7 |
| 2007 | 81.2 | 75.7 | 78.3 | 75.5 | 76.7 | 68.6 | 71.0 | 80.9 | 82.0 | 87.6 | 79.6 | 88.0 | 945.1 |
| 2008 | 78.2 | 75.1 | 80.6 | 72.2 | 74.2 | 69.2 | 74.3 | 82.7 | 80.9 | 83.4 | 85.5 | 96.0 | 952.6 |
| 2009 | 81.1 | 67.3 | 80.6 | 70.4 | 72.9 | 68.6 | 67.6 | 80.6 | 85.3 | 92.3 | 89.0 | 82.2 | 937.8 |
| 2010 | 87.3 | 77.2 | 83.6 | 82.0 | 74.7 | 72.8 | 77.8 | 87.6 | 86.9 | 94.1 | 95.4 | 88.6 | 1,008.0 |
| 2011 | 88.1 | 80.9 | 83.9 | 73.2 | 78.5 | 73.0 | 72.7 | 82.5 | 78.1 | 94.4 | 84.1 | 82.6 | 972.0 |
| 2012 | 77.1 | 75.7 | 84.1 | 77.7 | 76.9 | 64.3 | 69.3 | 83.0 | 81.5 | 86.4 | 83.9 | 91.4 | 951.2 |
| 2013 | 86.3 | 83.0 | 81.3 | 79.9 | 76.3 | 66.5 | 73.0 | 70.8 | 89.5 | 88.2 | 94.4 | 93.6 | 982.7 |
| 2014 | 89.0 | 78.5 | 80.4 | 82.9 | 73.1 | 75.6 | 75.6 | 83.1 | 85.0 | 89.5 | 91.4 | 90.4 | 994.4 |
| 2015 | 75.7 | 82.7 | 79.3 | 78.3 | 76.5 | 68.6 | 80.5 | 87.4 | 91.6 | 100.8 | 96.2 | 97.1 | 1,014.7 |
| 2016 | 104.9 | 79.4 | 94.0 | 81.6 | 86.2 | 78.3 | 82.5 | 86.2 | 94.1 | 99.8 | 111.7 | 94.6 | 1,093.5 |
| Prom. | 84.4 | 74.5 | 79.1 | 75.4 | 74.0 | 68.3 | 72.2 | 80.8 | 83.7 | 89.3 | 88.3 | 85.9 | 956.0 |
| Prom. % Anual | 8.8% | 7.8% | 8.3% | 7.9% | 7.7% | 7.1% | 7.6% | 8.5% | 8.8% | 9.3% | 9.2% | 9.0% | 100% |
| Desv. Estand. | 6.3 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 4.6 | 3.8 | 4.3 | 4.0 | 4.0 | 4.7 | 6.5 | 5.4 | 46.0 |
| max. | 104.9 | 83.0 | 94.0 | 82.9 | 86.2 | 78.3 | 82.5 | 87.6 | 94.1 | 100.8 | 111.7 | 97.1 | 1,093.5 |
| mín. | 68.7 | 62.2 | 66.6 | 64.7 | 61.7 | 59.1 | 62.4 | 70.8 | 72.7 | 77.7 | 74.5 | 71.3 | 845.4 |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.



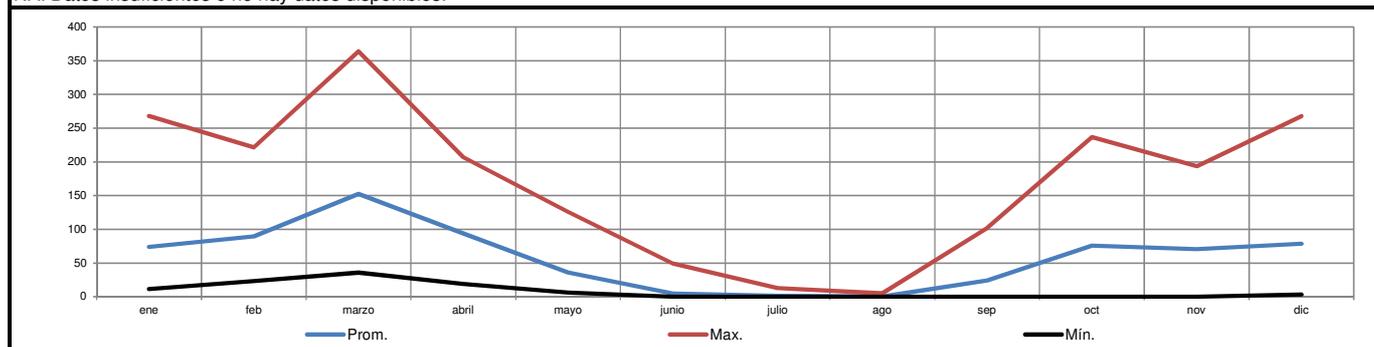
[Signature]
GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Balance de agua del periodo operacional del proceso

Registro de Escorrentía Superficial Mensual del Sitio para Diseño: Relaves Secos

| Año | Escorrentía (mm) | | | | | | | | | | | | Anual (mm) |
|---------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 35.7 | 51.2 | 97.2 | 44.0 | 10.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | 33.1 | 45.6 | 24.3 | 345.2 |
| 1986 | 80.1 | 74.6 | 164.0 | 83.2 | 29.6 | 2.8 | 1.5 | 0.0 | 26.1 | 56.4 | 55.0 | 72.4 | 645.7 |
| 1987 | 54.4 | 57.0 | 122.1 | 71.2 | 22.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.6 | 45.6 | 45.5 | 64.1 | 503.9 |
| 1988 | 60.2 | 64.2 | 123.8 | 78.9 | 22.3 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 18.6 | 47.3 | 46.5 | 56.5 | 518.5 |
| 1989 | 89.9 | 108.3 | 180.0 | 94.3 | 23.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 26.3 | 73.6 | 77.6 | 79.3 | 753.4 |
| 1990 | 57.4 | 58.7 | 126.2 | 75.3 | 24.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.6 | 53.1 | 51.4 | 53.1 | 517.9 |
| 1991 | 42.4 | 64.2 | 111.3 | 65.0 | 19.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.8 | 35.0 | 34.1 | 53.9 | 435.8 |
| 1992 | 16.1 | 53.1 | 104.9 | 43.1 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 27.3 | 27.4 | 47.1 | 337.6 |
| 1993 | 117.5 | 125.8 | 245.4 | 106.0 | 53.2 | 5.8 | 0.3 | 0.3 | 35.5 | 134.3 | 98.7 | 106.8 | 1,029.6 |
| 1994 | 94.6 | 104.0 | 195.2 | 101.5 | 26.3 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 30.4 | 85.8 | 81.0 | 77.7 | 797.0 |
| 1995 | 55.3 | 66.0 | 121.3 | 75.8 | 23.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.2 | 49.7 | 49.0 | 58.0 | 518.3 |
| 1996 | 55.1 | 66.0 | 120.5 | 77.9 | 24.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.1 | 47.8 | 49.4 | 53.5 | 511.5 |
| 1997 | 59.0 | 63.0 | 119.4 | 72.9 | 23.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.8 | 46.6 | 44.2 | 64.9 | 515.4 |
| 1998 | 97.2 | 103.4 | 196.9 | 100.8 | 26.7 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 30.2 | 82.2 | 82.1 | 79.2 | 799.2 |
| 1999 | 47.4 | 221.6 | 54.0 | 19.0 | 50.7 | 19.7 | 3.8 | 2.6 | 81.6 | 53.5 | 108.8 | 118.2 | 780.9 |
| 2000 | 14.1 | 123.6 | 180.1 | 51.0 | 41.6 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.0 | 20.7 | 108.2 | 616.4 |
| 2001 | 268.0 | 104.9 | 363.9 | 116.3 | 52.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 38.1 | 64.0 | 193.8 | 137.1 | 1,339.7 |
| 2002 | 55.5 | 52.1 | 207.2 | 163.4 | 31.3 | 4.4 | 1.7 | 0.0 | 7.8 | 132.1 | 45.6 | 124.0 | 825.1 |
| 2003 | 38.0 | 34.5 | 35.8 | 52.3 | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 10.7 | 32.7 | 49.8 | 268.9 |
| 2004 | 25.9 | 92.2 | 102.1 | 127.0 | 72.0 | 0.1 | 4.4 | 0.3 | 16.8 | 141.3 | 181.8 | 267.8 | 1,031.7 |
| 2005 | 45.7 | 121.1 | 195.5 | 33.1 | 39.3 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 236.6 | 27.3 | 94.4 | 797.6 |
| 2006 | 11.4 | 132.5 | 222.0 | 132.8 | 6.9 | 5.9 | 0.0 | 0.0 | 22.9 | 65.8 | 100.7 | 76.6 | 777.5 |
| 2007 | 84.0 | 23.4 | 174.3 | 114.7 | 6.4 | 0.1 | 5.6 | 0.0 | 13.5 | 138.1 | 180.8 | 39.3 | 780.2 |
| 2008 | 104.5 | 157.1 | 223.6 | 81.3 | 54.1 | 5.5 | 0.0 | 5.0 | 101.7 | 174.4 | 79.3 | 47.9 | 1,034.4 |
| 2009 | 158.5 | 175.9 | 180.3 | 141.0 | 54.5 | 9.9 | 1.1 | 1.1 | 0.0 | 142.2 | 61.6 | 151.1 | 1,077.2 |
| 2010 | 20.3 | 123.1 | 126.1 | 179.6 | 53.7 | 2.9 | 10.9 | 0.0 | 16.1 | 86.0 | 76.1 | 36.7 | 731.5 |
| 2011 | 59.5 | 80.1 | 171.6 | 207.1 | 11.5 | 0.0 | 12.7 | 0.0 | 35.5 | 57.8 | 102.9 | 78.4 | 817.1 |
| 2012 | 222.4 | 101.6 | 66.9 | 91.8 | 126.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 2.9 | 111.6 | 137.7 | 97.6 | 958.8 |
| 2013 | 54.2 | 83.6 | 124.7 | 151.7 | 56.3 | 49.4 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 62.3 | 44.2 | 91.0 | 718.5 |
| 2014 | 42.7 | 68.6 | 150.4 | 65.1 | 100.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 68.7 | 54.6 | 19.3 | 27.8 | 597.3 |
| 2015 | 148.0 | 37.2 | 215.9 | 73.4 | 31.1 | 20.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 63.1 | 3.4 | 601.0 |
| 2016 | 54.3 | 76.5 | 57.9 | 112.0 | 17.1 | 23.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 65.0 | 0.0 | 70.5 | 477.8 |
| Prom. | 74.0 | 89.7 | 152.5 | 93.8 | 36.2 | 5.0 | 1.4 | 0.3 | 24.1 | 75.7 | 70.7 | 78.5 | 701.9 |
| Prom. % Anual | 10.5% | 12.8% | 21.7% | 13.4% | 5.2% | 0.7% | 0.2% | 0.0% | 3.4% | 10.8% | 10.1% | 11.2% | 100% |
| Desv. Estand. | 57.3 | 43.0 | 66.1 | 42.9 | 26.6 | 10.3 | 3.1 | 1.0 | 25.1 | 51.9 | 47.8 | 47.9 | 243.0 |
| max. | 268.0 | 221.6 | 363.9 | 207.1 | 126.0 | 49.4 | 12.7 | 5.0 | 101.7 | 236.6 | 193.8 | 267.8 | 1,339.7 |
| mín. | 11.4 | 23.4 | 35.8 | 19.0 | 6.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 268.9 |

NA: Datos insuficientes o no hay datos disponibles.

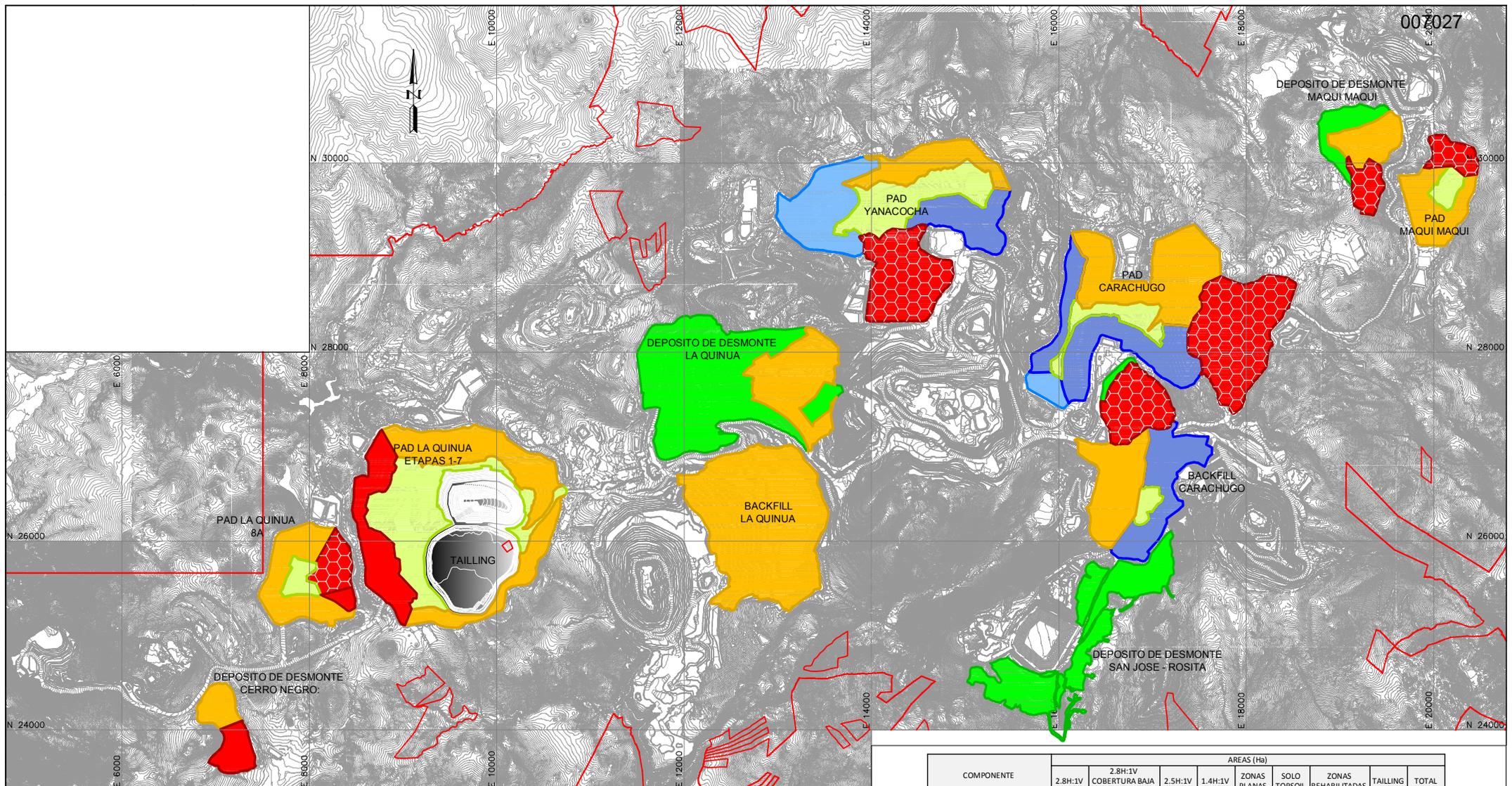



 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



APÉNDICE C

Yanacocha (Proyectos de Capital Sostenible), Archivos de Dibujo, Proyecto Yanacocha 2016, Cierre del Tailing Sur Expansion



PLANTA GENERAL
ESC: 1:40,000

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

NOTAS:
1. EL TAILLING TIENE UN CRITERIO DE CIERRE DIFERENTE A LOS PADS Y DEPOSITOS.

- LEYENDA:**
- RECONFORMAR A TALUD OVERALL 2.8H:1V
 - RECONFORMAR A TALUD OVERALL 2.8H:1V COBERTURA BAJA PERMEABILIDAD
 - RECONFORMAR A TALUD OVERALL 2.5H:1V
 - CONSERVAR TALUD DE REPOSO 1.4H:1V
 - ZONAS PLANAS
 - ZONAS CONFORVADAS SOLO REQUIEREN TOPSOIL
 - ZONAS REHABILITADAS

| COMPONENTE | AREAS (Ha) | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|---------------------|------------|--------------|
| | 2.8H:1V | 2.8H:1V COBERTURA BAJA PERMEABILIDAD | 2.5H:1V | 1.4H:1V | ZONAS PLANAS | SOLO TOPSOIL | ZONAS REHABILITADAS | TAILLING | TOTAL |
| PADS | CARACHUGO | 0 | 100 | 94 | 86 | 24 | 11 | 0 | 315 |
| | YANACOCHA | 0 | 70 | 40 | 41 | 60 | 63 | 0 | 274 |
| | LA QUINUA 1-7 | 53 | 0 | 99 | 0 | 93 | 0 | 0 | 125 |
| | LA QUINUA 8A | 5 | 20 | 50 | 0 | 11 | 0 | 0 | 86 |
| | MAQUI MAQUI | 0 | 15 | 38 | 0 | 10 | 0 | 0 | 64 |
| DEPOSITOS | BACKFILL CARACHUGO | 0 | 43 | 55 | 55 | 8 | 0 | 4 | 165 |
| | BACKFILL LA QUINUA | 0 | 0 | 193 | 0 | 0 | 0 | 0 | 193 |
| | DESMONTE LA QUINUA | 0 | 0 | 65 | 0 | 0 | 0 | 176 | 241 |
| | DESMONTE CERRO NEGRO | 17 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| | DESMONTE MAQUI MAQUI | 0 | 15 | 28 | 0 | 0 | 0 | 22 | 65 |
| | DESMONTE SAN JOSE ROSITA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 98 | 98 |
| TOTAL | 75 | 264 | 678 | 182 | 206 | 73 | 299 | 125 | 1,903 |

| PLANO No. | PLANOS DE REFERENCIA | REV. | FECHA | DESCRIPCION DE LA REVISION | DIS. | EL. | PROJ. | APR. |
|-----------|----------------------|------|---------|-------------------------------|------|-----|-------|------|
| | | A | 30MAR16 | EMITIDO PARA REVISION INTERNA | EV | OO | AU | |
| | | B | 26ABR16 | EMITIDO PARA REVISION INTERNA | EV | OO | AU | |

| CONFIDENCIALIDAD & RESPONSABILIDAD LEGAL |
|---|
| RESERVA DE DERECHOS |
| INFORMACION CONTENIDA SIN RESPONSABILIDAD LEGAL |
| INFORMACION CONTINUA SIN RESPONSABILIDAD LEGAL |
| S.R.L. (MVSRL) SU USO SIN PREVIA AUTORIZACION |
| MODIFICACION DE LA INFORMACION DE ESTE PLANO SERA A SU RIESGO Y SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL POR MVSRL |

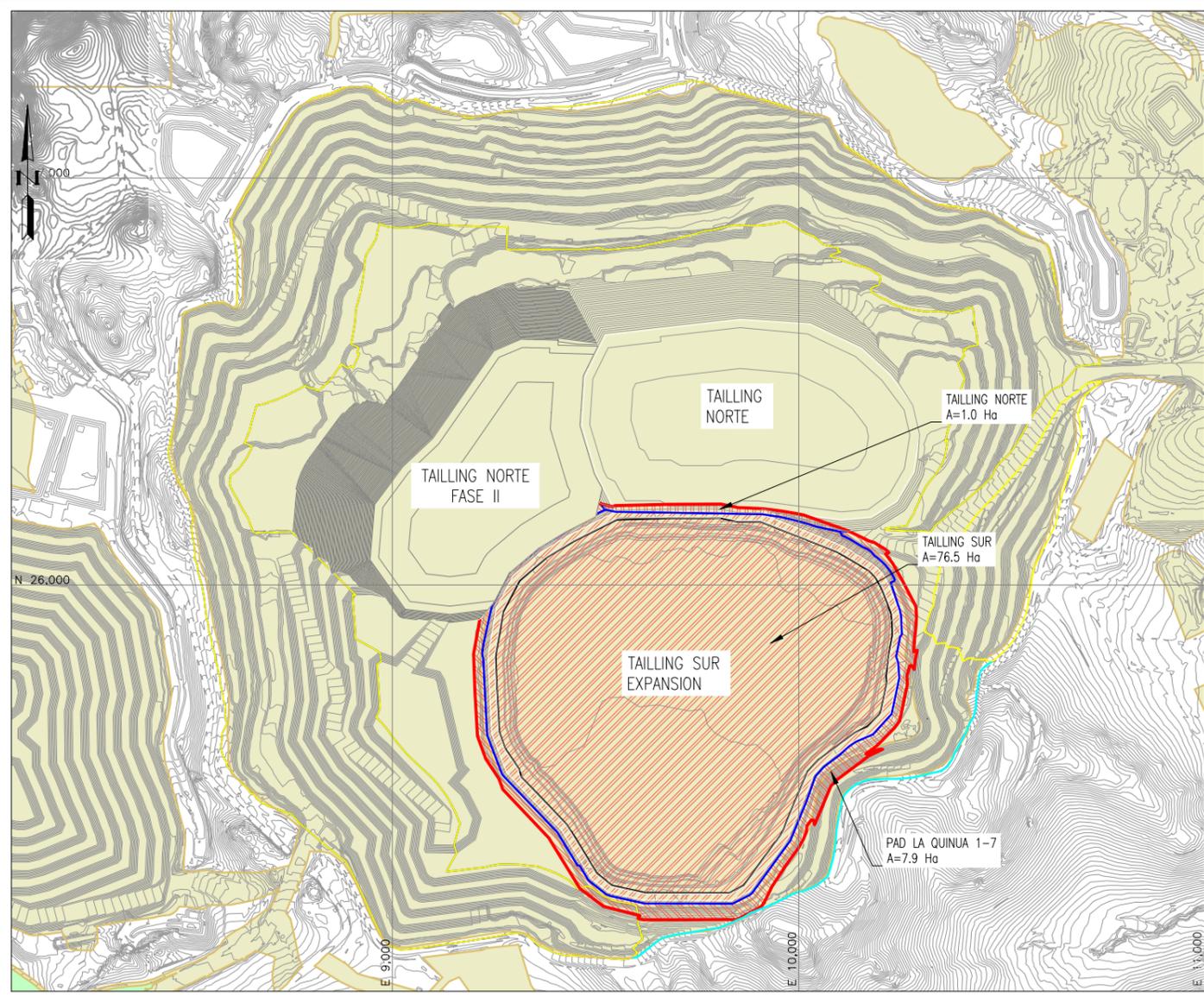
Yanacocha
PROYECTOS DE CAPITAL SOSTENIBLE

3000000.Q2PX01.0050078

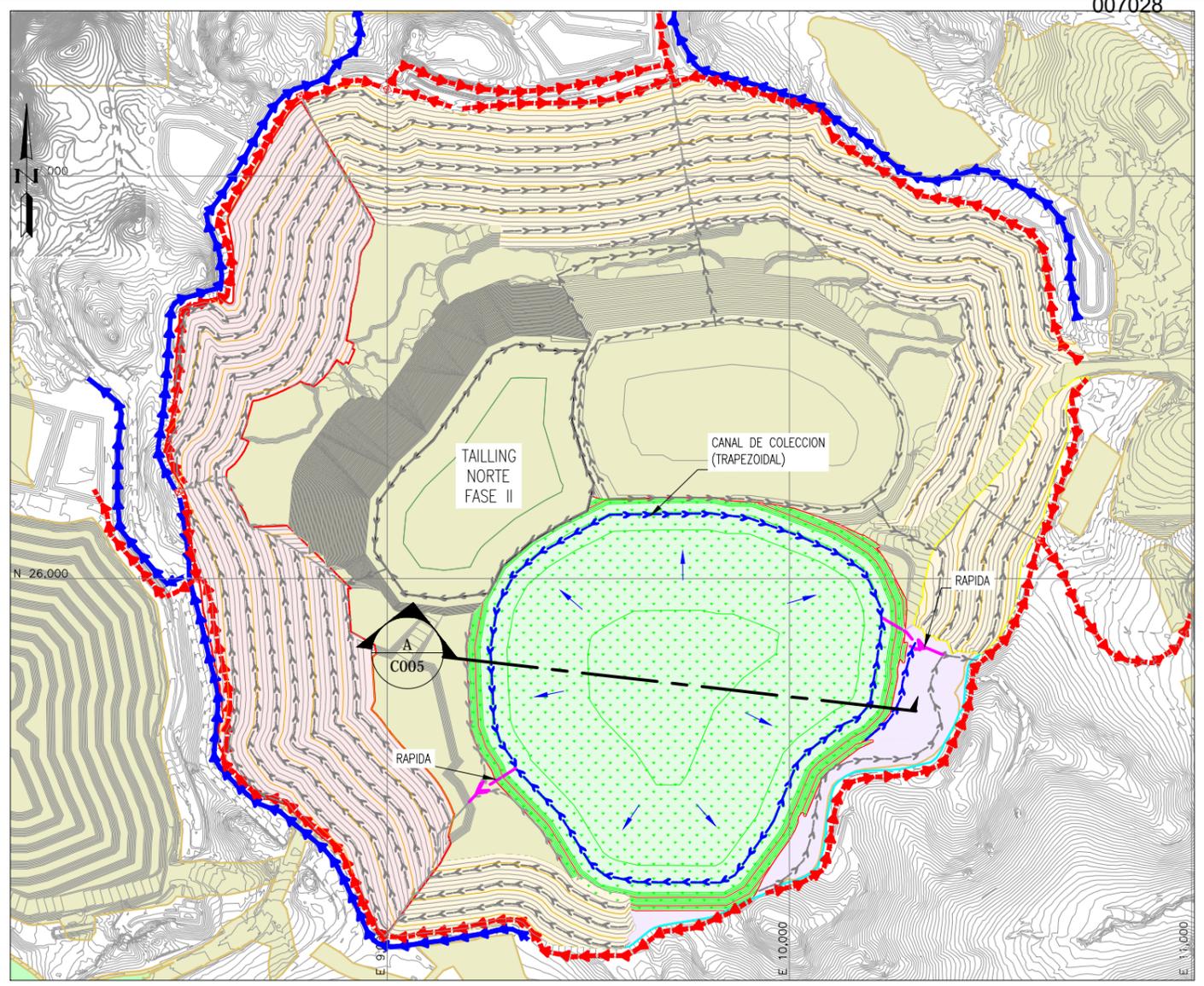
| | | |
|--------------|------------|---------|
| DESARROLADO: | ELVALENCIA | 26ABR16 |
| REVISADO: | O.QUISPE | 26ABR16 |
| APROB. 1: | AURTEAGA | 26ABR16 |
| APROB. 2: | | |

YANACOCHA PROJECT 2016
STAGE 2B - CIERRE DE MINAS
CIERRE FACILIDADES MAYORES
CRITERIO DE CIERRE PADS Y DEPOSITO
PLANTA GENERAL

CDMA INDICADA - A3 | MEMO DE PLANO | DP-DWG-0000-0-24-C00X | REV. B



PLANTA
ESC: 1/15,000



PLANTA
ESC: 1/15,000

| TAILLING SUR EXPANSION (AREAS EN 2D) | | | |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| FACILIDAD | AREA TOTAL (Ha) | AREA TRASLAPADA (Ha) | AREA NO TRASLAPADA (Ha) |
| Pad la Quinua 1-7 | 242.4 | 7.9 | 234.5 |
| Tailing Sur | 76.5 | 76.5 | 0.0 |
| Tailing Norte | 48.4 | 1.0 | 47.3 |
| TOTAL | | 85.4 | 281.9 |

| CUADRO DE VOLUMENES | |
|---------------------|--------------|
| PARTIDA | VOLUMEN (M3) |
| CORTE MASIVO | 280,795 |
| RELLENO MASIVO | 280,795 |
| TOPSOIL | 260,260 |
| OXIDO | 1,355,856 |


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

NOTAS.

