
5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La etapa de construcción comprende la preparación y habilitación del área para el desarrollo de los componentes del proyecto, la construcción de infraestructuras e instalación de equipos y maquinaria según se requiera. Esta etapa de preparación y habilitación de áreas se prevé para el año 2021 y las actividades asociadas a esta etapa se desarrollarán de forma paulatina o por periodos.

5.1 Preparación del Área

Entre las principales actividades previas a las actividades de construcción se realizarán trabajos y/o actividades de: desmantelamiento y/o reubicación de facilidades existentes.

Es importante señalar que no se requerirá la habilitación de accesos nuevos para las actividades de construcción, ya que todos los componentes se ubican dentro del área operativa de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con accesos existentes a todos los componentes propuestos. Por otro lado, cabe señalar que los accesos internos o perimetrales que serán usados durante su construcción y operación, la misma que forman parte del diseño interno del componente, serán actualizados como parte del permiso sectorial de operación y plan de descarga anual.

5.2 Desmantelamiento y/o reubicación

Las actividades de desmantelamiento y/o reubicación de facilidades existentes se realizará en el Depósito de Desmontes Mirador, Depósito de Arenas de Molienda – Fase Norte – Etapa 2. Esta incluye las siguientes actividades:

- Movilización y desmovilización de equipos, materiales y personal
- Transporte y disposición de residuos (se realizará en depósitos de desmonte aprobados)
- Desmontaje de pozas existentes y otras infraestructuras hidráulicas. Retiro de Geotextiles y geomembranas.
- Desmontajes de tuberías.

6. ETAPA DE OPERACIÓN

Las plataformas de lixiviación son instalaciones en las cuales el mineral extraído es depositado y tratado con el fin de extraer los metales de interés contenidos en este. En el caso de la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 14, esta recibirá mineral proveniente de los tajos Maqui Maqui Sur (Etapa 2), y Chaquicocha (Etapas 2, y 3). Asimismo, mientras el mineral proveniente del tajo Chaquicocha – Etapa 2 y 3 será dispuesto en la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 10.

Previamente a la lixiviación en sí, el mineral depositado es manejado y preparado adicionándole cal gruesa en una proporción aproximada de 1,4 a 6 kg de cal por

tonelada de mineral. Esto se realiza con el fin de controlar el pH del mineral y así obtener un proceso de lixiviación más eficiente. Luego de la adición de la cal se procede a realizar el batido del mineral, lo cual se realiza con excavadoras sobre los primeros 5 m (aproximadamente) de mineral con el fin de ‘romper’ la capa compactada de mineral (el mineral fue compactado por el tránsito de los camiones de acarreo o por el mismo manejo de este previamente). Al realizar el batido se obtiene una mezcla adecuada de cal y mineral y una percolación apropiada durante el ciclo de lixiviación.

Luego se aplica una solución lixivante (agua con cianuro de sodio en una concentración de 50 ppm aproximadamente, 0,005%). Esta solución se transporta a través de un sistema de tuberías desde la planta de bombeo hacia la pila donde es distribuida y aplicada sobre el mineral por medio de celdas de riego por goteo. Se aplica esta solución al mineral a una tasa de aproximadamente 10L/m²/h (10 litros por metro cuadrado por hora). El ciclo de lixiviación será de aproximadamente 70 días. Esta solución, a medida que desciende por gravedad, circula por los espacios interiores de la pila entrando en contacto con el mineral y extrayendo los metales de interés formando una solución rica. La geomembrana que fue colocada en la parte inferior de la pila como parte de la construcción de la plataforma de lixiviación colecta esta solución e impide que esta entre en contacto con el medio subyacente.

Luego de que la solución es captada por la geomembrana y conducida por gravedad a través del sistema de colección, esta solución rica es bombeada hacia las plantas de recuperación por columnas de carbón activado. En estas plantas, los metales son adsorbidos y se obtiene una solución con pobre contenido de metales (denominada, consecuentemente, solución pobre o solución barren) La solución pobre es retornada a la pila de lixiviación, previa restitución del contenido de cianuro de sodio a la concentración requerida (aproximadamente 50 ppm). Esta solución fluye en circuito cerrado durante época seca, y durante época húmeda, debido a las intensas precipitaciones, el agua en exceso es tratada en las plantas de tratamiento del sistema integral de manejo de aguas del complejo Yanacocha.