- EL AREA TOTAL 3D DE LA ZONA A REHABILITAR COMPRENDE 86.7 Ha.
- LA PROPUESTA DE CIERRE INCLUYE:
 - MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA SUPERFICIE DE LODOS CONSOLIDADA CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 0.5 %, PARA DRENAR LA SUPERFICIE.
 - SE ENCAPSULARA LA PARTE SUPERIOR DE LA DESCARGA FINAL DE LODOS CON 2.00M DE OXIDO.
 - FINALMENTE SE COLOCARA UNA CAPA DE 0.30M DE TOPSOIL COMO MINIMO Y SE PROCEDERA CON LA REVEGETACION.
- LOS CANALES DE DRENAJE INTERNO SE HAN DISEÑADO PARA UN EVENTO DE TORMENTA DE 100 AÑOS/24 HORAS, EMPLEANDO EL PROGRAMA SEDCAD.
- EL REVESTIMIENTO DE CANALES SERA EL SIGUIENTE:
 - CANALES CON PENDIENTE LONGITUDINAL MENOR A 3% SE REVESTIRAN CON TOPSOIL.
 - CANALES CON PENDIENTE ENTRE 3% Y 10 % SE REVESTIRAN CON GEOTEXTIL MAS RIPRAP
 - CANALES CON PENDIENTES MAYORES A 10% RAPIDAS SE REVESTIRAN CON GEOTEXTIL MAS COLCHON RENO
- PARA EL DRENAJE EN LA ZONA DE TALUD DEL DIQUE PRINCIPAL, SE CONFORMARAN CANALES DE SECCION TRIANGULAR (COMPENSANDO EL CORTE CON EL RELLENO).
- LAS AREAS SE ENCUENTRAN EXPRESADAS EN HECTAREAS.

LEYENDA:

- Topografía Actual
- Topografía Diseño
- Accesos Existentes
- Drenaje de No Contacto (Construido)
- Drenaje de No Contacto (Propuesto)
- Drenaje de Contacto (Construido)
- Drenaje de Contacto (Propuesto)
- Perímetro de Yanacocha Sulfides
- Canales de colección (Trapezoidal)
- Canales de colección (Triangular)
- Facilidades
- Zona Traslapada
- Zona a Rehabilitar

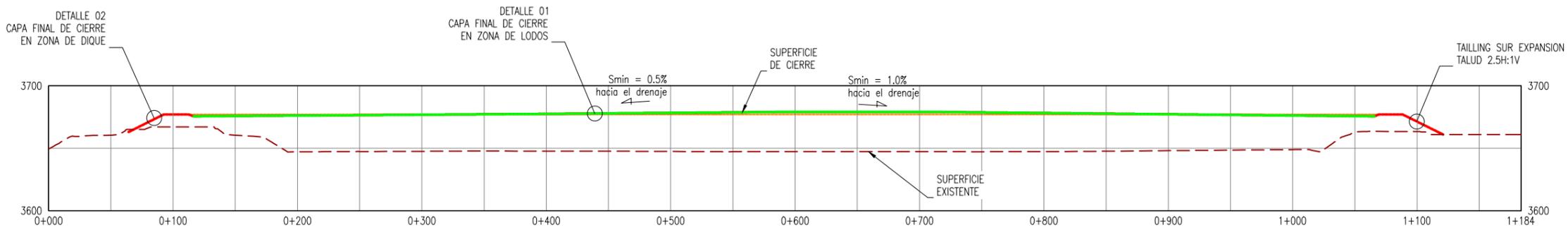
| PLANO. No. | PLANOS DE REFERENCIA | REV. | FECHA | DESCRIPCION DE LA REVISION | DIS. | REV. | APROB. | PROB. |
|------------|----------------------|------|---------|-----------------------------------|------|------|--------|-------|
| | | A | 100CT16 | EMITIDO PARA REVISION INTERNA | WT | EV | OO | AU |
| | | B | 100CT16 | EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE | WT | EV | OO | AU |

CONFIDENCIALIDAD & RESPONSABILIDAD LEGAL
 ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE MINERA YANACOCHA S.R.L. (MYSRL). SU USO SIN PREVIA AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION DE LA INFORMACION O DEL PLANO SERA A SOLO RIESGO Y SIN NINGUNA OBLIGACION O RESPONSABILIDAD LEGAL POR MYSRL.

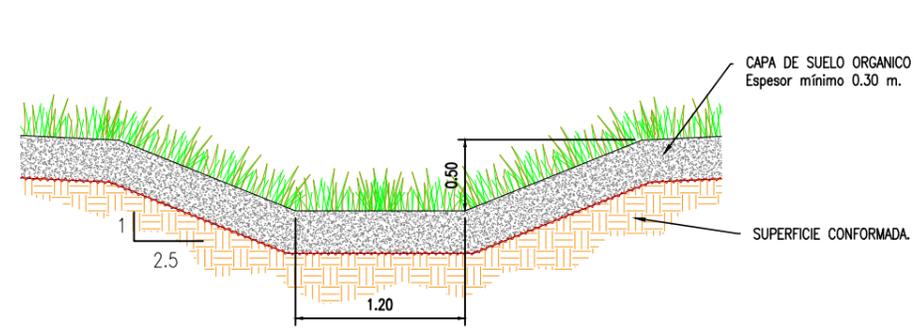

Yanacocha
 PROYECTOS DE CAPITAL SOSTENIBLE

| | | |
|------------------------|------------|---------|
| 3000000.Q2PX01.0050078 | | |
| DISEÑADO: | W. TORRES | 100CT16 |
| REVISADO: | E.VALENCIA | 100CT16 |
| APROB. 1: | O.QUISPE | 100CT16 |
| APROB. 2: | A.URTEAGA | 100CT16 |

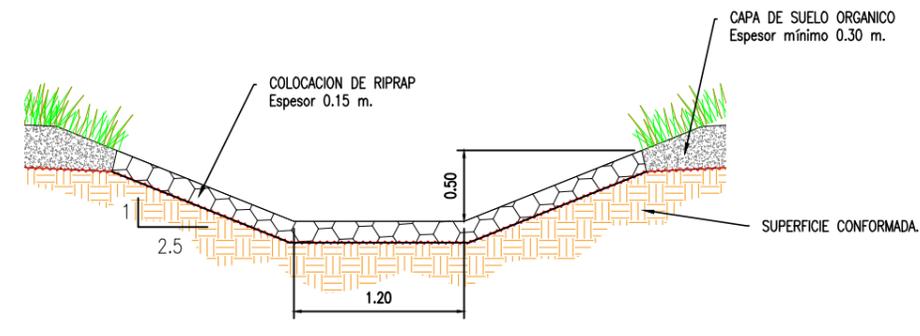
| | | |
|--|--|-----------|
| YANACOCHA PROJECT 2016 | | |
| CIERRE DE MINAS – STAGE 2B YANACOCHA SULFIDES CIERRE DEL TAILLING SUR EXPANSION MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| ESCALA INDICADA - A3 | NUMERO DE PLANO PRY-DWG-12025-0-24-C002 | REV. B |



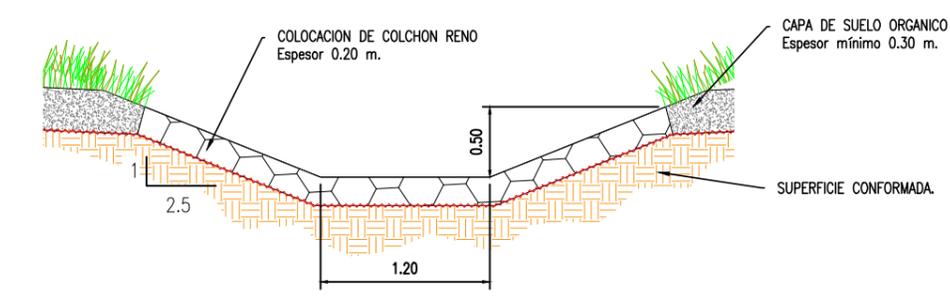
A SECCION
C001 1:5,000



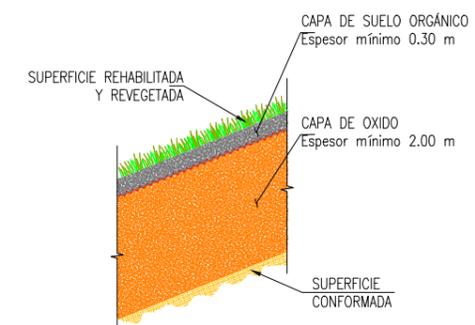
DETALLE TIPICO CANAL TOPSOIL
ESC: S/E



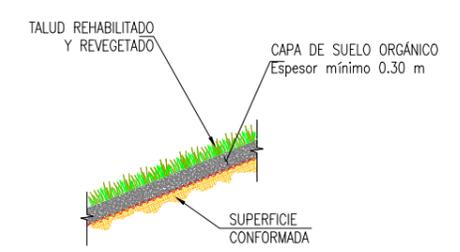
DETALLE TIPICO CANAL RIPRAP
ESC: S/E



DETALLE TIPICO - COLCHON RENO
ESC: S/E



DETALLE 01 - CAPA FINAL DE CIERRE ZONA DE LODOS
ESC: S/E



DETALLE 02 - CAPA FINAL DE CIERRE ZONA DE DIQUE
ESC: S/E

(Signature)
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

| PLANO. No. | PLANOS DE REFERENCIA | REV. | FECHA | DESCRIPCION DE LA REVISION | DIS. | REV. | APROB. | PROB. | CONFIDENCIALIDAD & RESPONSABILIDAD LEGAL | 3000000.Q2PX01.0050078 | YANACOCHA PROJECT 2016 | | | |
|------------|----------------------|------|---------|-----------------------------------|------|------|--------|-------|---|------------------------|---------------------------------|-----------|------------|--|
| | | A | 10OCT16 | EMITIDO PARA REVISION INTERNA | WT | EV | 00 | AU | ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE MINERA YANACOCHA S.R.L. (MYSRL). SU USO SIN PREVIA AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA. CUALQUIER ADAPTACION O MODIFICACION DE LA INFORMACION O DEL PLANO SERA A SOLO RIESGO Y SIN NINGUNA OBLIGACION O RESPONSABILIDAD LEGAL POR MYSRL. | Yanacocha | DISEÑADO: | W. TORRES | 10OCT16 | CIERRE DE MINAS - STAGE 2B YANACOCHA SULFIDES CIERRE DEL TAILLING SUR EXPANSION CORTES Y DETALLES |
| | | B | 10OCT16 | EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE | WT | EV | 00 | AU | | | PROYECTOS DE CAPITAL SOSTENIBLE | REVISADO: | E.VALENCIA |  | 10OCT16 |
| | | | | | | | | | APROB. 1: | O.QUISPE | 10OCT16 | | | |
| | | | | | | | | | APROB. 2: | A.URTEAGA | 10OCT16 | | | |
| | | | | | | | | | ESCALA INDICADA - A3 | NUMERO DE PLANO | PRY-DWG-32025-0-24-C005 | REV. B | | |



APÉNDICE D

Plan de Cierre Conceptual y Balance de Agua al Cierre y Después de Cierre: Tablas y Figuras

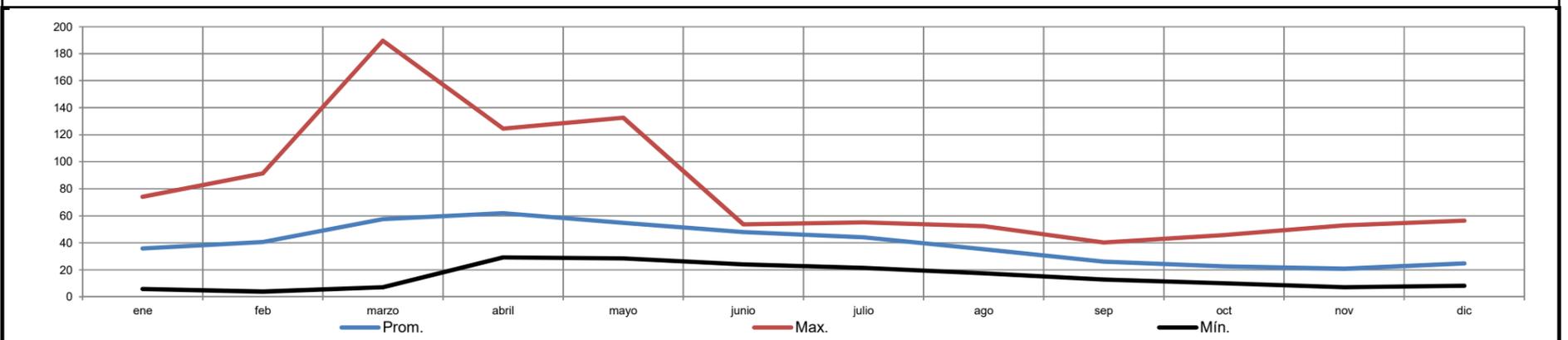
- Tabla 4.1 Flujos Promedio Mensuales provenientes de la Escorrentía Superficial y de la Capa de Drenaje Superior (Capa 3)
- Tabla 4.2 Infiltración Promedio Mensual a través del DAM LQ Fase Sur (Capa 7)
- Figura 4.1 Infiltración Promedio Mensual Anuales a través del DAM LQ Fase Sur (Capa 7)

Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Plan de cierre conceptual y balance de agua del período de cierre y posterior al cierre

Cubierta de cierre de la superficie superior - Flujos mensuales promedio de escorrentía superficial y capa de drenaje superior (Capa 3)

| Año | Número de año | Promedio mensual (m ³ /hr) | | | | | | | | | | | | Prom. anual mensual (m ³ /hr) |
|---------------------|---------------|---------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|
| | | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 1 | 15.3 | 17.9 | 81.5 | 53.6 | 55.2 | 53.1 | 48.6 | 37.8 | 27.2 | 21.4 | 16.0 | 18.2 | 37.1 |
| 1986 | 2 | 65.9 | 54.0 | 60.7 | 60.3 | 55.3 | 53.2 | 48.9 | 38.0 | 27.4 | 21.5 | 21.5 | 45.9 | 46.0 |
| 1987 | 3 | 47.9 | 57.1 | 102.7 | 85.2 | 56.0 | 53.4 | 54.1 | 45.3 | 34.1 | 30.6 | 38.4 | 33.5 | 53.2 |
| 1988 | 4 | 31.7 | 52.4 | 63.1 | 103.9 | 55.6 | 53.4 | 54.3 | 45.6 | 34.1 | 45.7 | 52.9 | 51.5 | 53.7 |
| 1989 | 5 | 52.0 | 44.0 | 53.2 | 53.3 | 52.8 | 41.3 | 33.7 | 24.5 | 18.5 | 14.6 | 10.7 | 8.2 | 33.9 |
| 1990 | 6 | 5.9 | 3.9 | 7.2 | 29.6 | 39.9 | 31.9 | 25.0 | 19.4 | 14.4 | 28.9 | 16.5 | 39.8 | 21.9 |
| 1991 | 7 | 74.1 | 49.8 | 55.7 | 53.6 | 55.2 | 53.1 | 47.7 | 37.7 | 27.1 | 21.4 | 16.0 | 23.7 | 42.9 |
| 1992 | 8 | 44.8 | 45.5 | 55.7 | 69.8 | 55.4 | 53.3 | 51.9 | 40.7 | 29.8 | 23.0 | 18.0 | 19.7 | 42.3 |
| 1993 | 9 | 25.0 | 40.3 | 56.7 | 53.4 | 55.0 | 50.0 | 41.1 | 31.7 | 22.7 | 18.3 | 13.5 | 11.3 | 34.9 |
| 1994 | 10 | 13.2 | 14.2 | 34.8 | 62.2 | 55.8 | 53.3 | 51.9 | 41.4 | 30.4 | 27.0 | 21.9 | 32.9 | 36.6 |
| 1995 | 11 | 55.1 | 52.3 | 63.9 | 55.2 | 55.2 | 53.3 | 50.1 | 39.1 | 28.6 | 22.1 | 16.6 | 17.0 | 42.4 |
| 1996 | 12 | 27.5 | 46.5 | 51.4 | 54.4 | 55.0 | 48.0 | 39.1 | 29.1 | 23.3 | 27.7 | 40.3 | 44.0 | 40.5 |
| 1997 | 13 | 42.9 | 37.1 | 42.7 | 64.4 | 55.1 | 51.2 | 43.1 | 33.2 | 23.5 | 18.9 | 14.3 | 16.7 | 36.9 |
| 1998 | 14 | 36.6 | 36.9 | 54.8 | 54.3 | 55.8 | 53.3 | 52.6 | 42.0 | 31.0 | 23.6 | 46.8 | 43.0 | 44.2 |
| 1999 | 15 | 59.5 | 91.5 | 189.7 | 124.5 | 55.4 | 53.6 | 54.9 | 47.6 | 36.0 | 28.2 | 23.7 | 27.7 | 66.0 |
| 2000 | 16 | 50.1 | 51.9 | 69.7 | 77.3 | 55.4 | 53.3 | 52.0 | 41.6 | 30.8 | 23.6 | 17.7 | 17.3 | 45.0 |
| 2001 | 17 | 37.7 | 47.7 | 76.2 | 117.0 | 55.5 | 53.4 | 54.8 | 47.4 | 36.0 | 43.8 | 31.3 | 56.4 | 54.8 |
| 2002 | 18 | 53.4 | 62.7 | 62.4 | 55.5 | 62.6 | 53.4 | 53.3 | 43.1 | 32.8 | 24.6 | 18.6 | 21.2 | 45.3 |
| 2003 | 19 | 33.7 | 35.1 | 71.6 | 55.0 | 58.2 | 53.3 | 51.1 | 40.8 | 30.0 | 23.1 | 17.3 | 13.7 | 40.2 |
| 2004 | 20 | 14.0 | 21.1 | 30.3 | 64.8 | 55.1 | 50.9 | 42.4 | 32.7 | 23.2 | 18.7 | 15.1 | 12.9 | 31.8 |
| 2005 | 21 | 35.5 | 32.7 | 37.6 | 47.1 | 41.5 | 32.3 | 24.8 | 19.7 | 15.0 | 11.8 | 8.5 | 11.3 | 26.5 |
| 2006 | 22 | 34.0 | 38.8 | 49.9 | 44.9 | 41.7 | 36.3 | 29.4 | 22.1 | 16.5 | 13.0 | 41.1 | 49.1 | 34.7 |
| 2007 | 23 | 50.8 | 52.3 | 55.3 | 53.4 | 55.2 | 51.8 | 44.4 | 34.2 | 24.0 | 19.4 | 20.3 | 21.3 | 40.2 |
| 2008 | 24 | 38.7 | 36.4 | 47.3 | 48.6 | 45.7 | 41.9 | 36.6 | 27.4 | 20.3 | 16.2 | 11.9 | 9.1 | 31.7 |
| 2009 | 25 | 12.7 | 15.3 | 27.6 | 78.5 | 56.2 | 53.4 | 53.5 | 43.1 | 32.1 | 24.2 | 18.3 | 14.7 | 35.8 |
| 2010 | 26 | 15.9 | 20.5 | 27.8 | 29.2 | 28.6 | 24.1 | 21.5 | 17.4 | 12.9 | 10.0 | 7.1 | 8.2 | 18.6 |
| 2011 | 27 | 18.0 | 20.7 | 38.9 | 36.8 | 34.1 | 27.4 | 22.1 | 17.9 | 13.7 | 10.7 | 7.7 | 16.1 | 22.0 |
| 2012 | 28 | 39.8 | 35.0 | 30.9 | 60.7 | 51.8 | 42.9 | 37.1 | 28.5 | 20.9 | 16.7 | 12.3 | 15.4 | 32.7 |
| 2013 | 29 | 18.8 | 17.2 | 29.3 | 43.9 | 56.8 | 47.3 | 39.4 | 30.4 | 22.0 | 17.6 | 17.5 | 36.8 | 31.4 |
| 2014 | 30 | 49.7 | 54.5 | 107.5 | 83.1 | 132.7 | 53.6 | 55.1 | 52.3 | 40.3 | 31.6 | 22.7 | 18.2 | 58.4 |
| 2015 | 31 | 20.5 | 46.7 | 46.7 | 55.3 | 55.3 | 53.3 | 51.4 | 40.4 | 29.5 | 22.8 | 17.1 | 19.5 | 38.2 |
| 2016 | 32 | 27.2 | 67.3 | 58.8 | 53.8 | 55.3 | 53.0 | 47.4 | 36.8 | 26.3 | 20.9 | 15.5 | 17.3 | 40.0 |
| Promedio mensual | | 35.9 | 40.6 | 57.5 | 62.0 | 54.8 | 48.0 | 44.2 | 35.3 | 26.1 | 22.6 | 20.9 | 24.7 | 39.4 |
| Desviación estándar | | 17.2 | 18.2 | 32.0 | 21.8 | 16.0 | 8.6 | 10.5 | 9.4 | 7.1 | 8.0 | 11.4 | 14.0 | 10.5 |
| Max. | | 74.1 | 91.5 | 189.7 | 124.5 | 132.7 | 53.6 | 55.1 | 52.3 | 40.3 | 45.7 | 52.9 | 56.4 | 66.0 |
| Mín. | | 5.9 | 3.9 | 7.2 | 29.2 | 28.6 | 24.1 | 21.5 | 17.4 | 12.9 | 10.0 | 7.1 | 8.2 | 18.6 |

Datos del modelo HELP - Resultados de la evaluación de la cubierta de cierre

 El área del DAM LQ Sur es 826,000 m²


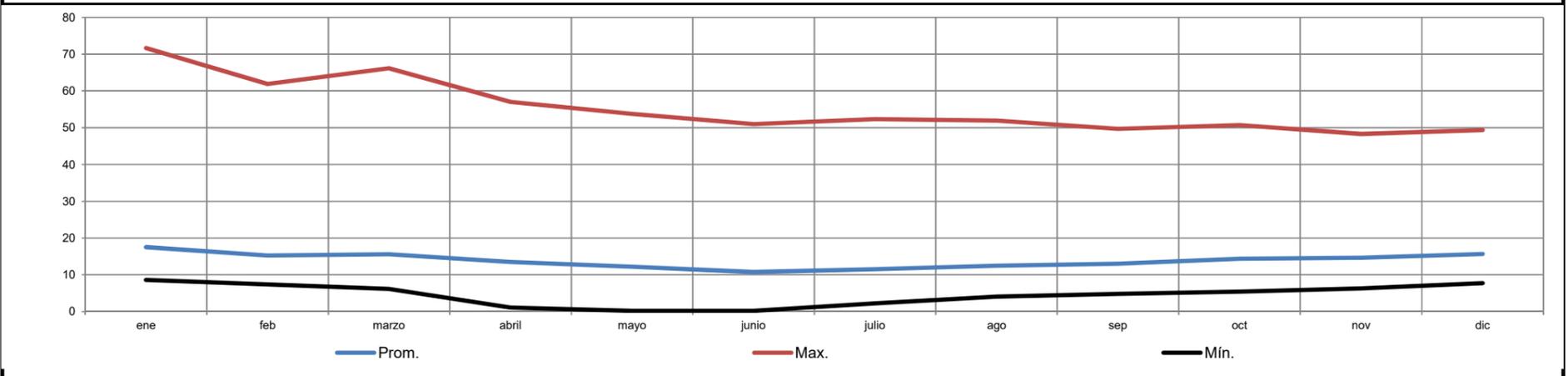
 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
 Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
 Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Plan de cierre conceptual y balance de agua del período de cierre y posterior al cierre

Cubierta de cierre de la superficie superior: Promedio de la infiltración mensual a través del DAM LQ Sur (Capa 7)

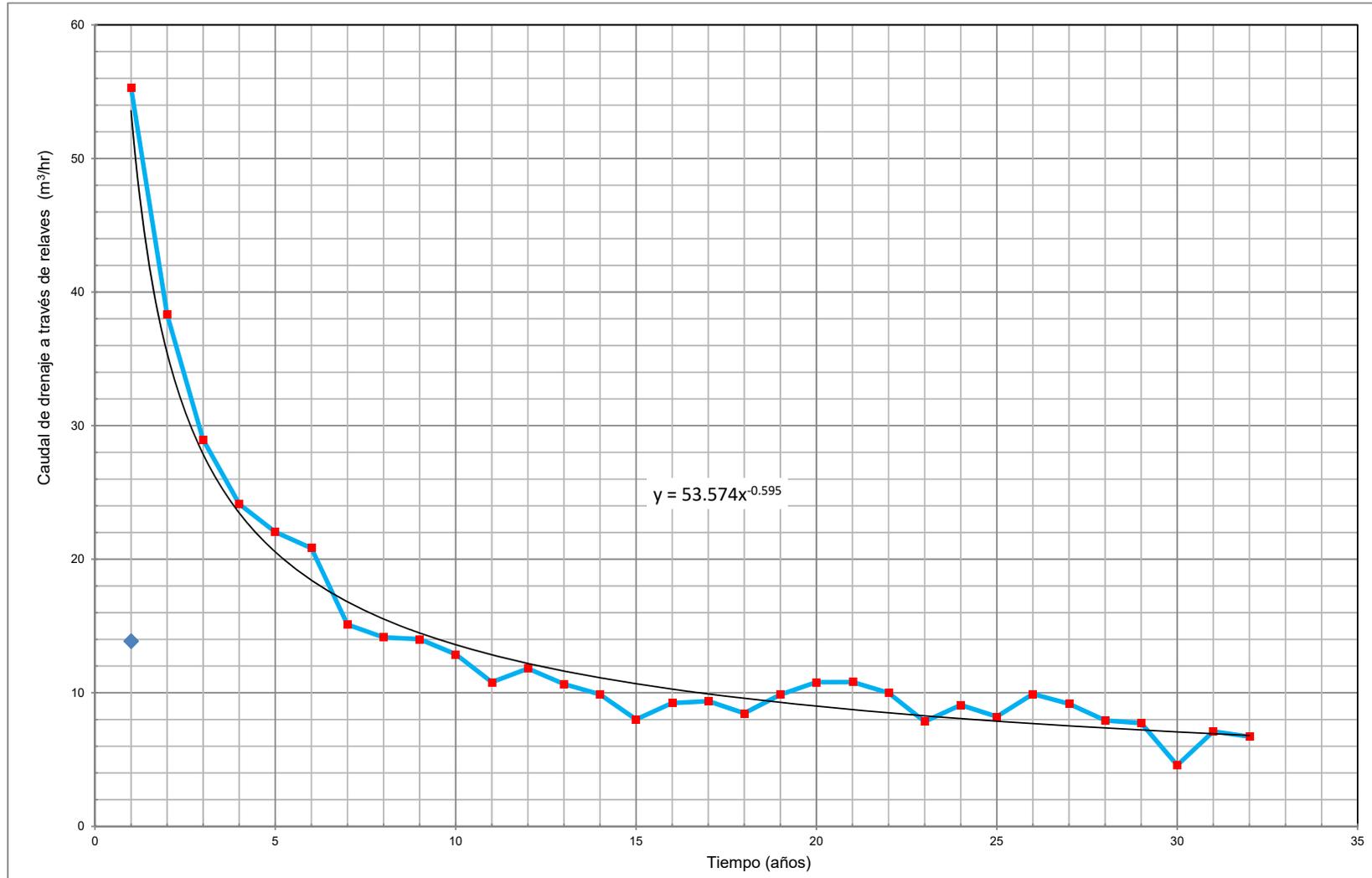
| Año | Número de año | Promedio mensual (m ³ /hr) | | | | | | | | | | | | Prom. anual mensual (m ³ /hr) |
|------------------|---------------|---------------------------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|
| | | ene | feb | marzo | abril | mayo | junio | julio | ago | sep | oct | nov | dic | |
| 1985 | 1 | 71.7 | 61.9 | 66.2 | 57.0 | 53.7 | 51.0 | 52.4 | 52.0 | 49.7 | 50.7 | 48.3 | 49.4 | 55.3 |
| 1986 | 2 | 48.2 | 41.2 | 41.3 | 37.7 | 35.5 | 34.5 | 36.6 | 37.2 | 36.2 | 37.5 | 36.2 | 37.8 | 38.3 |
| 1987 | 3 | 35.1 | 29.6 | 32.5 | 27.6 | 25.1 | 24.9 | 27.2 | 28.4 | 28.3 | 29.7 | 29.5 | 29.6 | 28.9 |
| 1988 | 4 | 28.7 | 27.1 | 27.3 | 23.7 | 20.0 | 19.9 | 22.0 | 23.3 | 23.5 | 25.0 | 25.5 | 23.7 | 24.1 |
| 1989 | 5 | 22.8 | 20.3 | 22.6 | 21.5 | 20.6 | 19.9 | 21.5 | 22.2 | 22.1 | 23.3 | 23.3 | 24.1 | 22.0 |
| 1990 | 6 | 24.1 | 21.6 | 23.8 | 22.3 | 21.8 | 18.8 | 18.9 | 19.3 | 19.1 | 20.6 | 19.9 | 20.0 | 20.8 |
| 1991 | 7 | 19.8 | 15.4 | 14.6 | 12.5 | 11.5 | 12.0 | 13.5 | 14.8 | 15.4 | 16.7 | 16.9 | 18.3 | 15.1 |
| 1992 | 8 | 18.2 | 16.9 | 15.5 | 14.2 | 11.5 | 9.1 | 10.8 | 12.7 | 13.7 | 15.1 | 15.5 | 16.7 | 14.2 |
| 1993 | 9 | 17.1 | 15.2 | 16.1 | 13.4 | 11.3 | 10.8 | 11.8 | 13.0 | 13.4 | 14.8 | 14.9 | 16.4 | 14.0 |
| 1994 | 10 | 16.6 | 14.7 | 15.9 | 15.2 | 13.1 | 9.1 | 8.8 | 10.2 | 11.2 | 12.6 | 13.0 | 14.3 | 12.9 |
| 1995 | 11 | 14.9 | 11.6 | 11.2 | 8.0 | 7.2 | 7.5 | 8.7 | 10.1 | 11.1 | 12.4 | 12.9 | 14.2 | 10.8 |
| 1996 | 12 | 14.6 | 14.2 | 13.2 | 10.8 | 10.5 | 8.4 | 9.5 | 10.7 | 11.3 | 12.6 | 13.4 | 12.8 | 11.8 |
| 1997 | 13 | 11.4 | 10.0 | 10.9 | 11.0 | 11.2 | 7.7 | 8.2 | 9.6 | 10.4 | 11.7 | 12.1 | 13.6 | 10.7 |
| 1998 | 14 | 13.9 | 11.5 | 11.9 | 10.1 | 7.7 | 6.6 | 6.4 | 7.7 | 8.9 | 10.4 | 11.1 | 12.4 | 9.9 |
| 1999 | 15 | 11.1 | 10.0 | 8.7 | 3.2 | 4.2 | 4.8 | 5.7 | 7.0 | 8.4 | 10.1 | 10.7 | 12.2 | 8.0 |
| 2000 | 16 | 12.8 | 11.4 | 9.4 | 9.2 | 5.8 | 4.8 | 6.0 | 7.9 | 9.2 | 10.7 | 11.3 | 12.4 | 9.2 |
| 2001 | 17 | 13.4 | 12.1 | 11.4 | 10.4 | 7.2 | 4.7 | 5.5 | 7.1 | 8.3 | 9.9 | 10.6 | 12.2 | 9.4 |
| 2002 | 18 | 11.1 | 8.7 | 9.6 | 6.2 | 5.0 | 4.7 | 5.8 | 7.6 | 9.0 | 10.5 | 11.1 | 12.3 | 8.5 |
| 2003 | 19 | 13.1 | 11.8 | 11.8 | 10.5 | 8.6 | 5.8 | 6.2 | 7.8 | 9.1 | 10.5 | 11.1 | 12.2 | 9.9 |
| 2004 | 20 | 13.3 | 12.4 | 12.7 | 12.2 | 11.7 | 7.4 | 7.3 | 8.6 | 9.4 | 10.7 | 11.1 | 12.6 | 10.8 |
| 2005 | 21 | 13.0 | 11.2 | 10.8 | 10.2 | 9.7 | 8.5 | 9.3 | 10.1 | 10.5 | 11.8 | 12.0 | 12.7 | 10.8 |
| 2006 | 22 | 12.6 | 10.5 | 10.6 | 8.8 | 8.1 | 8.1 | 8.6 | 9.0 | 9.5 | 10.6 | 11.4 | 12.0 | 10.0 |
| 2007 | 23 | 10.0 | 7.5 | 7.6 | 7.6 | 5.8 | 5.6 | 5.7 | 6.8 | 7.8 | 9.1 | 9.6 | 11.0 | 7.8 |
| 2008 | 24 | 11.2 | 10.2 | 9.0 | 8.6 | 7.9 | 7.1 | 7.8 | 8.0 | 8.3 | 9.5 | 10.0 | 11.3 | 9.1 |
| 2009 | 25 | 11.7 | 10.2 | 10.8 | 10.8 | 9.9 | 4.3 | 4.7 | 5.0 | 5.9 | 7.4 | 8.3 | 9.4 | 8.2 |
| 2010 | 26 | 10.7 | 9.8 | 10.5 | 9.8 | 9.6 | 8.7 | 9.1 | 9.3 | 9.4 | 10.5 | 10.5 | 11.1 | 9.9 |
| 2011 | 27 | 11.4 | 9.2 | 9.9 | 9.2 | 8.2 | 7.4 | 7.7 | 8.3 | 8.6 | 9.8 | 9.9 | 10.5 | 9.2 |
| 2012 | 28 | 10.7 | 9.3 | 8.2 | 7.1 | 8.2 | 7.0 | 6.1 | 6.2 | 6.6 | 7.7 | 8.3 | 9.8 | 7.9 |
| 2013 | 29 | 9.6 | 8.3 | 9.1 | 9.1 | 8.5 | 6.6 | 5.6 | 5.6 | 6.1 | 7.3 | 7.9 | 9.2 | 7.7 |
| 2014 | 30 | 9.2 | 7.4 | 6.2 | 1.1 | 0.2 | 0.2 | 2.3 | 4.1 | 4.8 | 5.4 | 6.3 | 7.7 | 4.6 |
| 2015 | 31 | 8.6 | 8.6 | 9.9 | 8.5 | 7.8 | 3.9 | 4.3 | 5.0 | 5.4 | 6.7 | 7.7 | 8.8 | 7.1 |
| 2016 | 32 | 9.8 | 8.9 | 9.9 | 5.0 | 2.6 | 3.4 | 4.8 | 5.2 | 6.0 | 7.4 | 8.2 | 9.4 | 6.7 |
| Promedio mensual | | 17.5 | 15.3 | 15.6 | 13.5 | 12.2 | 10.7 | 11.5 | 12.5 | 13.0 | 14.3 | 14.6 | 15.6 | 13.9 |
| Max. | | 71.7 | 61.9 | 66.2 | 57.0 | 53.7 | 51.0 | 52.4 | 52.0 | 49.7 | 50.7 | 48.3 | 49.4 | 55.3 |
| Mín. | | 8.6 | 7.4 | 6.2 | 1.1 | 0.2 | 0.2 | 2.3 | 4.1 | 4.8 | 5.4 | 6.3 | 7.7 | 4.6 |

Datos del modelo HELP - Resultados de la evaluación de la cubierta de cierre

 El área del DAM LQ Sur es 826,000 m²


 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

Figura 4.1
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulfuros - Estudio de Factibilidad, Etapa 2B
Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Ampliación del DAM LQ Sur a 3680 msnm - Plan de cierre conceptual y balance de agua del período de cierre y posterior al cierre
Cubierta de cierre de la superficie superior: Promedio de la infiltración mensual anual a través del DAM LQ Sur (Capa 7)

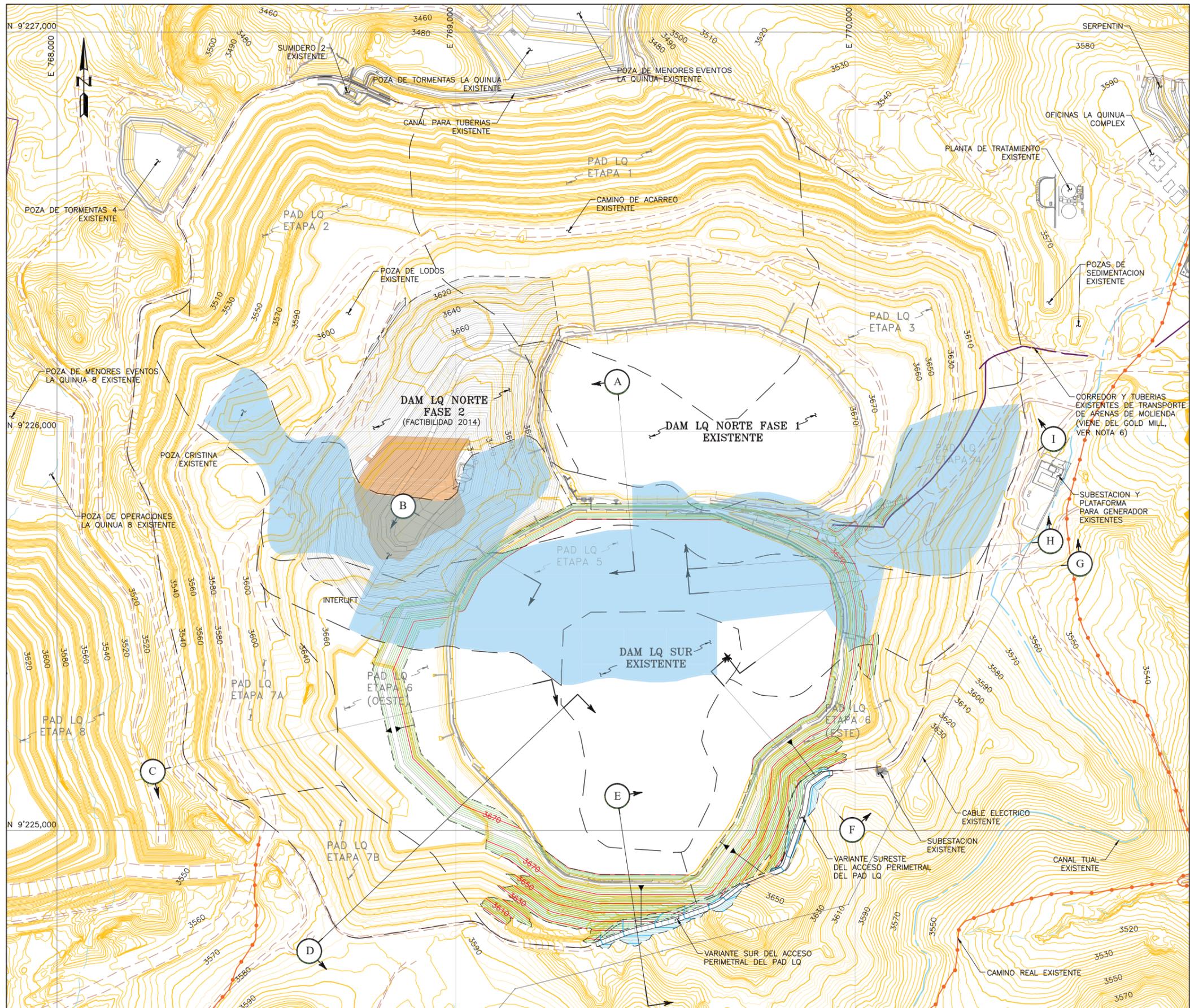



 GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974



APÉNDICE E

Vista en Planta de las Secciones del Análisis de Estabilidad de Taludes (Figura 1)



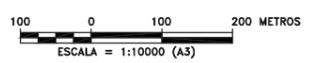
LEYENDA:

- 3650 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- 3670 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR Y CORREDOR DE TUBERIAS
- 3630 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LQ
- 3670 CURVA DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO (FACTIBILIDAD 2014) DEL DAM NORTE FASE 2
- - - LIMITE DE CONSTRUCCION
- - - LIMITE DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACION LA QUINUA
- LIMITE DE PROPIEDAD
- LIMITE DEL PROYECTO YANACOCHA
- - - ACCESO EXISTENTE
- - - DRENAJE EXISTENTE
- CAMINO REAL EXISTENTE
- ▭ EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES
- ▭ LIMITE APROXIMADO DE GCL


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDA EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE.

PLANTA



| | | | | | |
|--|---|--------------------|----|----------|------|
| CLIENTE | MINERA YANACOCHA S.R.L. | | | | |
| PROYECTO | YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION 3680 | | | | |
| TITULO | SECCIONES DE ANALISIS DE ESTABILIDAD PLANTA | | | | |
| <i>Knight Piésold</i> CONSULTING | | | | | |
| DISEÑADO POR | AB | REVISADO POR | JR | FECHA | REV. |
| DIBUJADO POR | RC | APROBACION CLIENTE | | 19/11/17 | 0 |
| FIGURA 1 | | | | | |



APÉNDICE F

Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes (gráficos)

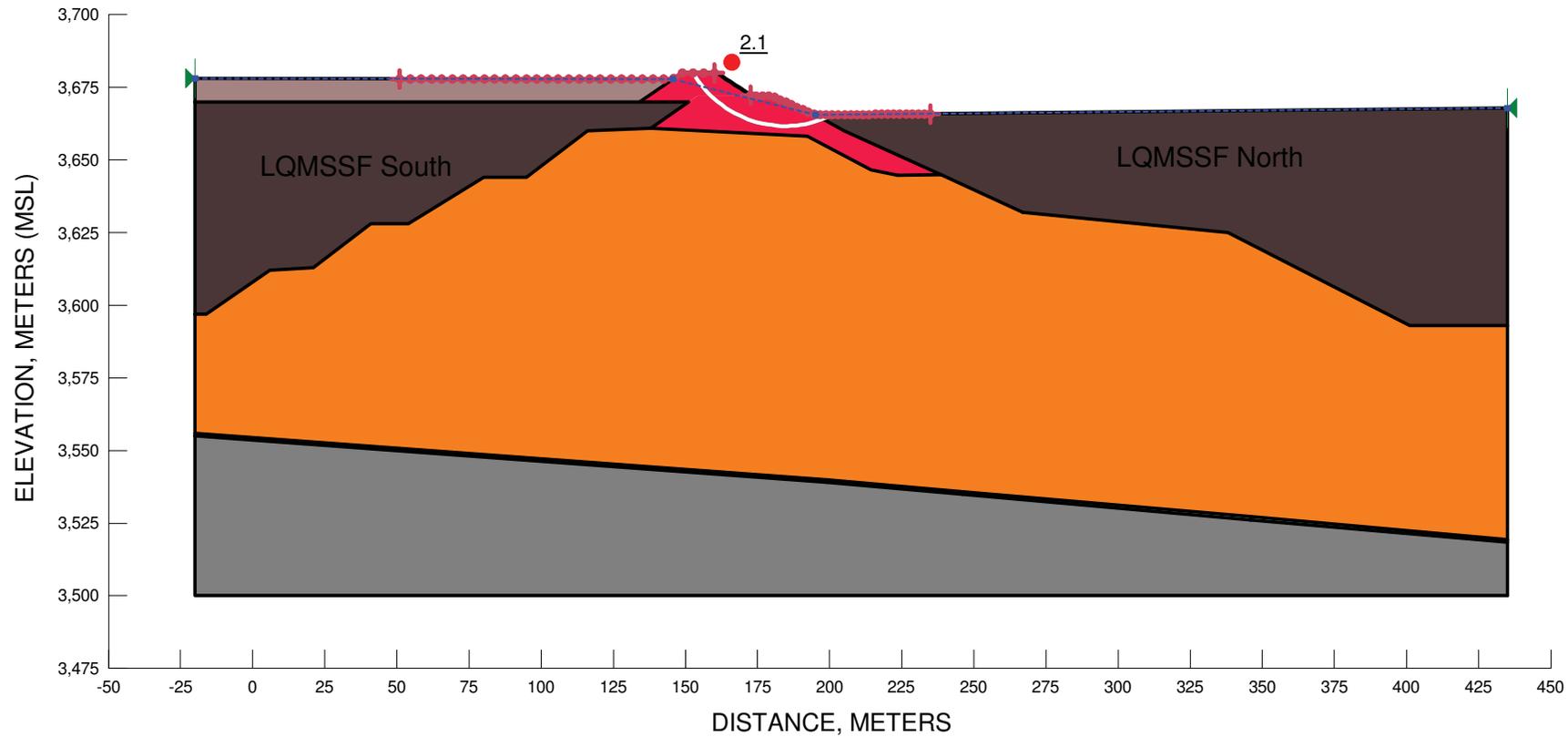
Section A

Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsat. Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 2 & 4 Liner Interface
- Stage 3 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands, South Expansion
- Mill Sands, North Expansion Phase 1
- Leach Tailings, South Expansion
- Bedrock

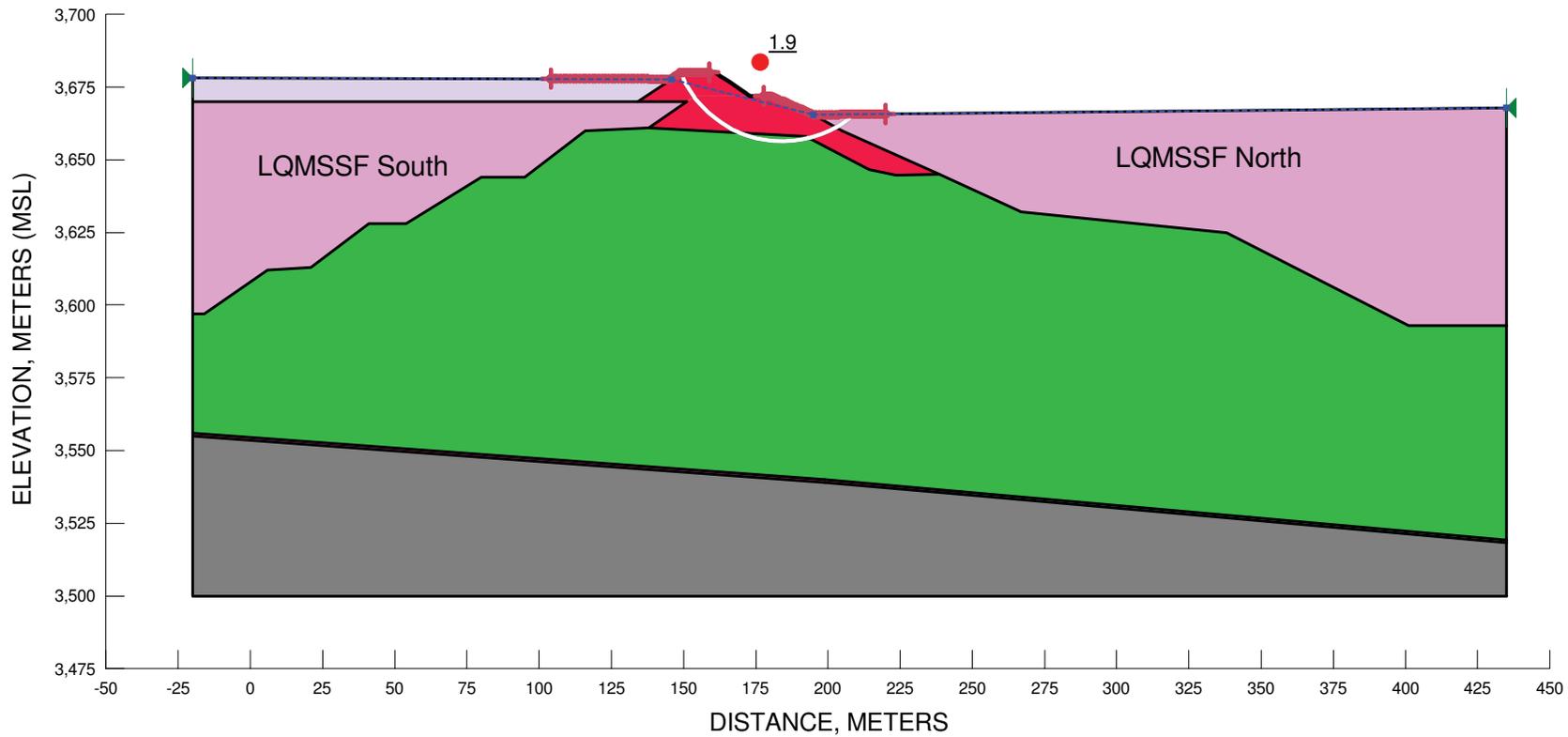
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874