Sistema de colección de solución

Tal como se mencionó anteriormente, el sistema de colección de solución se implementará sobre la capa de protección de la plataforma de lixiviación. Este sistema coleccionará la solución lixiviada y la dirigirá hacia la poza de operaciones o de eventos de tormenta. Este sistema está conformado por una red de tuberías colectoras perforadas, las cuales se conectarán a tuberías principales y estas, a su vez, dirigirán la solución hacia las pozas asociadas. El sistema de colección ha sido diseñado para minimizar la carga de solución sobre el sistema de revestimiento y facilitar el transporte hacia las pozas.

Este sistema mantendrá una pendiente de noroeste a sureste y se conectará con los aforadores Parshall, los cuales están ubicados en la parte más baja de la plataforma de lixiviación y posteriormente con las pozas de operación o de tormentas

Sistema de manejo de agua

Sistema de subdrenaje

El sistema de subdrenaje tiene como objetivo interceptar flujos de agua subterránea dentro de los límites de la fundación de plataforma de lixiviación y pozas y derivarlos hacia fuera de los límites de construcción. Este sistema tiene como principal objetivo evitar que el agua se acumule debajo de la fundación de la plataforma de lixiviación y que esta afecte la estabilidad de dicha instalación.

Adicionalmente, el sistema de revestimiento sirve como elemento de la plataforma y las geomembranas que se colocarán sobre esta y la capa de protección servirá para reducir notablemente la permeabilidad del área subyacente de la plataforma de lixiviación. De esta manera, estos sistemas reducen significativamente la probabilidad de que la solución y agua que discorra internamente por la pila de lixiviación entre en contacto con el sistema subterráneo debajo de la instalación.

Sistema de drenaje superficial

En cuanto al sistema de drenaje superficial, este está conformado por canales de derivación a lo largo de los accesos perimetrales. Estos canales tienen la función de derivar los flujos provenientes de taludes adyacentes a zona no operacionales. Dado que el agua que colecten estos canales será agua de no contacto, esta agua será derivada, a través de los canales de descarga, a la poza de disipación de energía ubicada aguas debajo de la poza de monitoreo de sistema de subdrenaje y desde esta el agua de no contacto será dirigida hacia la quebrada Ocucho Machay.

El dimensionamiento de los canales de derivación se basó en análisis hidrológicos e hidráulicos. Para dimensionar el caudal que estos canales deberían manejar se analizaron dos escenarios: i) periodo previo al desarrollo del tajo Chaquicocha – Etapa 3 (periodo temporal) y ii) periodo en el cual el tajo Chaquicocha – Etapa 3 entró en operación y el preminado de este finalizó.

En el primero de estos escenarios, el área de captación asociada a los canales de derivación sería mayor, sin embargo, dado que este escenario es de carácter temporal, se evaluó un evento de tormenta de 24 horas de duración para un periodo de retorno de 25 años. El segundo escenario, dada su mayor duración, consideró un evento de tormenta de 24 horas de duración para un periodo de retorno de 100 años; sin embargo, ya que en este escenario el tajo Chaquicocha – Etapa 3 ya se encuentra en operación, el área de captación asociada a los canales de derivación es menor. De manera similar, las estructuras de descarga, estructuras de cruce y estructuras de atenuación de flujos fueron dimensionadas en base a estos dos escenarios, de manera de que puedan manejar los caudales de diseño asociados a los dos escenarios considerados.

Operación y mantenimiento de la plataforma de lixiviación

La operación de la plataforma de lixiviación se realizará de acuerdo con lo descrito en la Sección **Operación y mantenimiento de la plataforma de lixiviación**. Asimismo, adicionalmente a tal descripción,

en la presente sección se describen las tareas de disposición de cal, preparación de área para lixiviación, armado de celdas, desarmado de celdas.

El procedimiento de descarga de cal está conformado por lo siguiente:

- El ingreso de los volquetes hacia la plataforma será dirigido por otra unidad (equipo liviano) hasta el punto de descarga.
- El tráfico de los volquetes no interrumpirá el tránsito de los equipos de minería.
- La superficie en donde se posicionará el volquete para la descarga de la cal será plana.
- Se definirán las prioridades en caso de haber más de dos zonas donde se requiera la adición de cal gruesa.
- Después de haber descargado la cal gruesa, se procederá a esparcir y distribuir de manera uniforme en la superficie.
- Luego se coordinará la salida de los volquetes para que sean dirigidos por un equipo liviano.
- Finalmente, se registrará la cantidad de cal descargada.