Section A Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 2 & 4 Liner Interface
 - Stage 3 Liner Interface
 - GCL Liner Interface
 - Mill Sands, South Expansion - Post-Event
 - Mill Sands, North Expansion Phase 1 - Post-Event
 - Leach Tailings, South Expansion - Post-Event
 - Bedrock

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

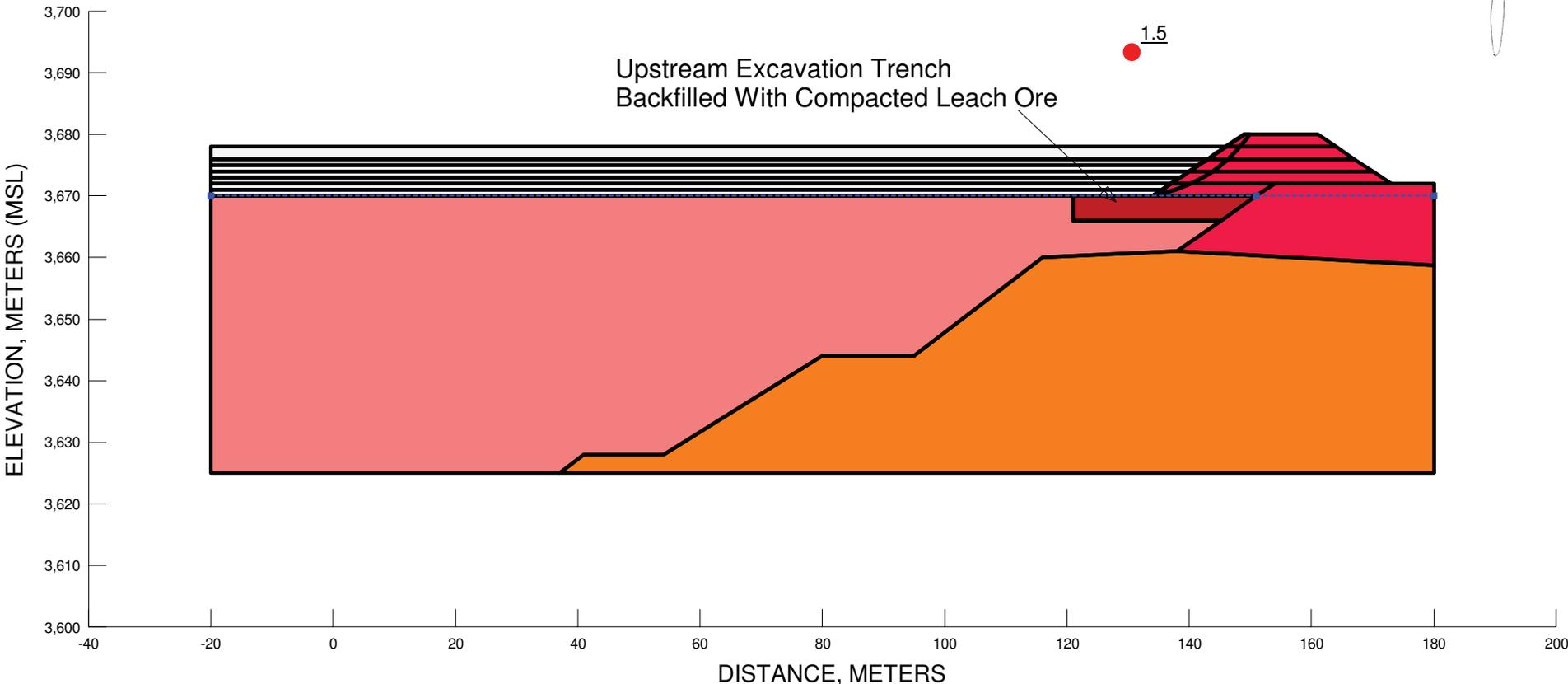


Section A
Upstream Slope Stability Analysis Results
Static Loading

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)
- Mill Sands, South Expansion Effective Strength

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

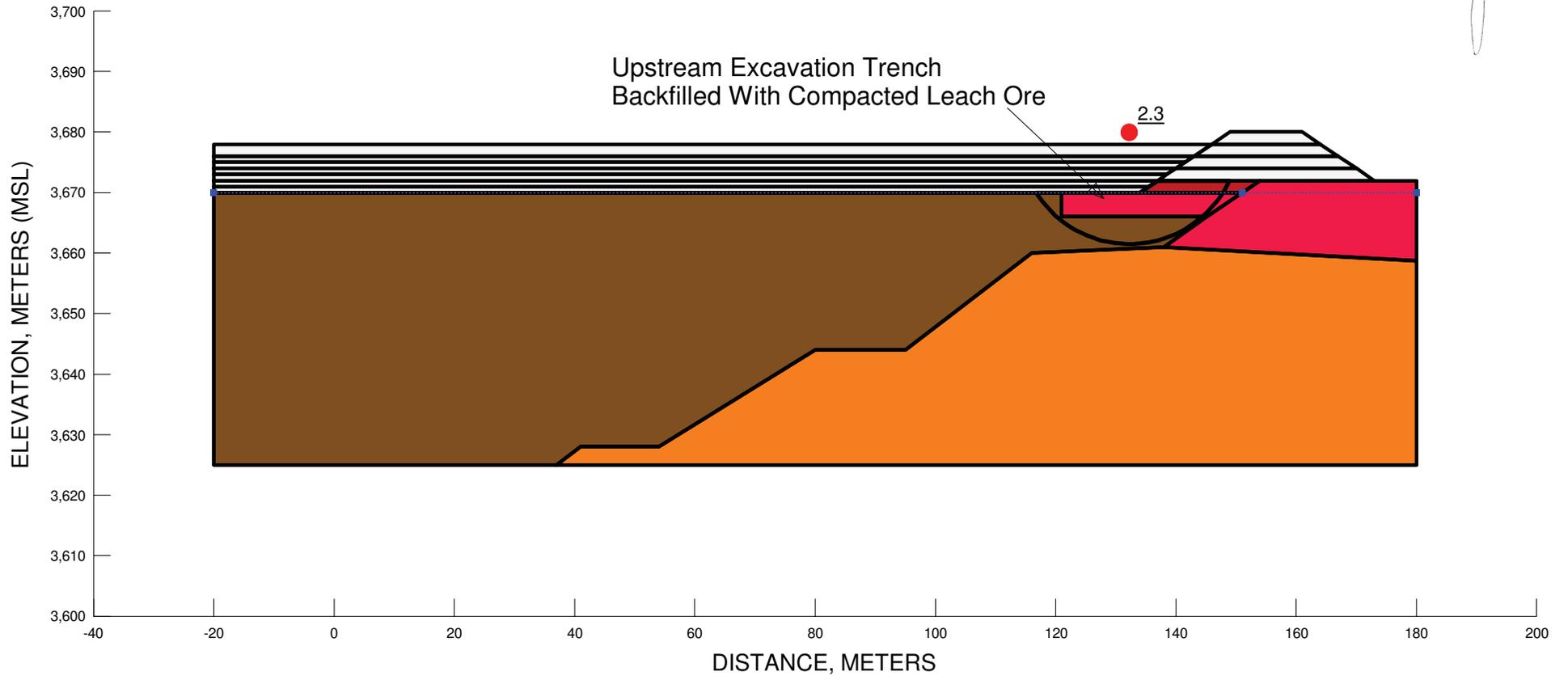


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,672 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)

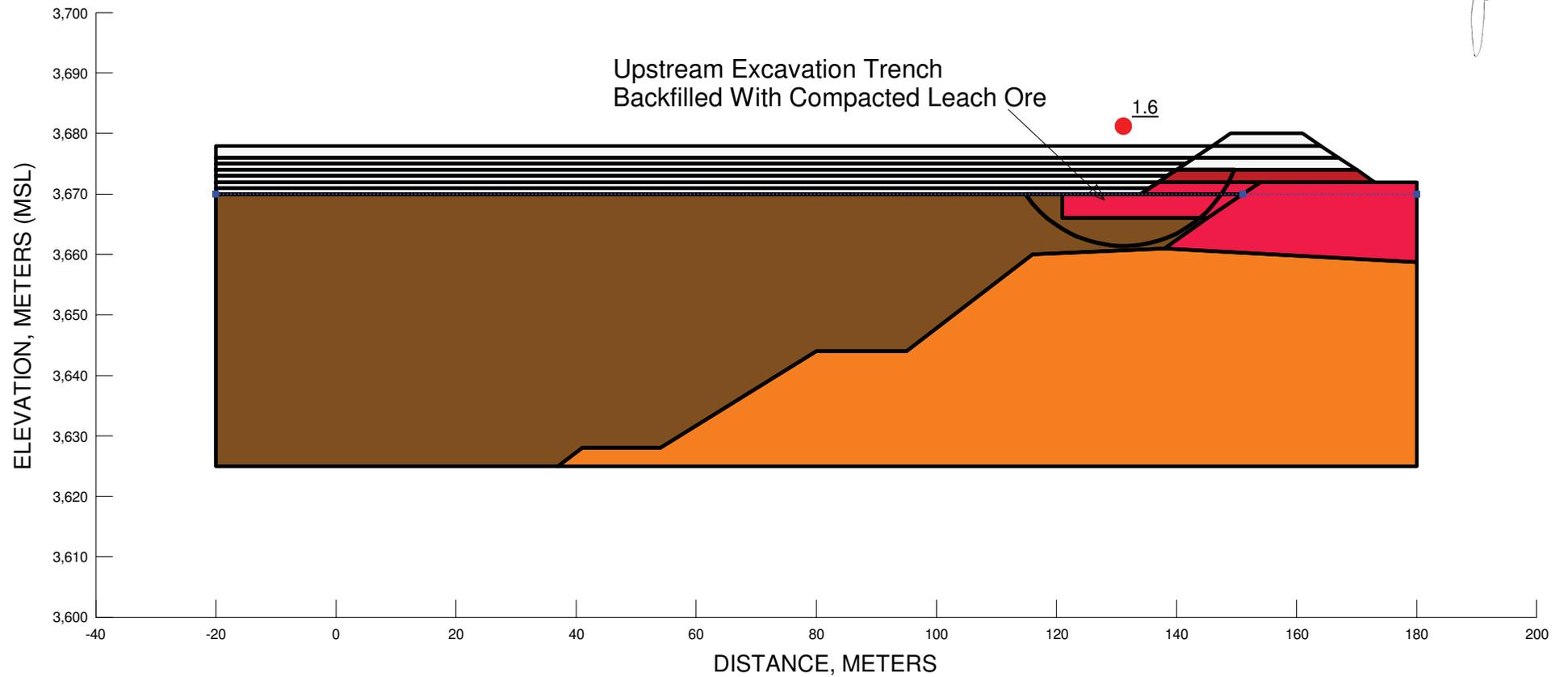
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,674 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

- Materials
- Unsaturated Leach Ore
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
 - Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)


GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

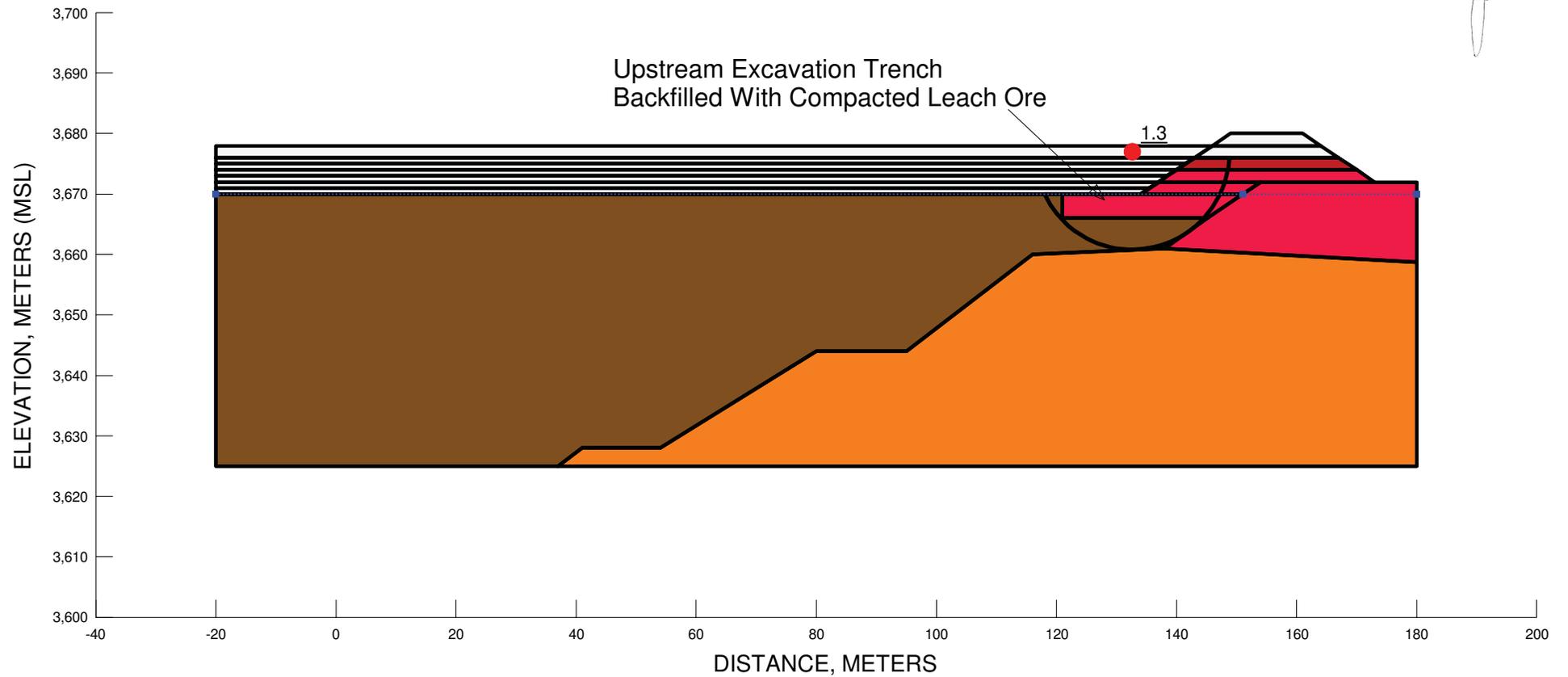


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,676 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

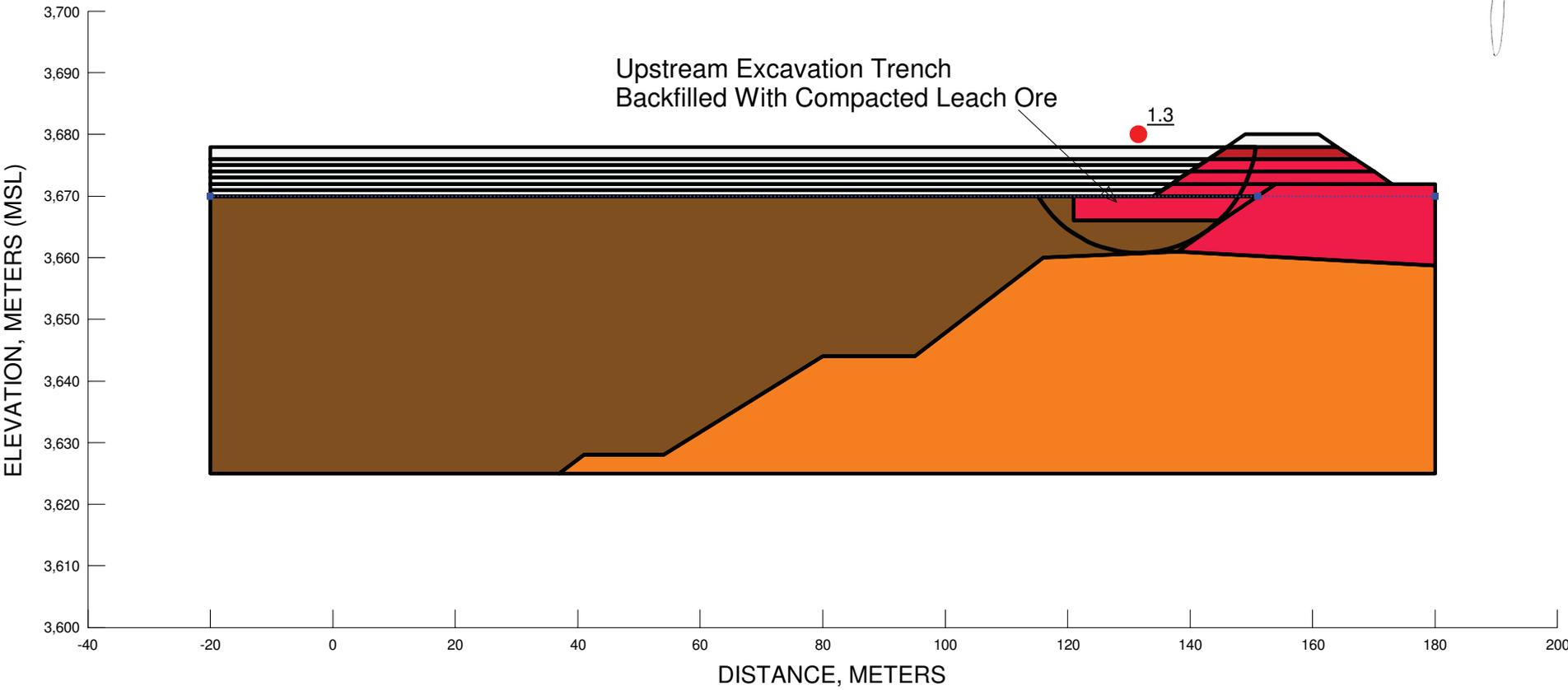


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,678 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

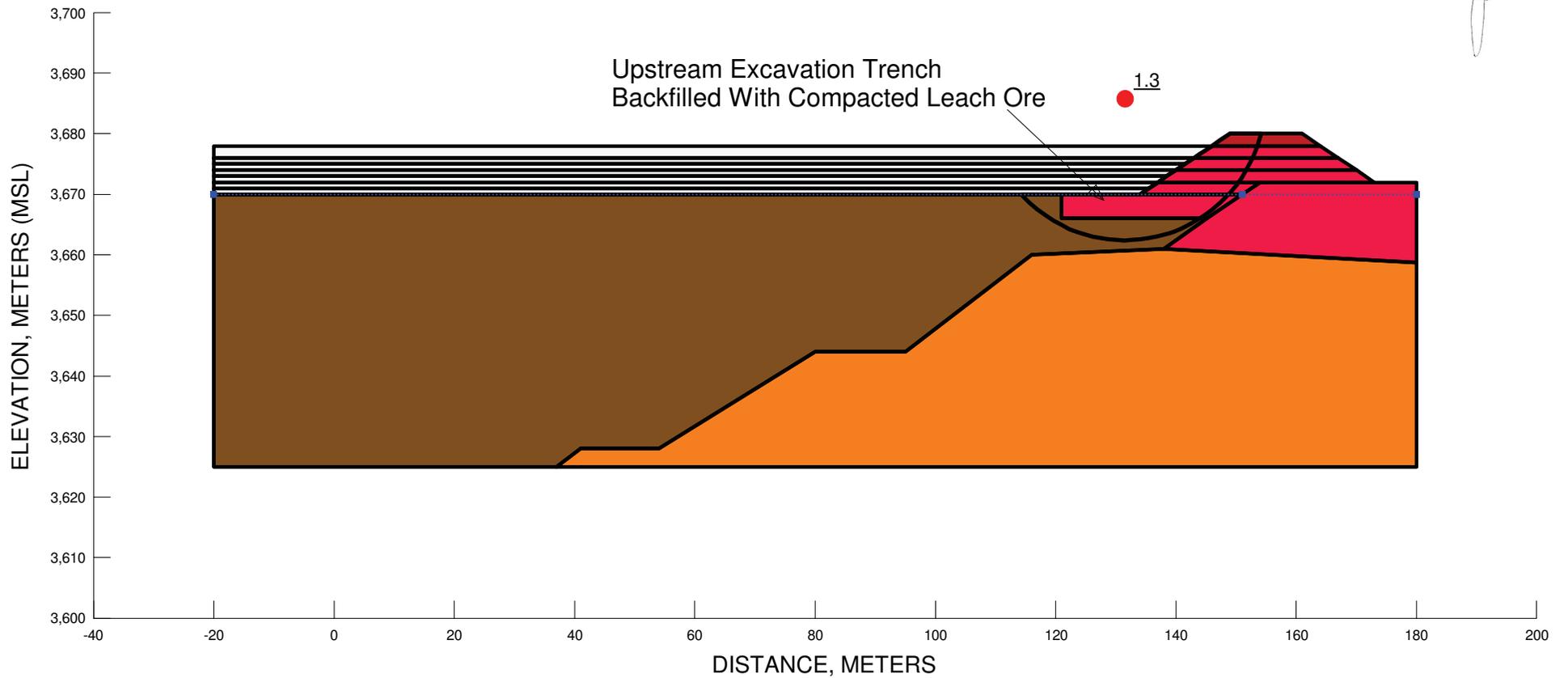


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

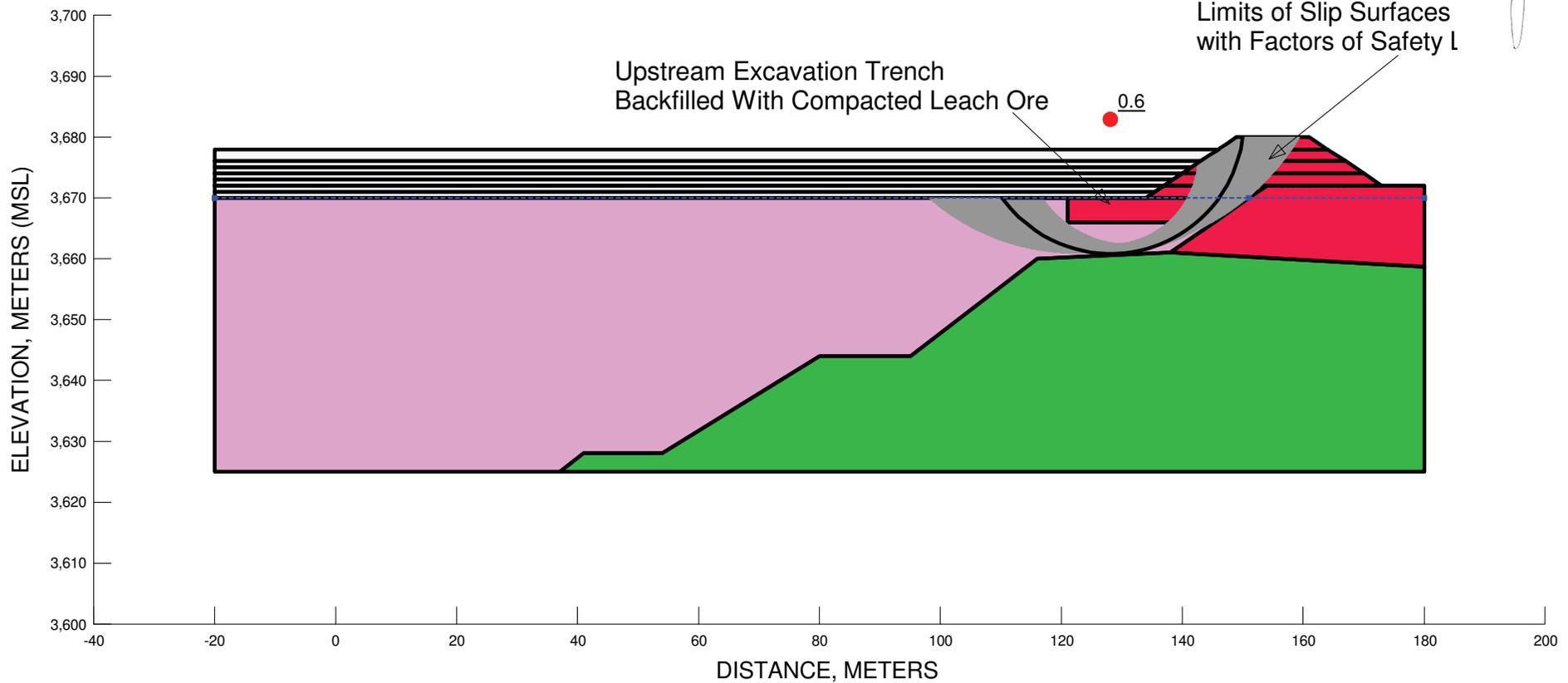


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

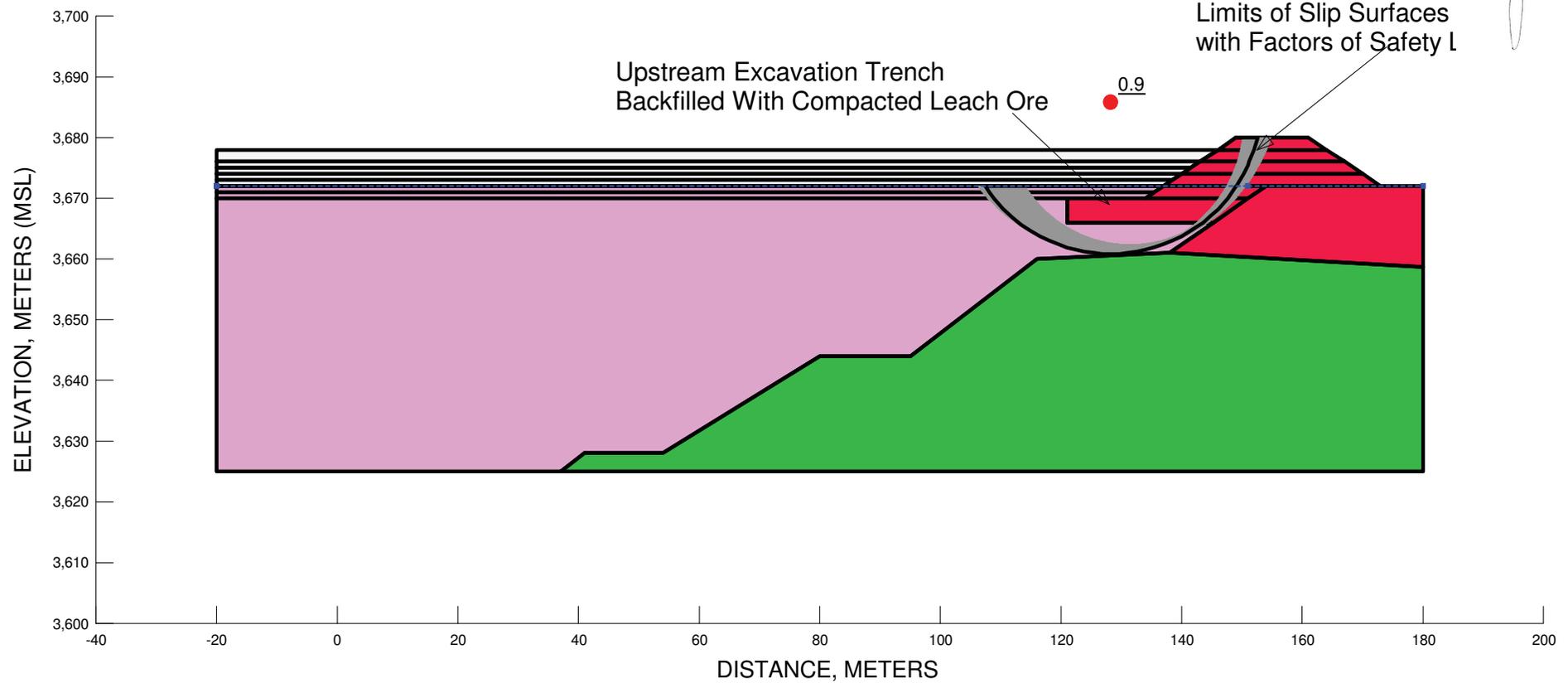


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,672 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

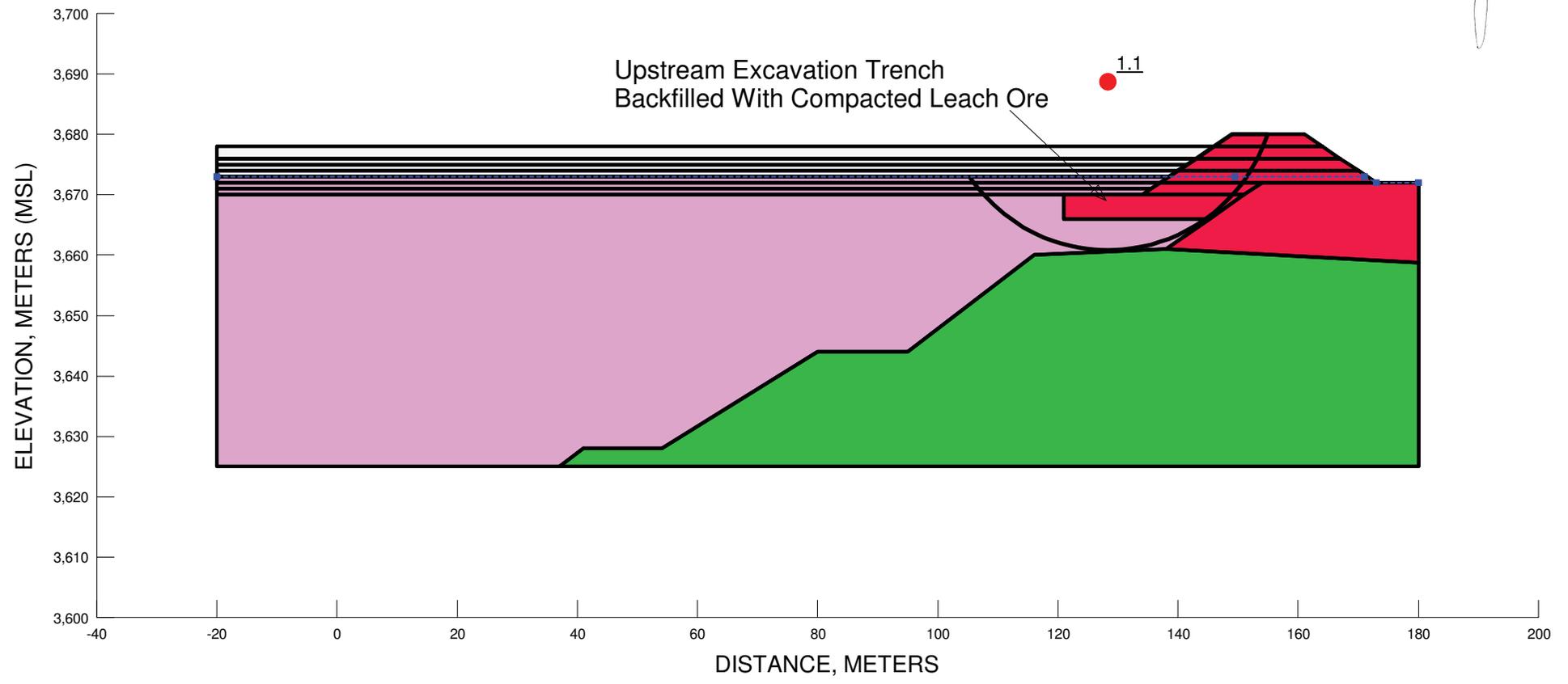


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,673 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

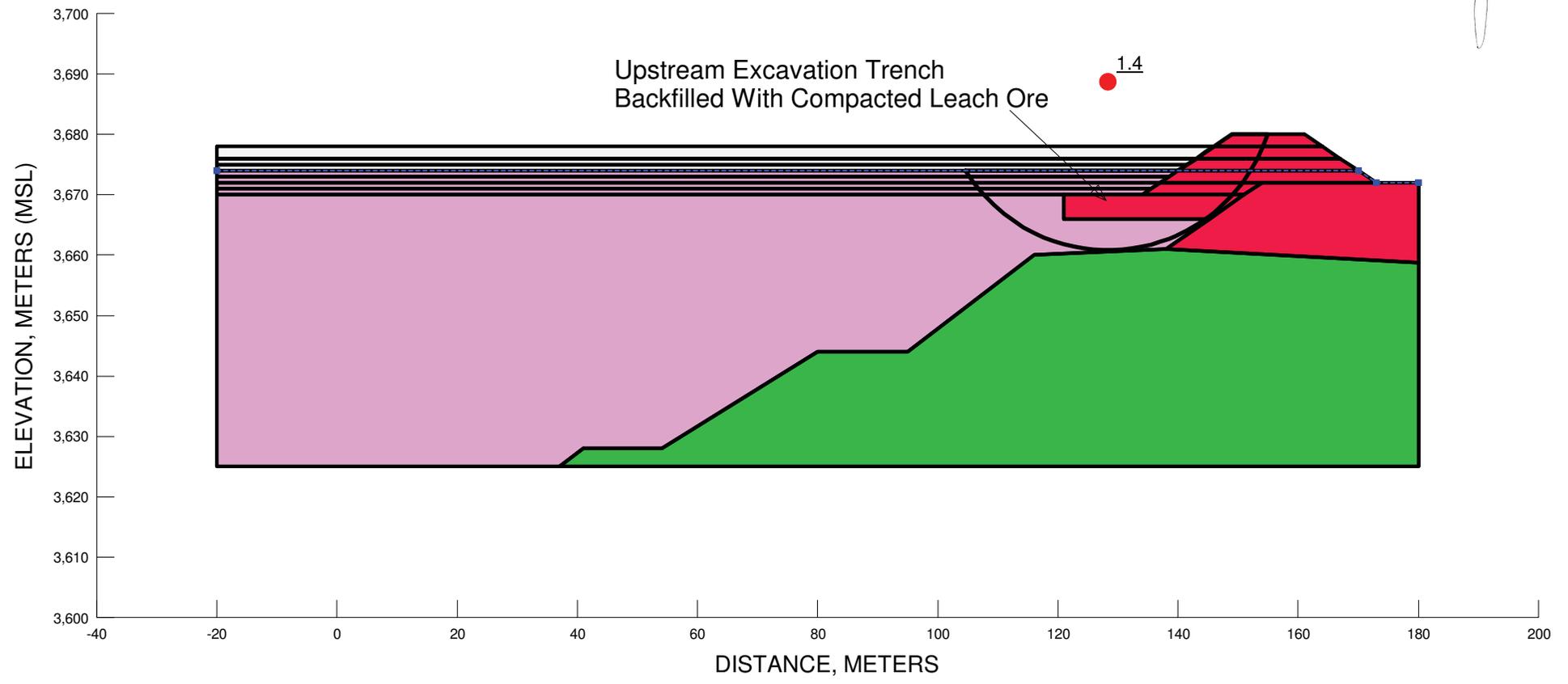


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,674 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

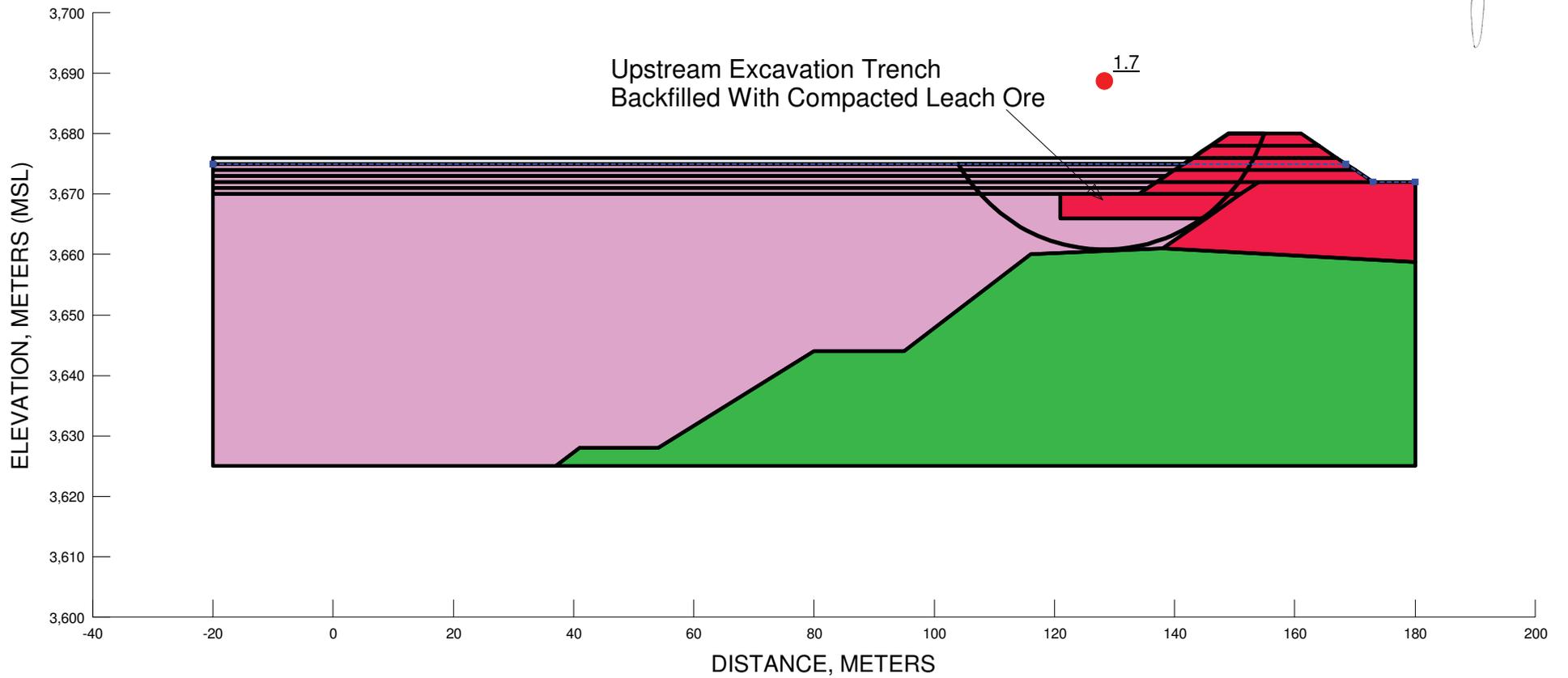


Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,675 masl

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event

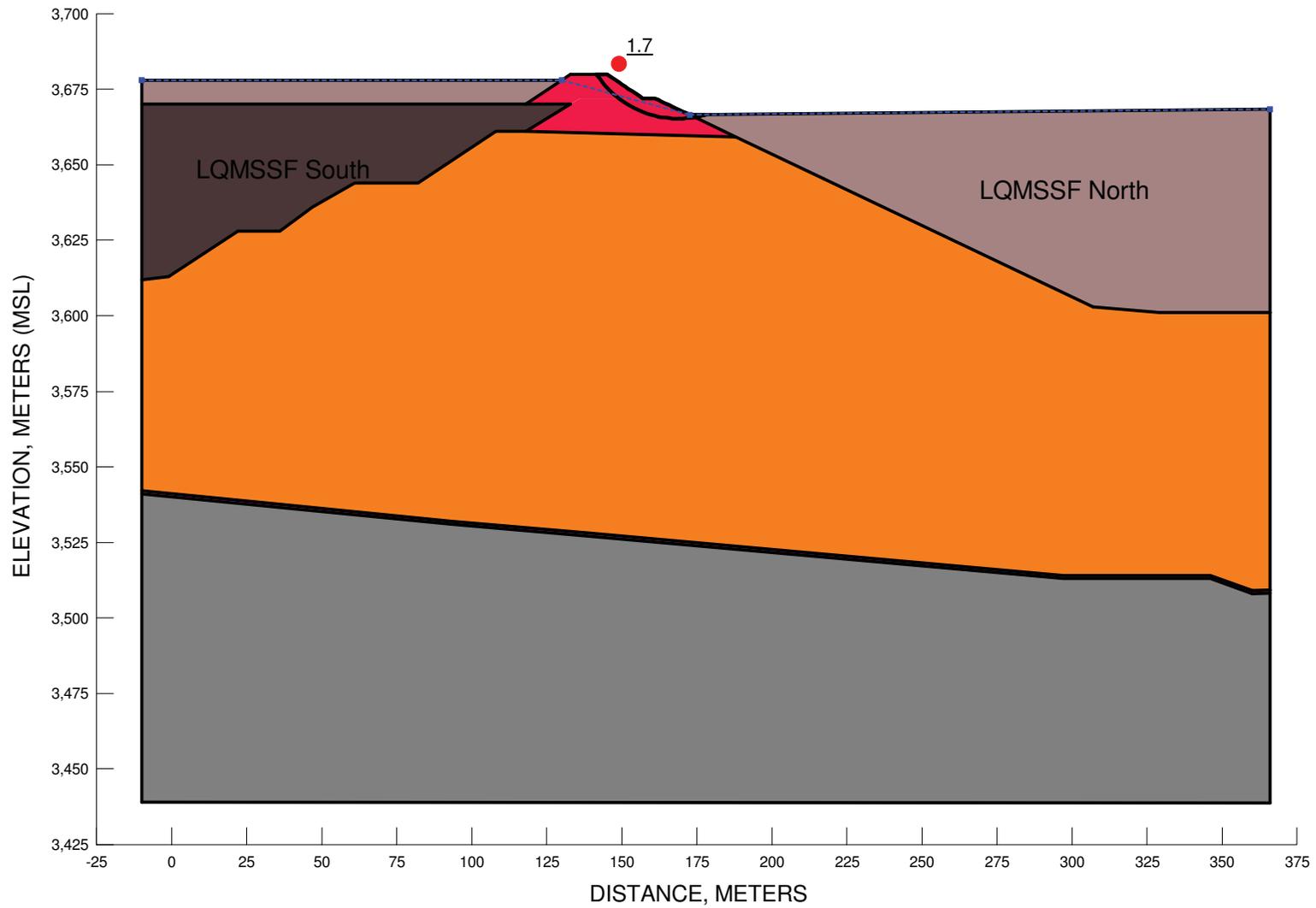
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874



Section B Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands, South Expansion
- Leach Tailings
- Bedrock

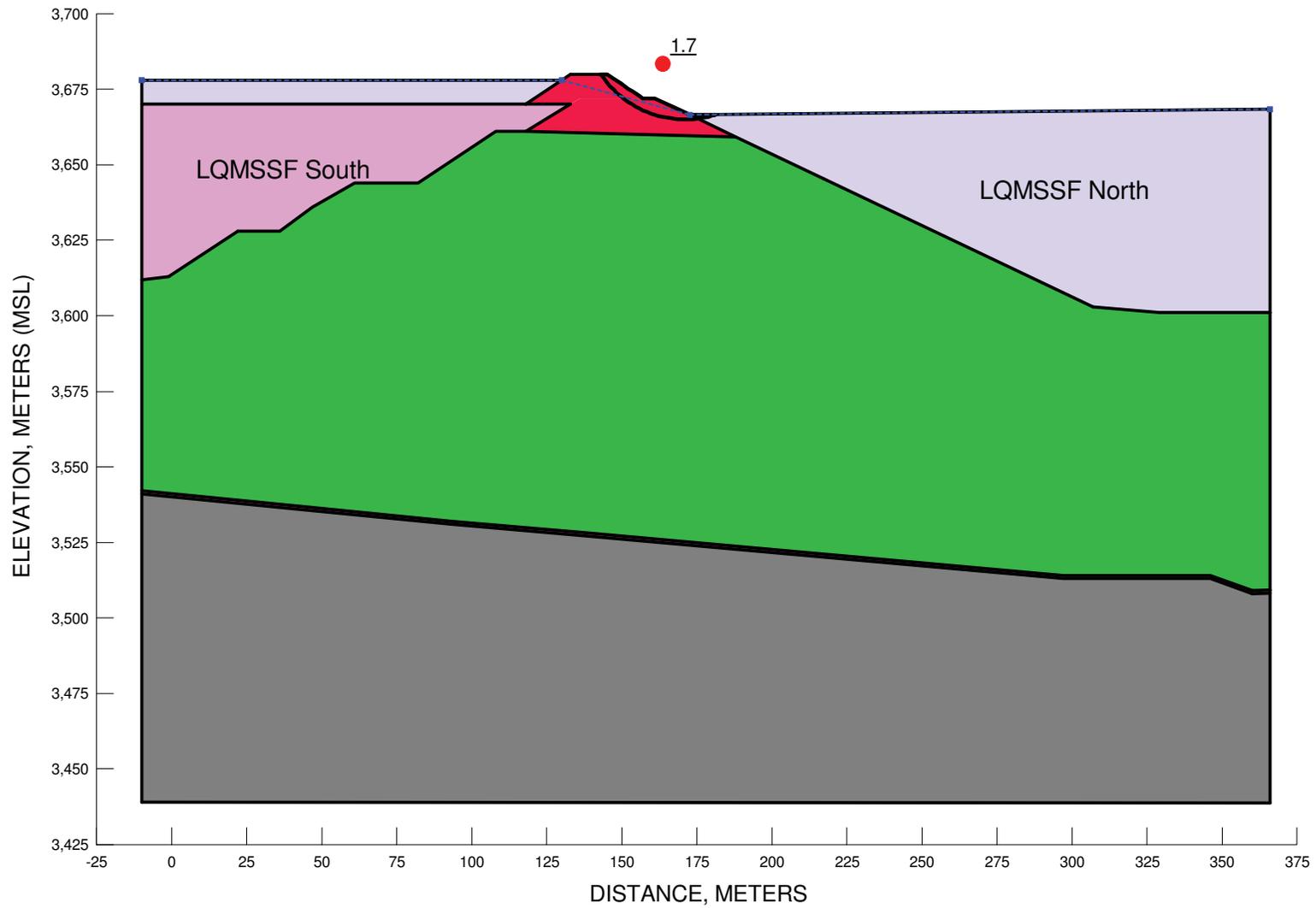


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

Section B
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock



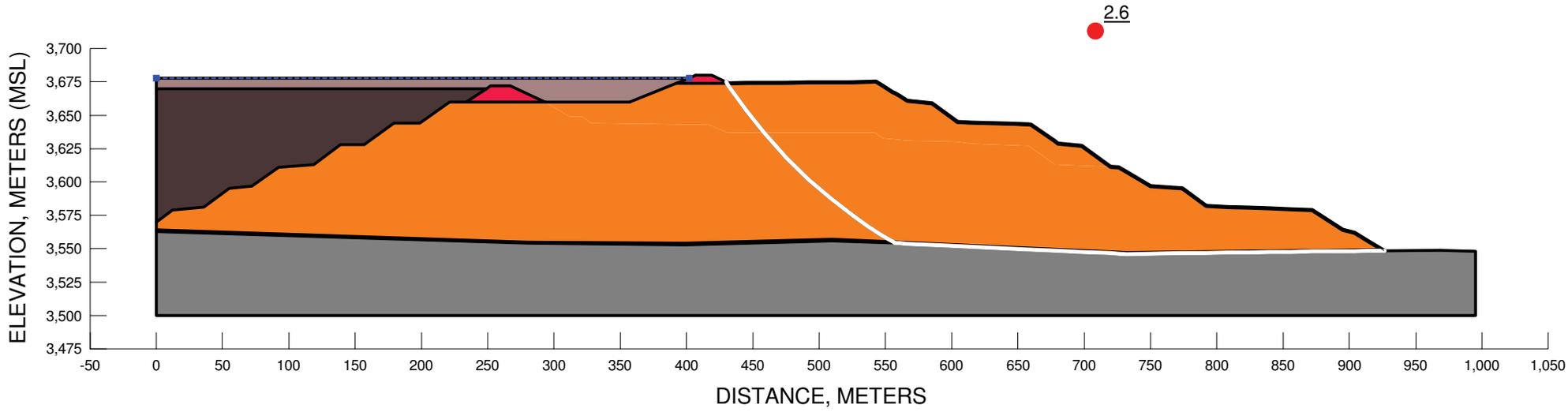
GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

Section C
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsat. Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