Luego, se realizará la preparación del área para la lixiviación de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Se revisará que la capa de cal y la superficie compactada de mineral por el tránsito de los camiones, sean removidas y mezcladas totalmente durante el batido.
- Al finalizar el batido, los montículos de mineral serán extendidos con un tractor de orugas hasta obtener una superficie plana teniendo en consideración que hacia las crestas debe haber una pendiente ligeramente positiva para evitar que la solución se canalice hacia el talud.
- Se realiza el ripeo inmediatamente después de haber extendido los montículos del mineral batido y tener una superficie plana, desapareciendo las huellas dejadas por las orugas y formando surcos que faciliten la instalación de las mangueras.

Posteriormente, se realiza el armado de las celdas con el fin de aplicar la solución lixivante al mineral. Se realiza lo siguiente con el fin de proceder con el armado de celdas:

- Se procede con el posicionamiento de las líneas troncal y purgas, línea de alimentación, distribución de accesorios (válvulas, insertos, flujómetro).
- Se realiza la distribución de rollos y el tendido de manguera de 16 mm, la cual será instalada en los conectores de la línea troncal y de purga, esta manguera está fabricada con goteros insertados con distanciamiento de aproximadamente 70 cm.
- Se realiza la instalación de los accesorios en la línea de alimentación, troncal y purgas.
- Una vez concluido con el tendido de mangueras de 16 mm y con todos los acoples se procede al lavado de la línea troncal por dentro con las válvulas abiertas. En caso la línea troncal sea una tipo *Lay flat* nueva, esto no se realizará.

-
- Después de haber armado todo el sistema se procede a dar flujo a la celda.
 - Se instala el letrero en la parte central y en el flujómetro de cada celda, como dispositivo de identificación, donde refiera la siguiente información: N° de celda, Área (m²), Fecha de inicio de riego y N° de distribuidor de alimentación.
 - Finalmente se hace un ordenamiento de materiales y limpieza total del área donde se realizó el trabajo.

Finalmente, el desarmado de celdas se realiza de la siguiente manera:

- Se cerrará el flujo desde el distribuidor o válvula perimetral según sea el caso.
- Seguidamente se desarmará la celda.
- Se verificará el estado de los materiales y accesorios; dependiendo del estado de estos se decidirá si estos serán reusados o manejados como residuos.
- Todos los materiales que van a ser reutilizados se transportan hacia una zona segura donde no interfiera con la descarga de mineral, ni la dosificación de cal.
- Se transportará todos los tipos de coplas hacia un lugar estratégico de la plataforma para el posterior uso en el armado de futuras celdas.

Finalmente, también se realizarán procedimientos similares para realizar la lixiviación de los taludes laterales con el fin de incrementar la recuperación y eficiencia productiva de la plataforma.

Medidas de control de erosión eólica y de control de sedimentos

La principal medida para el control de erosión eólica es el humedecimiento del material manejado en la plataforma de lixiviación debido a la aplicación de la solución lixivante, así como debido a las condiciones climáticas del área. Asimismo, el batido y rizado del material genera que este se encuentre en condiciones que faciliten la infiltración de la solución lixivante –y por ende también de la precipitación– hacia las capas interiores de la pila. En tal sentido, se espera que la gran mayoría del agua proveniente de precipitación no genere escorrentía sobre el pad de lixiviación, y en tal sentido, tampoco generaría sedimentos.

7. ESTUDIO DE ESTABILIDAD FÍSICA

Se presenta la evaluación de estabilidad física con la configuración geométrica modificada de acuerdo a los parámetros geométricos indicados en el ítem 2. La evaluación de estabilidad física se muestra en el Anexo N° 01. Para esta evaluación de estabilidad se usó la caracterización de material utilizado como parte de la construcción de la pila de lixiviación, y los ensayos de laboratorio realizados incluyeron ensayos de corte en la interface.