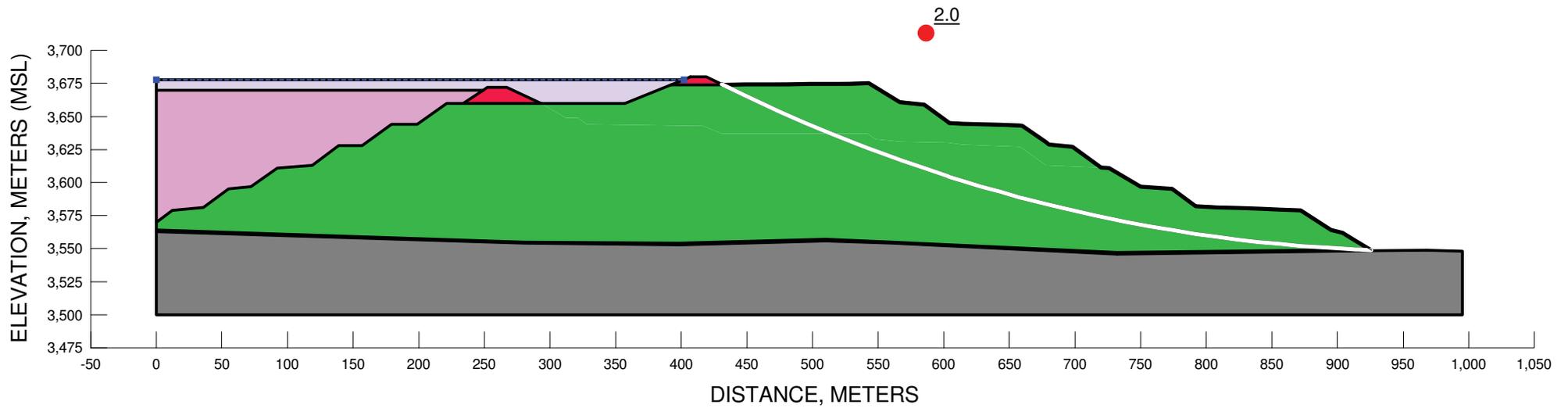


Section C Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

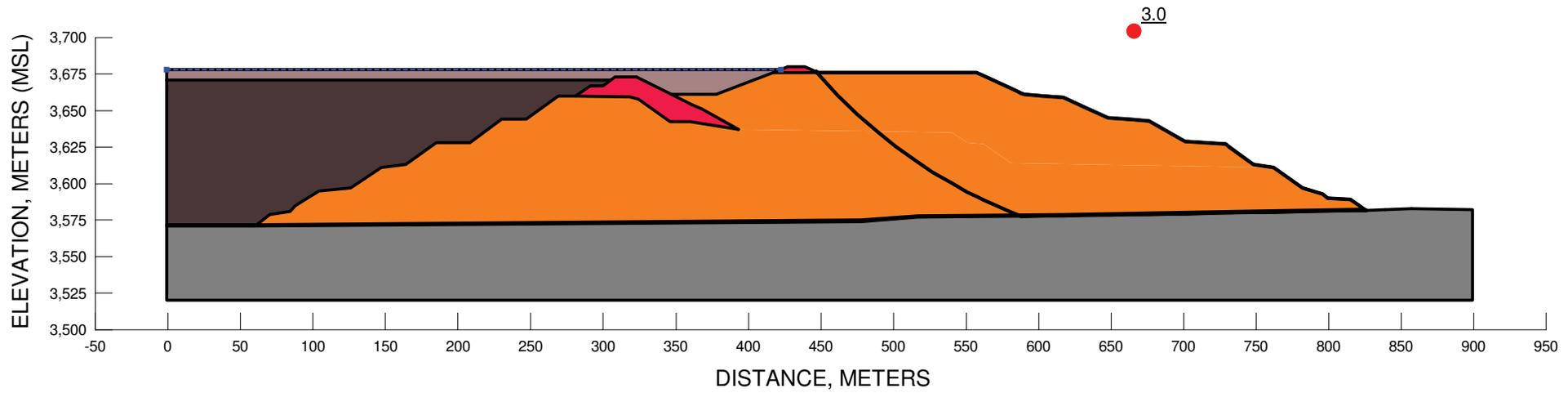


Section D
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

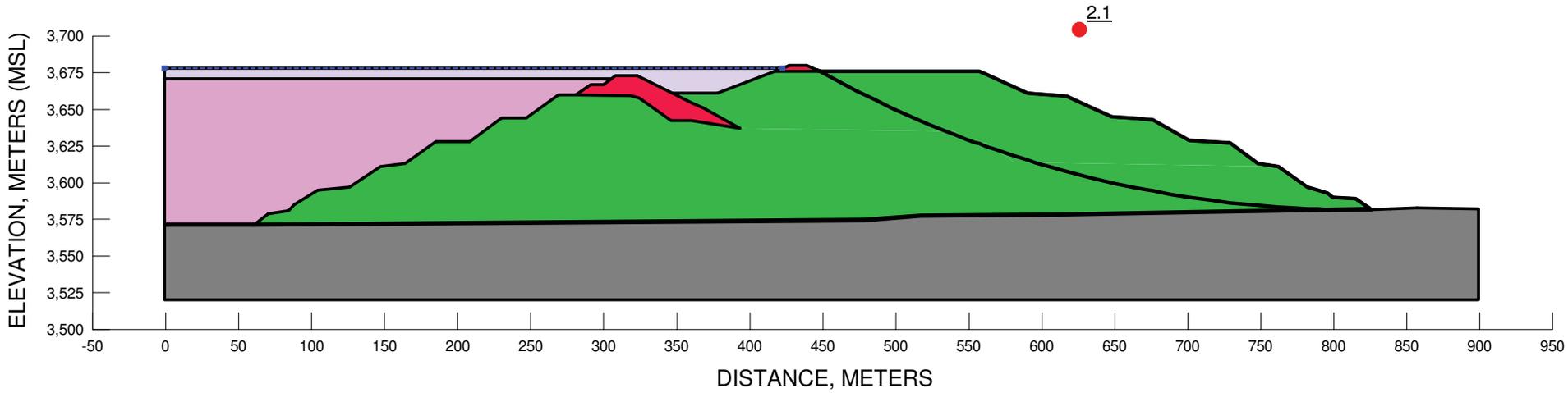


Section D
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

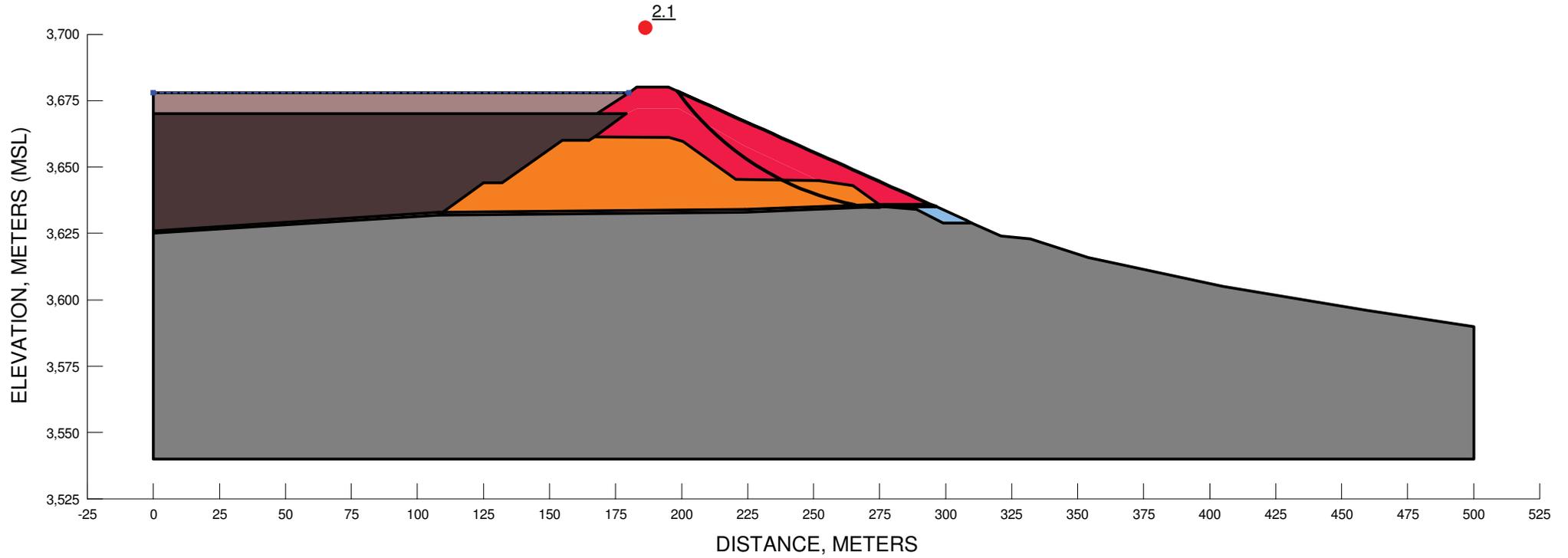


Section E Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Platform Fill
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

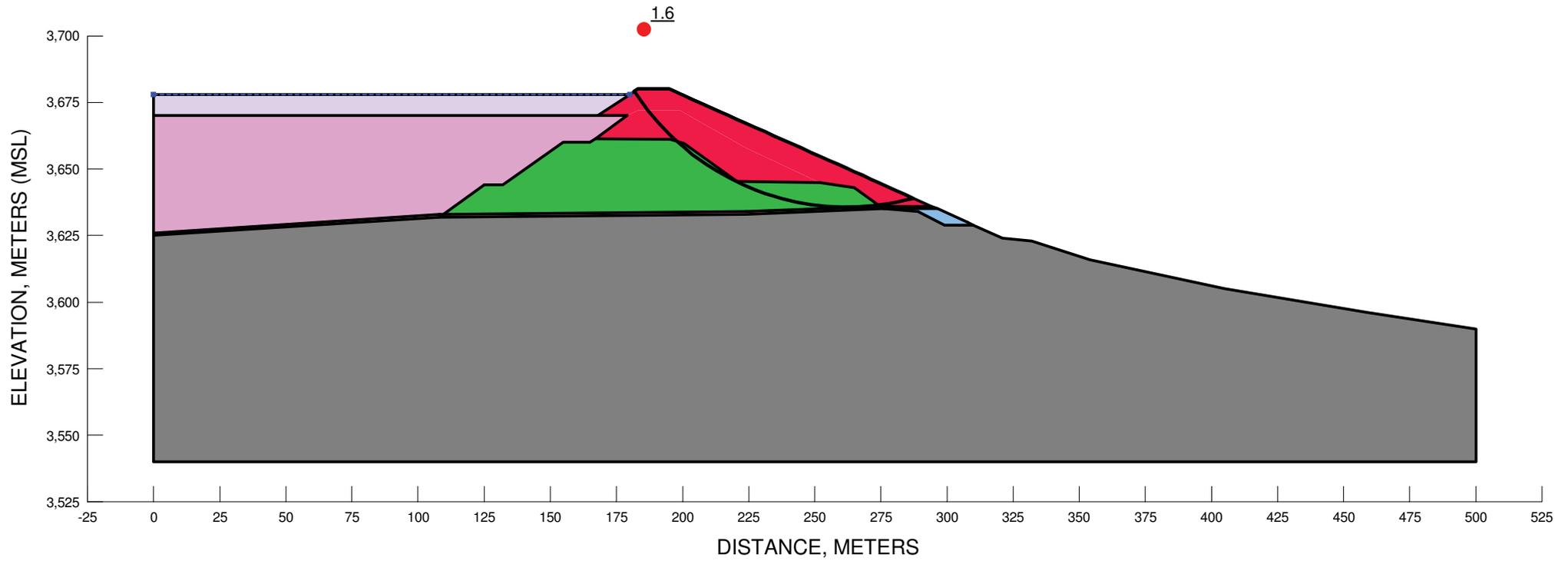


Section E
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Platform Fill
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

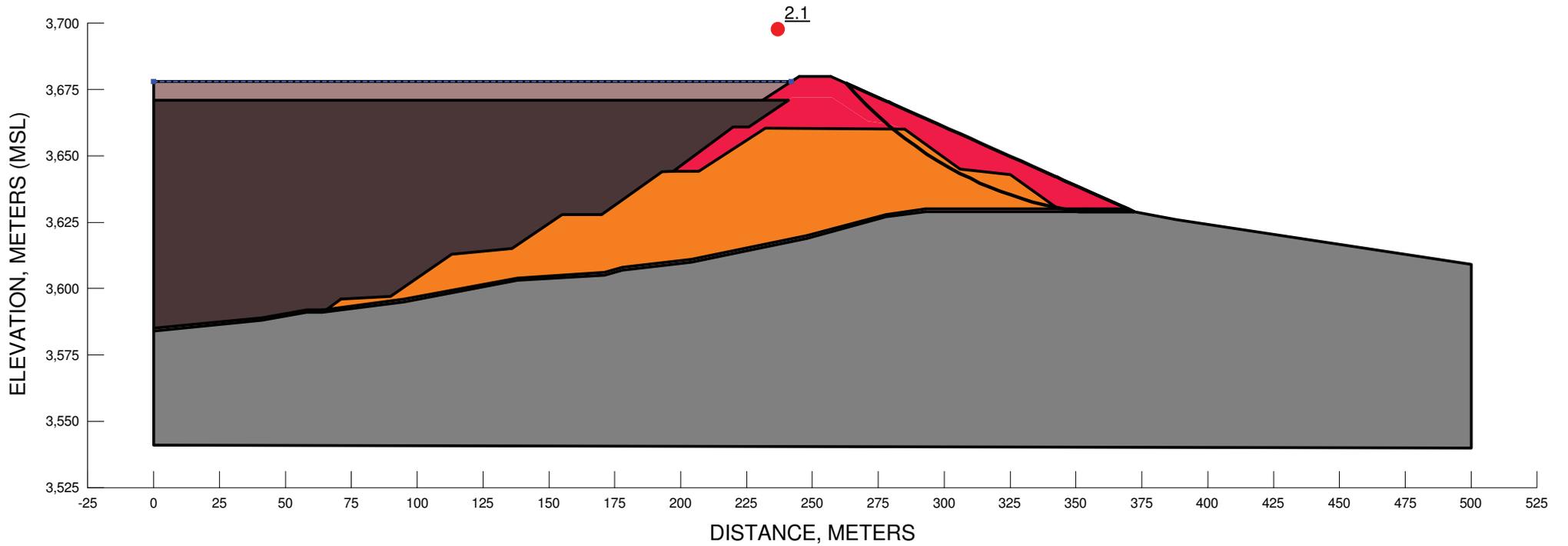


Section F Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

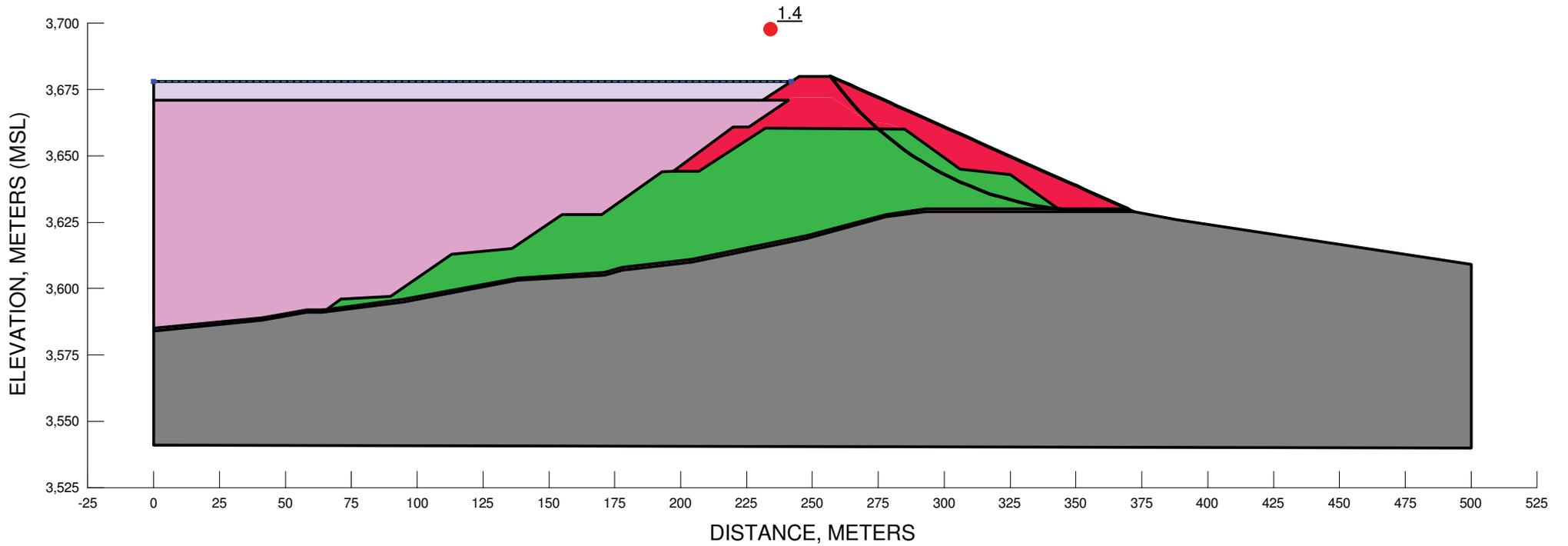


Section F Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

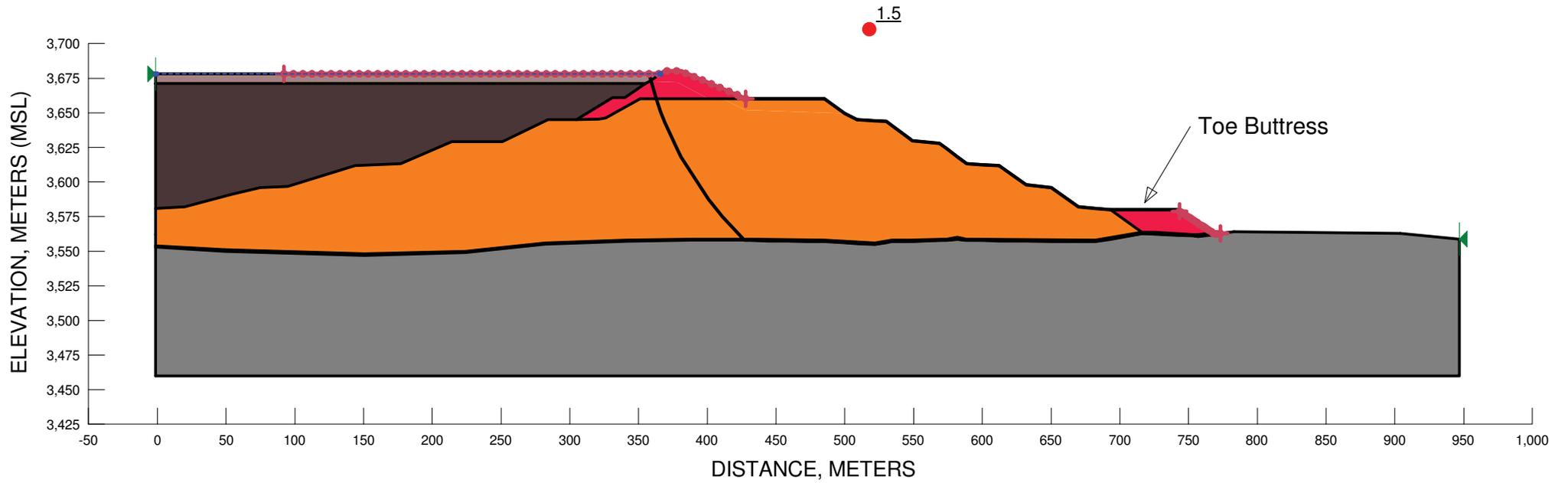


Section G Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock
- Stage 6 & 7 Liner


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

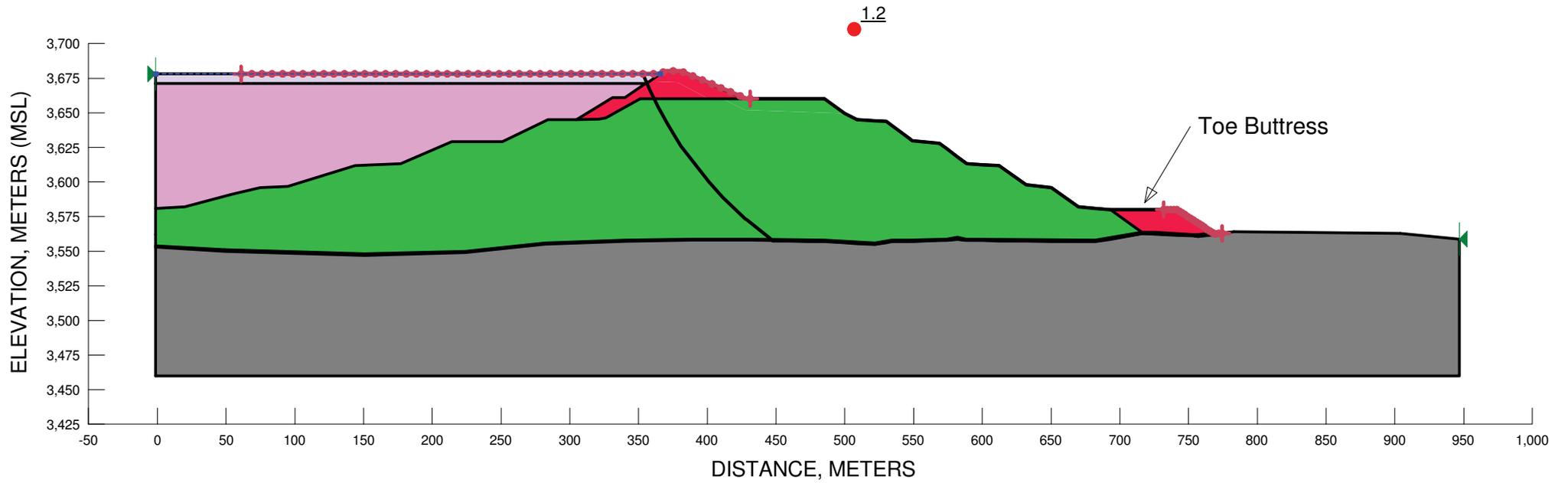


Section G Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock
- Stage 6 & 7 Liner

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

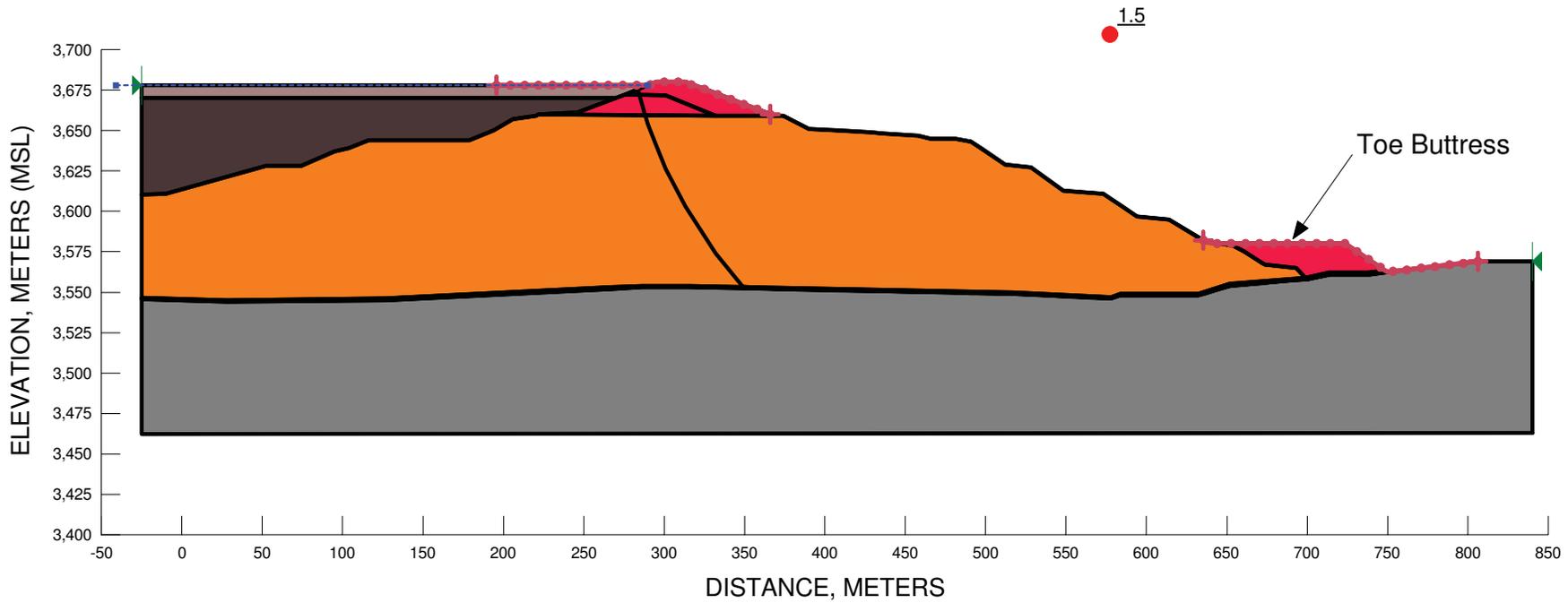


Section H
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock

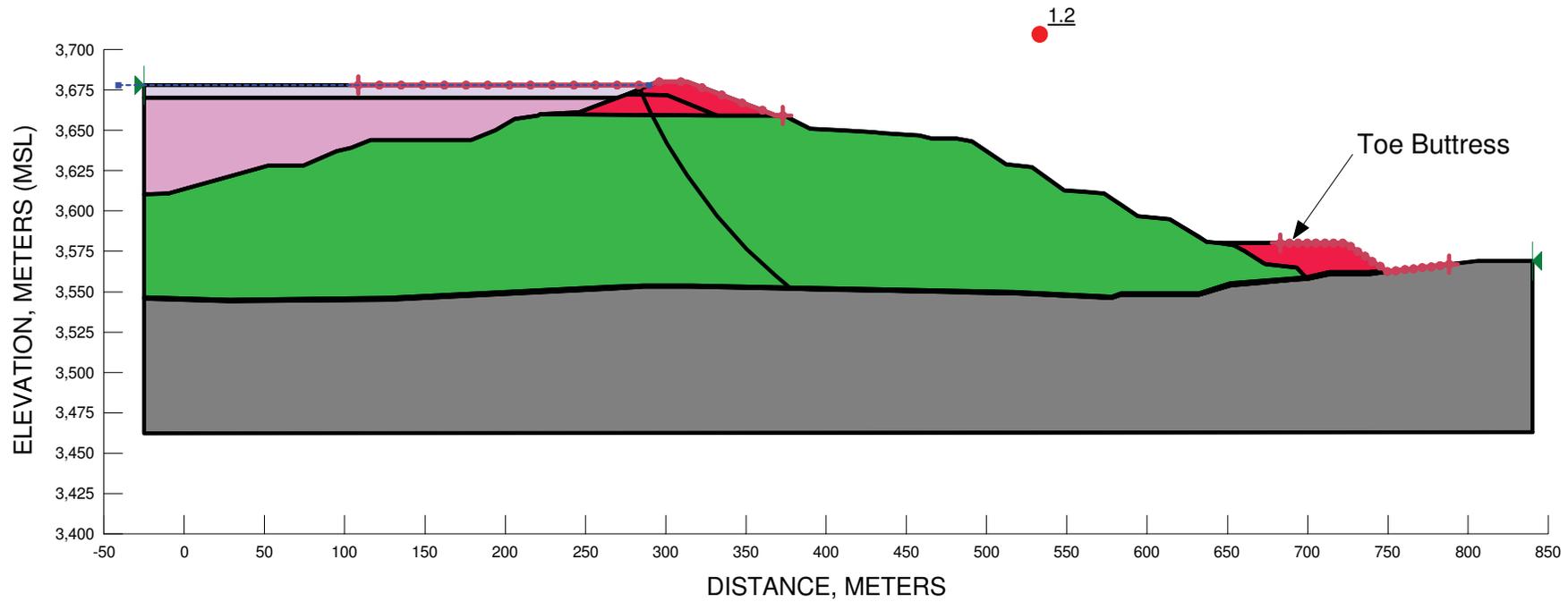

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874



Section H Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 6 & 7 Liner Interface
 - GCL Liner Interface
 - Mill Sands - Post-Event
 - Leach Tailings - Post-Event
 - Bedrock

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

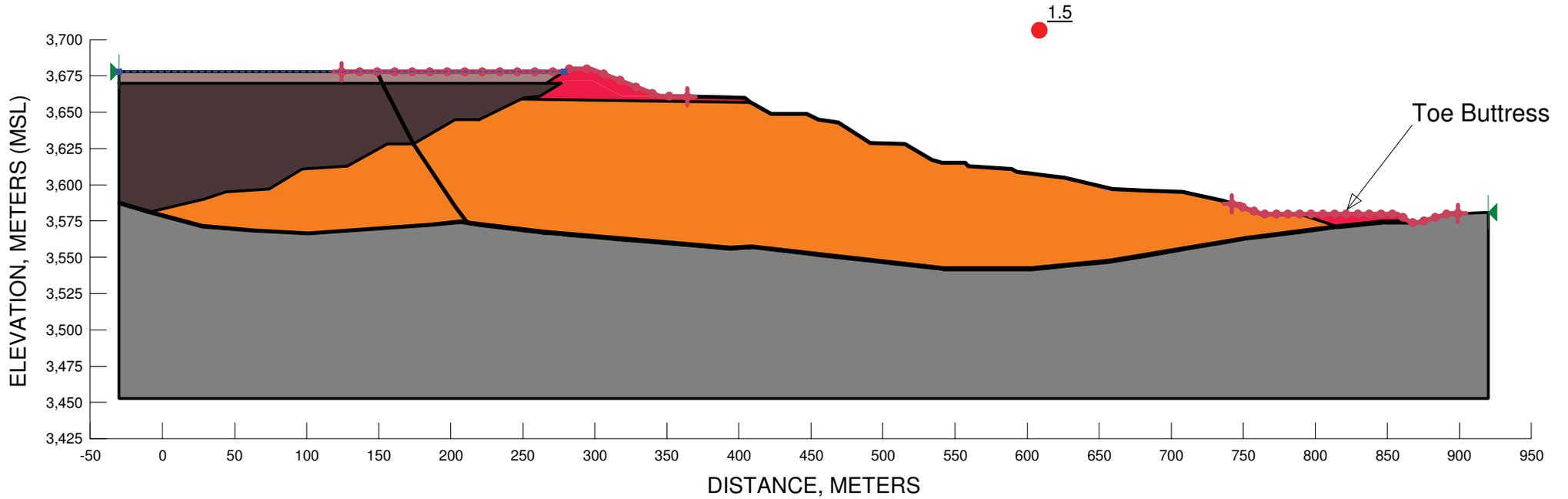


Section I Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 5 Liner Interface - Coarse (East)
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874

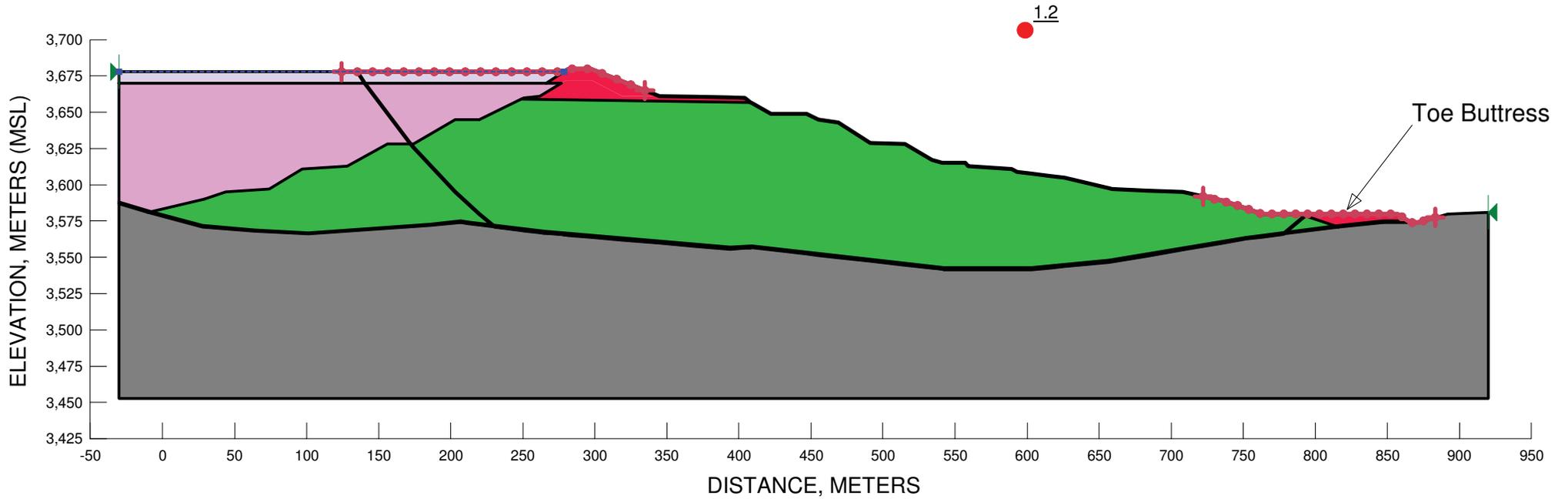


Section I Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

- Unsaturated Leach Ore - Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 5 Liner Interface - Coarse (East)
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock


GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063874





APÉNDICE G

Resultados de los Análisis de Deformaciones Inducidas por Sismos (gráficos)

Section G

'Newmark' Earthquake-Induced Deformation Analysis

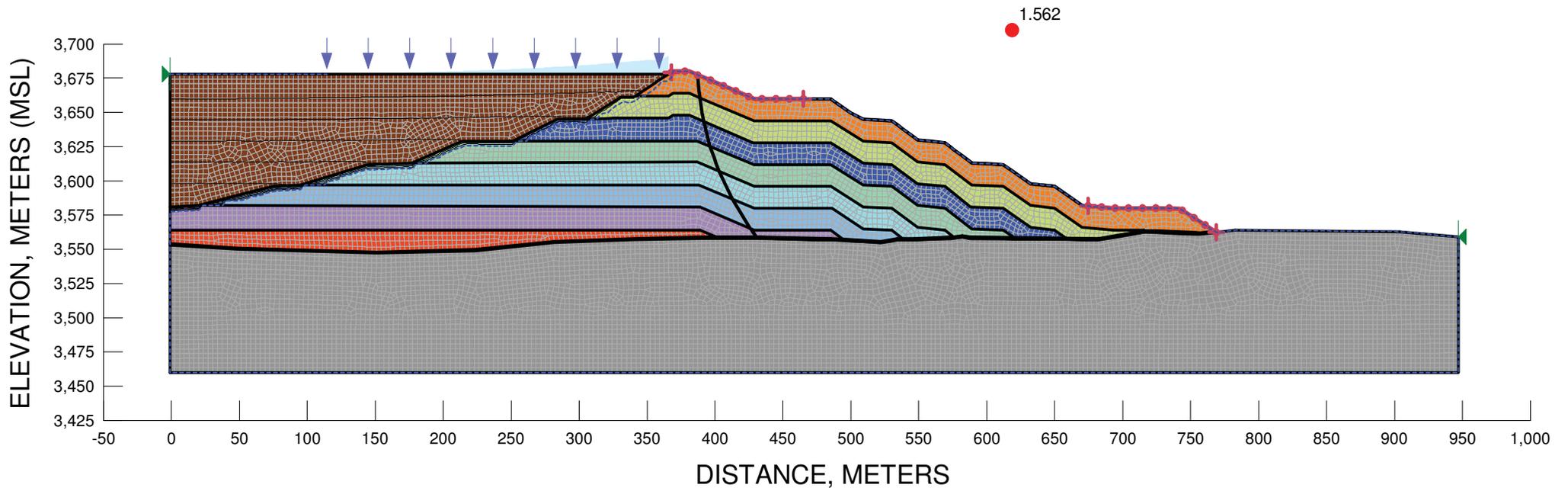
Stats For the Slip Surface Shown:

Yield Acceleration: 0.09 g

Maximum Average Acceleration: 0.34g

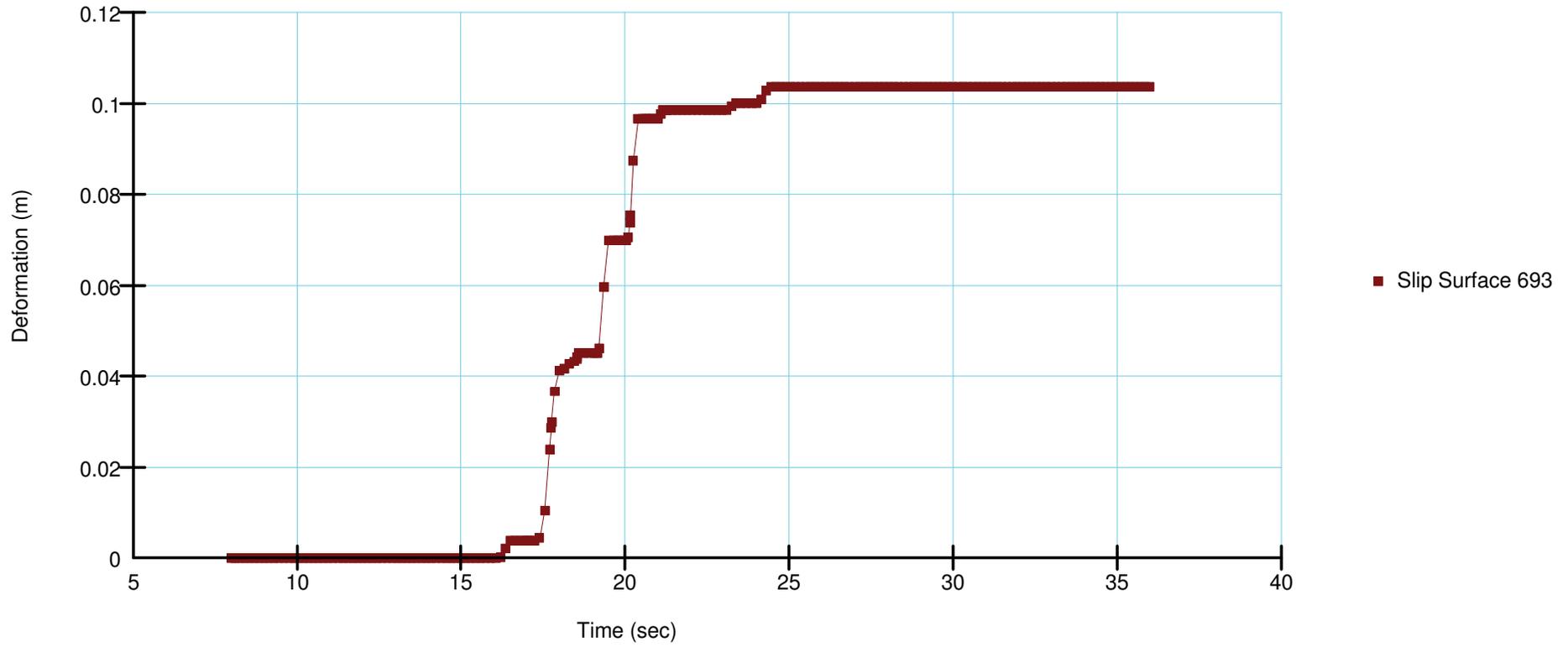
Estimated Deformation Along Slip Surface: 0.103 meters


GILBERTO MARÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974




GILBERTO MARJAN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Deformation vs. Time





APÉNDICE H

Cantidades de Materiales de Construcción y Estimación de Costos por Gastos de Capital (CAPEX)

Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulphides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|-----------------|--------------|---|---------------------|--------------------------|---------------------|----------------|------------|
| 01.00.00 | | La Quinua (LQ) Heap Leach Pad (HLP) South Expansion (includes realignment of the LQ HLP southern perimeter access road) | | | | | |
| 01.01.00 | | Earthworks (LQ HLP South Expansion) | | | | | |
| 01.01.01 | 1 | Excavate, load, haul, and place Topsoil to stockpile (within 1 km) | m ³ | 6,700 | 5.35 | \$35,845.00 | |
| 01.01.02 | 1a | Overhaul Topsoil to stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.03 | 2 | Excavate, load, haul, and place Unsuitable Material to stockpile (within 1 km) | m ³ | 13,400 | 5.40 | \$72,360.00 | |
| 01.01.04 | 2a | Overhaul Unsuitable Material to stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.05 | 3 | Excavate, load, and haul Random Fill from in-situ common cut for development of the LQ HLP south expansion (within 1 km) | m ³ | 4,600 | 3.75 | \$17,250.00 | |
| 01.01.06 | 4 | Install Underdrains for extension of the LQ HLP (includes 100-mm-dia perforated CPT, drainage aggregate, and geotextile) | m | 1,100 | 22.90 | \$25,190.00 | |
| 01.01.07 | 5 | Prepare Foundation Surface for extension of the LQ HLP (includes final proof-rolling of foundation surface prior to fill placement) | m ² | 28,000 | 0.90 | \$25,200.00 | |
| 01.01.08 | 6 | Develop Random Fill borrow area (includes safety berms) | m ³ | 88,760 | 2.90 | \$257,404.00 | see Note 5 |
| 01.01.09 | 7 | Excavate, load, and haul Random Fill from borrow (within 1 km) for development of the LQ HLP south expansion | m ³ | 88,000 | 3.75 | \$330,000.00 | see Note 5 |
| 01.01.10 | 7a | Overhaul Random Fill from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.11 | 8 | Place and compact Random Fill for development of the LQ HLP south expansion | m ³ | 92,600 | 2.60 | \$240,760.00 | |
| 01.01.12 | 9 | Develop Soil Liner (SL) borrow area (includes safety berms) | m ³ | 6,800 | 2.90 | \$19,720.00 | see Note 5 |
| 01.01.13 | 10 | Excavate, load, haul, place, and compact Soil Liner (SL) from borrow (within 1 km) for LQ HLP south expansion liner system | m ³ | 4,000 | 12.50 | \$50,000.00 | see Note 5 |
| 01.01.14 | 10a | Overhaul Soil Liner (SL) from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.15 | 11 | Excavate and backfill Geomembrane anchor trench for development of the LQ HLP south expansion | m | 740 | 19.20 | \$14,208.00 | |
| 01.01.16 | 12 | Load, haul, place, and compact Protective Layer (PL) from stockpile (within 1 km) | m ³ | 4,000 | 8.20 | \$32,800.00 | see Note 5 |
| 01.01.17 | 12a | Overhaul Protective Layer (PL) from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.18 | 13 | Load, haul, place, and conform Drainage Layer (DL) from stockpile (within 1 km) over the LQ HLP solution collection pipework | m ³ | 400 | 10.40 | \$4,160.00 | see Note 5 |
| 01.01.19 | 13a | Overhaul Drainage Layer (DL) from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.20 | 14 | Install Protective Layer (PL) protection along perimeter of LQ HLP south expansion (includes Geonet and drainage aggregate) | m | 740 | 17.00 | \$12,580.00 | |
| 01.01.21 | 15 | Load, haul, place, and compact Wearing Course from stockpile (within 1 km) for realigned south perimeter access road | m ³ | 470 | 9.90 | \$4,653.00 | see Note 5 |
| 01.01.22 | 15a | Overhaul Wearing Course from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.23 | 16 | Excavate and shape diversion channels and crown ditches | m ³ | 530 | 21.10 | \$11,183.00 | |
| 01.01.24 | 17 | Load, haul, and place Rip Rap from stockpile (within 1 km, d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for diversion channels and ditches | m ³ | 400 | 31.30 | \$12,520.00 | see Note 5 |
| 01.01.25 | 17a | Overhaul Rip Rap from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.26 | 18 | Excavate, load, haul, place, and shape Random Fill from borrow (within 1 km, "loose" placed) for safety berm along access road | m ³ | 760 | 6.70 | \$5,092.00 | see Note 5 |
| 01.01.27 | 18a | Overhaul Random Fill from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.01.28 | 19 | Excavate, load, haul, place, and shape Soil Liner (SL) from borrow (within 1 km) for pad perimeter safety berm along access road | m ³ | 2,800 | 16.35 | \$45,780.00 | see Note 5 |
| 01.01.29 | 19a | Overhaul Soil Liner (SL) from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 01.02.00 | | Geosynthetics (LQ HLP South Expansion) | | | | | |
| 01.02.01 | 20 | Supply 1.5 mm (60 mil) single-side textured HDPE Geomembrane for LQ HLP south expansion | m ² | 21,850 | 6.40 | \$139,840.00 | see Note 6 |
| 01.02.02 | 21 | Supply 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for diversion channels and ditches (toe and crest) | m ² | 3,105 | 1.70 | \$5,278.50 | see Note 6 |
| 01.02.03 | 22 | Supply 5 mm (200 mil) Geonet (GSE HyperNet, or equivalent) for LQ HLP south expansion PL perimeter protection | m ² | 2,723 | 6.30 | \$17,156.16 | see Note 6 |
| 01.02.04 | 23 | Install 1.5 mm (60 mil) single-side textured HDPE Geomembrane for LQ HLP south expansion | m ² | 19,000 | 2.45 | \$46,550.00 | |
| 01.02.05 | 24 | Install 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for diversion channels and ditches (toe and crest) | m ² | 2,700 | 1.10 | \$2,970.00 | |
| 01.03.00 | | Pipework (LQ HLP South Expansion) | | | | | |
| 01.03.01 | 25 | Supply 100 mm (4") diameter perforated CPT (Type SP) for LQ HLP south expansion solution collection pipework (includes fittings) | m | 880 | 1.75 | \$1,540.00 | see Note 6 |
| 01.03.02 | 26 | Install 100 mm (4") diameter perforated CPT (Type SP) for LQ HLP south expansion solution collection pipework (includes fittings) | m | 800 | 20.00 | \$16,000.00 | |
| 01.04.00 | | Crushing and Screening (LQ HLP South Expansion) | | | | | |
| 01.04.01 | 27 | Crush and screen Drainage Aggregate for underdrains, solution collection pipework (DL), and PL perimeter protection | m ³ | 1,500 | 6.80 | \$10,200.00 | see Note 5 |
| 01.04.02 | 28 | Crush and screen Protective Layer (PL) for LQ HLP south expansion | m ³ | 4,000 | 11.25 | \$45,000.00 | see Note 5 |
| 01.04.03 | 29 | Crush and screen Wearing Course for realigned LQ HLP south perimeter access road | m ³ | 470 | 6.00 | \$2,820.00 | see Note 5 |
| 01.04.05 | 30 | Screen Rip Rap (d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for diversion channels and crown ditches | m ³ | 400 | 10.00 | \$4,000.00 | see Note 5 |

Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|-----------------|--------------|---|---------------------|--------------------------|---------------------|----------------|------------|
| 02.00.00 | | Stability Toe-Buttress and TSF Working Platform (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 02.01.00 | | Earthworks (Stability Toe-Buttress and Working Platform) | | | | | |
| 02.01.01 | 31 | Excavate, load, haul, and place Topsoil to stockpile (within 1 km) | m ³ | 2,700 | 5.35 | \$14,445.00 | |
| 02.01.02 | 31a | Overhaul Topsoil to stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.03 | 32 | Excavate, load, haul, and place Unsuitable Material to stockpile (within 1 km) | m ³ | 9,000 | 5.40 | \$48,600.00 | |
| 02.01.04 | 32a | Overhaul Unsuitable Material to stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.05 | 33 | Install Underdrains for stability toe-buttress (includes 100-mm-dia perforated CPT, drainage aggregate, and geotextile) | m | 500 | 22.90 | \$11,450.00 | |
| 02.01.06 | 34 | Prepare Foundation Surface for stability toe-buttress (includes final proof-rolling of foundation surface prior to fill placement) | m ² | 46,000 | 0.90 | \$41,400.00 | |
| 02.01.07 | 35 | Develop Random Fill borrow area (includes safety berms) | m ³ | 332,750 | 2.90 | \$964,975.00 | see Note 5 |
| 02.01.08 | 35 | Supply and Install galvanized wire-mesh Dynamic Rockfall Barrier (Maccaferri, or equivalent) (includes anchors and accessories) | m | 200 | 800.00 | \$160,000.00 | estimated |
| 02.01.09 | 36 | Excavate, load, and haul Random Fill from borrow (within 1 km) for development of the stability toe-buttress | m ³ | 332,000 | 3.75 | \$1,245,000.00 | see Note 5 |
| 02.01.10 | 36a | Overhaul Random Fill from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.11 | 37 | Place and compact Random Fill for development of the stability toe-buttress | m ³ | 332,000 | 2.60 | \$863,200.00 | |
| 02.01.12 | 38 | Supply and Install galvanized wire-mesh Rockfall Netting (Maccaferri RockMesh BO, or equivalent) (includes anchors and accessories) | m ² | 3,400 | 175.00 | \$595,000.00 | estimated |
| 02.01.13 | 39 | Excavate, load, haul, place, and shape Random Fill from borrow (within 1 km, "loose" placed) for safety berm along access road | m ³ | 750 | 6.70 | \$5,025.00 | see Note 5 |
| 02.01.14 | 39a | Overhaul Random Fill from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.15 | 40 | Load, haul, place, and compact Wearing Course from stockpile (within 1 km) for realigned east perimeter access road | m ³ | 460 | 9.90 | \$4,554.00 | see Note 5 |
| 02.01.16 | 40a | Overhaul Wearing Course from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.17 | 41 | Excavate and shape contact and non-contact diversion channels | m ³ | 990 | 21.10 | \$20,889.00 | |
| 02.01.18 | 42 | Load, haul, and place Rip Rap from stockpile (within 1 km, d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for contact and non-contact diversions | m ³ | 450 | 31.30 | \$14,085.00 | see Note 5 |
| 02.01.19 | 42a | Overhaul Rip Rap from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.20 | 43 | Construct contact water Infiltration Ponds (includes excavation and placement of geotextile and rip rap) | und | 2 | 1,500.00 | \$3,000.00 | estimated |
| 02.01.21 | 44 | Excavate, load, haul, and place Consolidated Tailings to stockpile (within 1 km) from working platform trench | m ³ | 140,300 | 4.70 | \$659,410.00 | |
| 02.01.22 | 44a | Overhaul Consolidated Tailings to stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.01.23 | 45 | Excavate, load, haul, place, and compact Coarse Rockfill from stockpile or borrow (within 1 km) for backfill of working platform trench | m ³ | 140,300 | 3.25 | \$455,975.00 | |
| 02.01.24 | 45a | Overhaul Coarse Rockfill from stockpile or borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 02.02.00 | | Geosynthetics (Stability Toe-Buttress) | | | | | |
| 02.02.01 | 46 | Supply 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for contact and non-contact diversion channels | m ² | 3,500 | 1.70 | \$5,950.00 | see Note 6 |
| 02.02.02 | 47 | Install 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for contact and non-contact diversion channels | m ² | 3,500 | 1.10 | \$3,850.00 | |
| 02.03.00 | | Crushing and Screening (Stability Toe-Buttress) | | | | | |
| 02.03.01 | 48 | Crush and screen Drainage Aggregate for underdrains beneath the stability toe-buttress | m ³ | 160 | 6.80 | \$1,088.00 | see Note 5 |
| 02.03.02 | 49 | Crush and screen Wearing Course for realigned LQ HLP east perimeter access road (on top of the stability toe-buttress) | m ³ | 460 | 6.00 | \$2,760.00 | see Note 5 |
| 02.03.03 | 50 | Screen Rip Rap (d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for contact and non-contact diversion channels | m ³ | 450 | 10.00 | \$4,500.00 | see Note 5 |

Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulphides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|-----------------|--------------|---|---------------------|--------------------------|---------------------|----------------|---------------------|
| 03.00.00 | | LQ South TSF (DAM) Expansion 3680 (includes embankment, basin, access road, and pipe corridor, where applicable) | | | | | |
| 03.01.00 | | Earthworks (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 03.01.01 | 51 | Prepare Foundation Surface for the LQ South TSF expansion (includes proof-rolling prior to fill placement) | m ² | 91,200 | 0.90 | \$82,080.00 | assumed 30% of area |
| 03.01.02 | 52 | Excavate, load, and haul in-situ Leach Ore to pipe corridor common fill (within 1 km) | m ³ | 900 | 4.70 | \$4,230.00 | |
| 03.01.03 | 53 | Excavate, load, and haul in-situ Leach Ore to embankment 3680 massive fill (within 1 km) | m ³ | 43,600 | 4.70 | \$204,920.00 | |
| 03.01.04 | 54 | Excavate, load, and haul Leach Ore from LQ HLF borrow (within 1 km) to embankment 3680 Common Fill | m ³ | 471,500 | 4.70 | \$2,216,050.00 | see Note 5 |
| 03.01.05 | 55 | Excavate, load, and haul Leach Ore from LQ HLF borrow (within 1 km) to embankment 3680 Massive Fill | m ³ | 1,492,500 | 4.70 | \$7,014,750.00 | see Note 5 |
| 03.01.06 | 55a | Overhaul Leach Ore from LQ HLF borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.07 | 56 | Place and compact embankment 3680 Common Fill | m ³ | 1,536,100 | 3.25 | \$4,992,325.00 | |
| 03.01.08 | 57 | Place and compact embankment 3680 Massive Fill | m ³ | 472,400 | 3.25 | \$1,535,300.00 | |
| 03.01.09 | 58 | Develop Soil Liner (SL) borrow area (includes safety berms) | m ³ | 2,100 | 2.90 | \$6,090.00 | see Note 5 |
| 03.01.10 | 59 | Excavate, load, haul, place, and compact Soil Liner (SL) from borrow (within 1 km) for basin liner system (on 3H:1V slope) | m ³ | 2,100 | 12.50 | \$26,250.00 | see Note 5 |
| 03.01.11 | 59a | Overhaul Soil Liner (SL) from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) (includes anchor trench overhaul) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.12 | 60 | Load, haul, and place Protection and Drainage Layer (PDL) from stockpile (within 1 km) for water reclaim system (on 3H:1V slope) | m ³ | 4,200 | 8.20 | \$34,440.00 | see Note 5 |
| 03.01.13 | 60a | Overhaul Protection and Drainage Layer (PDL) from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.14 | 61 | Load, haul, and place Geotextile Cover Layer from stockpile (within 1 km) for water reclaim system (on 3H:1V slope) | m ³ | 2,100 | 8.20 | \$17,220.00 | see Note 5 |
| 03.01.15 | 61a | Overhaul Geotextile Cover Layer from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.16 | 62 | Load, haul, and place Drainage Aggregate from stockpile (within 1 km) for water reclaim system Central Drainage Berm | m ³ | 1,900 | 2.90 | \$5,510.00 | see Note 5 |
| 03.01.17 | 62a | Overhaul Drainage Aggregate from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.18 | 63 | Install Protection and Drainage Layer (PDL) termination along edges of water reclaim system (includes Geonet, and DL material) | m | 340 | 17.00 | \$5,780.00 | |
| 03.01.19 | 64 | Excavate and backfill Geomembrane anchor trench for development of the LQ south TSF expansion | m | 3,100 | 19.20 | \$59,520.00 | |
| 03.01.20 | 65 | Excavate, load, haul, place, and shape Random Fill from borrow (within 1 km, "loose" placed) for safety berms along access roads | m ³ | 4,900 | 6.70 | \$32,830.00 | see Note 5 |
| 03.01.21 | 65a | Overhaul Random Fill from borrow (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.22 | 66 | Load, haul, place, and compact Wearing Course from stockpile (within 1 km) for access roads | m ³ | 5,100 | 9.90 | \$50,490.00 | see Note 5 |
| 03.01.23 | 66a | Overhaul Wearing Course from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ x km | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.24 | 67 | Excavate and shape diversion ditch along tailings delivery pipe corridor | m ³ | 240 | 21.10 | \$5,064.00 | |
| 03.01.25 | 68 | Load, haul, and place Rip Rap from stockpile (within 1 km, d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for access road diversions | m ³ | 180 | 31.30 | \$5,634.00 | see Note 5 |
| 03.01.26 | 68a | Overhaul Rip Rap from stockpile (1 km free-haul included, X.X km haul distance) | m ³ xkm | X | 0.70 | \$0.00 | |
| 03.01.27 | 69 | Install Culverts for tailings delivery pipes beneath embankment access road (includes excav., backfill, and 450-mm-dia solid CPT) | m | 16 | 500.00 | \$8,000.00 | estimated |
| 03.02.00 | | Geosynthetics (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 03.02.01 | 70 | Supply 2.0 mm (80 mil) double-side textured HDPE Geomembrane for west, south, and southeast/east embankment interior slopes | m ² | 107,525 | 9.40 | \$1,010,735.00 | see Note 6 |
| 03.02.02 | 71 | Supply Geosynthetic Clay Liner (GCL) for south and southeast/east embankment 1.5H:1V interior slopes | m ² | 99,475 | 9.75 | \$969,881.25 | see Note 6 |
| 03.02.03 | 72 | Supply Polyfelt TS80 non-woven Geotextile for water reclaim system Protection and Drainage Layer (PDL) | m ² | 7,935 | 2.55 | \$20,234.25 | see Note 6 |
| 03.02.04 | 73 | Supply 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for diversion ditches | m ² | 1,380 | 1.70 | \$2,346.00 | see Note 6 |
| 03.02.05 | 74 | Supply 5 mm (200 mil) Geonet (GSE HyperNet, or equivalent) for PDL termination along edges of water reclaim system | m ² | 1,760 | 6.30 | \$11,084.85 | see Note 6 |
| 03.02.06 | 75 | Install 2.0 mm (80 mil) double-side textured HDPE Geomembrane for west, south, and southeast/east embankment interior slopes | m ² | 93,500 | 3.70 | \$345,950.00 | |
| 03.02.07 | 76 | Install Geosynthetic Clay Liner (GCL) for south and southeast/east embankment 1.5H:1V interior slopes | m ² | 86,500 | 2.50 | \$216,250.00 | |
| 03.02.08 | 77 | Install Polyfelt TS80 non-woven Geotextile over water reclaim system Protection and Drainage Layer (PDL) | m ² | 6,900 | 1.10 | \$7,590.00 | |
| 03.02.09 | 78 | Install 270 g/m2 (8 oz/sy) non-woven Geotextile for diversion ditches | m ² | 1,200 | 1.10 | \$1,320.00 | |
| 03.03.00 | | Pipework (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 03.03.01 | 79 | Supply 100-mm-dia perforated CPT (Type SP) laterals for LQ south TSF expansion water reclaim system (includes fittings) | m | 1,540 | 1.75 | \$2,695.00 | see Note 6 |
| 03.03.02 | 80 | Supply 300-mm-dia perforated CPT (Type SP) headers for LQ south TSF expansion water reclaim system (includes fittings) | m | 429 | 8.00 | \$3,432.00 | see Note 6 |
| 03.03.03 | 81 | Supply 450-mm-dia solid CPT (Type S) for tailings delivery pipes culverts crossing embankment crest access road (includes fittings) | m | 18 | 18.25 | \$321.20 | |
| 03.03.04 | 82 | Install 100-mm-dia perforated CPT (Type SP) laterals for LQ south TSF expansion water reclaim system (includes fittings) | m | 1,400 | 20.00 | \$28,000.00 | |
| 03.03.05 | 83 | Install 300-mm-dia perforated CPT (Type SP) headers for LQ south TSF expansion water reclaim system (includes fittings) | m | 390 | 70.00 | \$27,300.00 | |

Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|-----------------|--------------|--|----------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| 03.04.00 | | Crushing and Screening (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 03.04.01 | 84 | Crush and screen Protection and Drainage Layer (PDL) material for the LQ south TSF expansion water reclaim system | m ³ | 4,200 | 11.25 | \$47,250.00 | see Note 5 |
| 03.04.02 | 85 | Crush and screen Geotextile Cover Layer material for the LQ south TSF expansion water reclaim system | m ³ | 2,100 | 6.80 | \$14,280.00 | see Note 5 |
| 03.04.03 | 86 | Crush and screen Drainage Aggregate material for the LQ south TSF expansion water reclaim system Central Drainage Berm | m ³ | 2,400 | 6.80 | \$16,320.00 | see Note 5 |
| 03.04.04 | 87 | Crush and screen Wearing Course for LQ south TSF expansion perimeter and pipe corridor access roads | m ³ | 5,100 | 6.00 | \$30,600.00 | see Note 5 |
| 03.04.05 | 88 | ScreenRip Rap (d50 = 75 mm, thickness = 150 mm) for diversion ditch along tailings delivery pipe corridor | m ³ | 180 | 10.00 | \$1,800.00 | see Note 5 |
| 04.00.00 | | Tailings Distribution and Deposition System (LQ South TSF Expansion 3680) | | | | | |
| 04.01.00 | | Pipework - Main Distribution Valve Station (Tailings Distribution and Deposition System) | | | | | |
| 04.01.01 | 89 | 8" 150# Carbon Steel Flange (FLG WN 150# FF STL 30 BORE A105) | ea | 20 | 180.00 | \$3,600.00 | |
| 04.01.02 | 90 | 8" 150# PTFE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 10 | 40.00 | \$400.00 | |
| 04.01.03 | 91 | 8" SCH 30 Carbon Steel Pipe (PIPE SCH 30 SMLS STL A106-B) | m | 16 | 135.00 | \$2,160.00 | |
| 04.01.04 | 92 | 8" SCH 30 Carbon Steel ELBOW (45°) (ELL 45 DEG SCH 30 STL A234 WPB) | ea | 2 | 250.00 | \$500.00 | |
| 04.01.05 | 93 | 12"x8" SCH 30 Carbon Steel Reducer (REDUCER CONC SCH 30 STL A234 WPB) | ea | 6 | 300.00 | \$1,800.00 | |
| 04.01.06 | 94 | 12" SCH 30 C.S. rubber-lined tee (ASME B16.9 C.S. A234 WPB Straight Tee SCH 30 Rubber Lined with 1/2" Material 60-80 Durometer) | ea | 2 | 500.00 | \$1,000.00 | |
| 04.01.07 | 95 | 8" SDR 11 HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE FAB BUTT IPS TO SDR 11 PE 4710) | ea | 2 | 50.00 | \$100.00 | |
| 04.01.08 | 96 | 8" SCH 30 Carbon Steel Wye (DERIVATION FITTING Y, SCH 30 STL A106, SPECIAL PIECE) | ea | 2 | 1,000.00 | \$2,000.00 | |
| 04.01.09 | 97 | 8" 150# Ductile Iron Flange Back Up Ring (FLANGE BACK UP RING 150# DI A536-80 CONVOLUTED 160 PSI MIN) | ea | 2 | 35.00 | \$70.00 | |
| 04.01.10 | 98 | 8" 150# Carbon Steel Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 2 | 180.00 | \$360.00 | |
| 04.01.11 | 99 | 8" 150# PTFE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 2 | 40.00 | \$80.00 | |
| 04.01.12 | 100 | 8" 150# Slurry Knifegate Valve (Slurry Knifegate with Ductile Iron/Carbon Steel (WCC/WCB) Body and Stainless Steel 316L Trim) | ea | 4 | 9,430.00 | \$37,720.00 | see datasheet for more info |
| 04.01.13 | 101 | 8" 150# Pressure Relief Valve | ea | 2 | 10,000.00 | \$20,000.00 | see Note 7 |
| 04.01.14 | 102 | 8" 150# Slurry Magnetic Flowmeter | ea | 2 | 10,000.00 | \$20,000.00 | see datasheet for more info |
| 04.01.15 | 103 | Install Main Distribution Valve Station | % | 89,790 | 10.00% | \$8,979.00 | |
| 04.02.00 | | Pipework - Distribution Ring Pipelines and Deposition Offtakes (12 inline, 2 end) (Tailings Distribution and Deposition System) | | | | | |
| 04.02.01 | 104 | 8" SDR 11 HDPE Pipe (PIPE HDPE SDR 11 PE 4710) | m | 2,800 | 75.00 | \$210,000.00 | |
| 04.02.02 | 105 | 8" 150# Carbon Steel Flange (FLG WN 150# FF STL 30 BORE A105) | ea | 42 | 180.00 | \$7,560.00 | |
| 04.02.03 | 106 | 8" 150# PTFE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 26 | 40.00 | \$1,040.00 | |
| 04.02.04 | 107 | 8" SDR 11 HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 30 | 50.00 | \$1,500.00 | |
| 04.02.05 | 108 | 8" 150# Ductile Iron Flange Back Up Ring (FLANGE BACK UP RING 150# DI A536-80 CONVOLUTED 160 PSI MIN) | ea | 30 | 35.00 | \$1,050.00 | |
| 04.02.06 | 109 | 8" SCH 30 C.S. rubber-lined tee (ASME B16.9 C.S. A234 WPB Straight Tee SCH 30 Rubber Lined with 1/2" Material 60-80 Durometer) | ea | 14 | 400.00 | \$5,600.00 | |
| 04.02.07 | 110 | 8" 150# Carbon Steel Blind Flange (FLG BLIND 150# FF STL 30 BORE A105) | ea | 2 | 250.00 | \$500.00 | |
| 04.02.08 | 111 | 8" 150# Slurry Knifegate Valve (Slurry Knifegate with Ductile Iron/Carbon Steel (WCC/WCB) Body and Stainless Steel 316L Trim) | ea | 24 | 9,430.00 | \$226,320.00 | see datasheet for more info |
| 04.02.09 | 112 | Install Distribution Ring Pipelines and Deposition Offtakes | % | 453,570 | 10.00% | \$45,357.00 | |

Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|-----------------|--------------|--|------|--------------------------|---------------------|----------------|-------------|
| 04.03.00 | | Pipework - Deposition Combs and Deposition Piping (14 total) (Tailings Distribution and Deposition System) | | | | | |
| 04.03.01 | 113 | 8" SCH 30 C.S. Rubber Lined Pipe (A234 WPB Pipe SCH 30 SMLS STL A106-B Rubber Lined with 1/2" Material 60-80 Durometer) | m | 21 | 300.00 | \$6,300.00 | |
| 04.03.02 | 114 | 8" 150# Carbon Steel Flange (FLG WN 150# FF STL 30 BORE A105) | ea | 42 | 150.00 | \$6,300.00 | |
| 04.03.03 | 115 | 8" SDR 11 HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 28 | 50.00 | \$1,400.00 | |
| 04.03.04 | 116 | 8" 150# Ductile Iron Flange Back Up Ring (FLANGE BACK UP RING 150# DI A536-80 CONVOLUTED 160 PSI MIN) | ea | 28 | 35.00 | \$980.00 | |
| 04.03.05 | 117 | 2" SDR 11 HDPE Pipe (PIPE SDR 11 PE 4710 HD POLYETHYLENE IPS) | m | 70 | 25.00 | \$1,750.00 | |
| 04.03.06 | 118 | 8" 150# HDPE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 28 | 40.00 | \$1,120.00 | |
| 04.03.07 | 119 | 6" SDR 11 HDPE Pipe (PIPE SDR 11 PE 4710 HD POLYETHYLENE IPS) | m | 1,050 | 50.00 | \$52,500.00 | |
| 04.03.08 | 120 | 8" SCH 30 C.S. rubber-lined tee (ASME B16.9 C.S. A234 WPB Straight Tee SCH 30 Rubber Lined with 1/2" Material 60-80 Durometer) | ea | 14 | 500.00 | \$7,000.00 | |
| 04.03.09 | 121 | 8"x6" SDR 11 HDPE Reducer (RED. CONC. 160 PSI HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 28 | 50.00 | \$1,400.00 | |
| 04.03.10 | 122 | 4" SDR 11 HDPE Pipe (PIPE SDR 11 PE 4710 HD POLYETHYLENE IPS) | m | 3,280 | 40.00 | \$131,200.00 | |
| 04.03.11 | 123 | 4" SDR 11 HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE SDR 11) | ea | 196 | 40.00 | \$7,840.00 | |
| 04.03.12 | 124 | 4" 150# Ductile Iron Flange Back Up Ring (FLANGE BACK UP RING 150# DI A536-80 CONVOLUTED 160 PSI MIN) | ea | 196 | 30.00 | \$5,880.00 | |
| 04.03.13 | 125 | 4" 150# HDPE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 84 | 30.00 | \$2,520.00 | |
| 04.03.14 | 126 | 4" SDR 11# HDPE ELBOW (35.5°) (ELL 35.5 DEG 160 PSI HDPE FAB BUTT IPS TO SDR 11 (SPECIAL PIECE) | ea | 56 | 40.00 | \$2,240.00 | |
| 04.03.15 | 127 | 6" SDR 11# HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE SDR 11) | ea | 56 | 40.00 | \$2,240.00 | |
| 04.03.16 | 128 | 6" 150# Ductile Iron Flange Back Up Ring (FLANGE BACK UP RING 150# DI A536-80 CONVOLUTED 160 PSI MIN) | ea | 56 | 30.00 | \$1,680.00 | |
| 04.03.17 | 129 | 6" 150# HDPE Gasket (GASKET 150# RING FF PTFE 1/8" THK) | ea | 28 | 30.00 | \$840.00 | |
| 04.03.18 | 130 | 4" 150# Carbon Steel Blind Flange (FLG BLIND 150# RF CS STL A105) | ea | 28 | 60.00 | \$1,680.00 | |
| 04.03.19 | 131 | 4" 150# HDPE Flange Adapter (FLANGE ADAPTER 160 PSI HDPE SDR 11) | ea | 168 | 60.00 | \$10,080.00 | |
| 04.03.20 | 132 | 6"x4" SDR 11 HDPE Reducer (REDUCER CONC 160 PSI HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 28 | 50.00 | \$1,400.00 | |
| 04.03.21 | 133 | 4" SCH 30 C.S. rubber-lined tee (ASME B16.9 C.S. A234 WPB Straight Tee SCH 30 Rubber Lined with 1/2" Material 60-80 Durometer) | ea | 56 | 100.00 | \$5,600.00 | |
| 04.03.22 | 134 | 4"x2" SDR 11# HDPE Reducer (REDUCER CONC 160 PSI HDPE SDR 11 PE 4710) | ea | 56 | 20.00 | \$1,120.00 | |
| 04.03.23 | 135 | Install Deposition Combs and Deposition Piping | % | 253,070 | 10.00% | \$25,307.00 | |
| 05.00.00 | | Geotechnical Instrumentation | | | | | |
| 05.01.00 | | Pre-Construction (Geotechnical Instrumentation) | | | | | |
| 05.01.03 | 136 | Supply and install Vibrating Wire Piezometers and associated components (includes PVC, cables, and bedding material) | ea | 14 | 1,500.00 | \$21,000.00 | See Note 8 |
| 05.01.04 | 137 | Supply and install VWP terminal read-out box (1 each for the North and South embankment crests) | ea | 2 | 2,750.00 | \$5,500.00 | |
| 05.02.00 | | Post-Construction (Geotechnical Instrumentation) | | | | | |
| 05.02.01 | 138 | Supply and install Vibrating Wire Piezometers and associated components (includes PVC, cables, and bedding material) | ea | 6 | 1,750.00 | \$10,500.00 | See Note 9 |
| 05.02.02 | 139 | Complete sonic boreholes for installation of VWPs (3 holes to 85-, 40-, and 30-m approximate depths, 2 VWPs installed in each) | m | 155 | 500.00 | \$77,500.00 | see Note 10 |
| 05.02.03 | 140 | Supply and install ground movement survey prisms | ea | 21 | 1,200.00 | \$25,200.00 | |

GILBERTO MARJIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974



Table 8.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680

Construction Material Quantities and CAPEX Cost Estimate

| Item | Payment Item | Description / Activity | Unit | Quantity (see Note 3) | Unit Rate (\$US) | Cost (\$US) | Comment |
|---|--------------|---|------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| Direct Cost Summary | | | | | | | |
| 01.00.00 | 141 | LQ Heap Leach Pad (HLP) South Expansion | | | | \$1,508,060 | |
| 02.00.00 | 142 | Stability Toe-Buttress and TSF Working Platform | | | | \$5,125,156 | |
| 03.00.00 | 143 | LQ South TSF Expansion 3680 masl Embankment | | | | \$19,063,873 | |
| 04.00.00 | 144 | Tailings Distribution and Deposition System | | | | \$876,073 | |
| 05.00.00 | 145 | Geotechnical Instrumentation | | | | \$139,700 | |
| | | | | | | Subtotal | \$26,712,861 |
| 06.00.00 | | General Construction Activities | | | | | |
| 06.01.00 | 146 | Mobilization/Demobilization | % | 26,573,161 | 3.00% | \$797,195 | |
| 06.02.00 | 147 | Surface Water and Sediment and Erosion Control during Construction | % | 26,573,161 | 0.25% | \$66,433 | |
| 06.03.00 | 148 | Construction and Maintenance of Temporary Roads during Construction | % | 26,573,161 | 0.50% | \$132,866 | |
| | | | | | | Total Direct Costs | \$27,709,355 |
| Indirect Cost Summary | | | | | | | |
| 07.00.00 | 149 | Final Detailed Engineering (development of construction package) | % | 26,573,161 | 2.00% | \$531,463 | |
| 08.00.00 | 150 | Construction Management (includes Supervision and CQA) | % | 26,573,161 | 2.50% | \$664,329 | |
| | | | | | | Total Indirect Costs | \$1,195,792 |
| Total Estimate (without contingency) | | | | | | \$28,905,147 | |

Notes:

- For the estimation of earthwork quantities, the end of year 2020 base topography provided by MYSRL was used.
- Compacted "common" backfill of the 3680 masl embankment may be replaced with compacted "massive" backfill if sufficient space is available for large-fleet equipment and proper routing of haul traffic.
- Estimated quantities were typically based on the Revision C drawings, "Issued for Feasibility Study".
- The current earthwork quantities for the 3680 masl embankment consider that all embankment fill material will be sourced from the LQ ore heap (likely predominantly from the LQ 8 heap).
- All crushing and shaking, and borrow material, quantities correspond to bank volumes. All bulking and shrinking factors shall be incorporated by the contractor, as required.
- All install quantities for geosynthetics and pipework are neat. Supply quantities for geosynthetic materials include 15% increase over install quantities for waste and scrap. Supply quantities for pipework typically include 10% increase over install quantities for waste and scrap.
- Conventional pressure relief valve can be installed only with a rupture disk appropriately sized and installed upstream in series, as per the PRV manufacturer's guidelines. Refer to datasheet for more information on the PRVs.
- The pre-construction vibrating wire piezometers shall be installed in the locations where Cone Penetrometer Testing is conducted prior to construction. One read-out box each shall be installed on the North and South embankment crests.
- The post-construction vibrating wire piezometers shall be installed in the sonic boreholes to be completed on the southern embankment crest. Additional read-out boxes will not be required.
- One VWP shall be installed in the bottom, and one at the approximate mid-height, of each borehole.