Se ejecutaron ensayos adicionales de corte en la interface del suelo de baja permeabilidad (revestimiento de suelo) contra la geomembrana LLDPE texturizada de 80-mil como parte de las actividades de construcción. Se realizaron ensayos para medir

la resistencia al corte de la interface de la geomembrana, con y sin la capa de fricción. Se realizó un total de dieciocho ensayos adicionales; nueve ensayos con capa de fricción y nueve ensayos sin capa de fricción. El material de baja permeabilidad utilizado para los ensayos fue de la cantera Ocucha Machay 2 y el material de la capa de fricción correspondió a grava de tamaño máximo 9.5 milímetros. Los ensayos se desarrollaron entre mayo del 2018 y septiembre del 2019. Los ensayos de laboratorio de muestran en el Anexo N° 02.

Se analizaron tanto las condiciones estáticas como las sísmicas. Para evaluar la estabilidad de taludes durante cargas sísmicas, se utilizó el método pseudo-estático en cual la masa potencialmente deslizante es sometida una fuerza horizontal desestabilizadora que representa el efecto de los movimientos de terremoto y está directamente relacionada con el PGA. La fuerza sísmica es el peso de la masa deslizante multiplicado por un coeficiente sísmico pseudoestático horizontal (kH). Dado que el movimiento sísmico no es una fuerza desestabilizadora horizontal constante, utilizar el PGA total para kH ha demostrado ser demasiado conservador. Hynes-Griffin y Franklin (1984) discutieron el concepto de que el uso de la mitad del PGA para el coeficiente sísmico pseudo-estático horizontal simula más fielmente la carga sísmica real, y obteniendo un factor de seguridad mínimo igual a 1.0, las deformaciones del talud estarían dentro de límites tolerables.

Se establecieron los factores de seguridad mínimos aceptables para condiciones estáticas y sísmicas como: 1) 1.3 y 1.0, respectivamente. El artículo 264 del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería del Perú (DS-024- 2016-EM) especifica que se utilizará un período de retorno de 100 años para el diseño del talud para el talud del PAD.

Los movimientos de tierra asociados con eventos sísmicos de diseño se basan en análisis específicos del sitio, compilados y resumidos por Knight Piésold (2005). La compilación incluyó una tabla de aceleraciones pico en tierra (PGA, por sus siglas en inglés) asociadas con diferentes niveles de riesgo, tal como se define por el período de retorno (Tabla N° 01).

Tabla N° 01 – Movimientos Sísmicos de Tierra para el Diseño

Periodo de Retorno (años)	Aceleración Pico en Tierra (gravedad)
100	0.13
250	0.19
500	0.22
1,000	0.26
10,000	0.39

Fuente: Knight Piésold (2005)

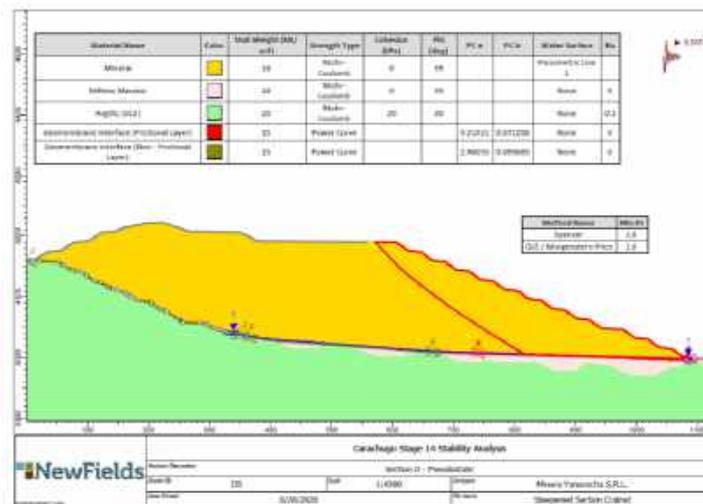
Considerando que el periodo de retorno es de 100 años se tiene que la aceleración pico en la tierra es de 0.13g. Luego el coeficiente sísmico usado en los análisis pseudo estático es de la mitad con un valor de 0.065g. Para el análisis de estabilidad se utilizó el programa SLIDE v.9 mediante procedimientos de equilibrio límite. Se implementaron los métodos de corte Morgenstern-Price y Spencer para evaluar el factor de seguridad de los taludes de la pila. Los factores de seguridad para condiciones estáticas y pseudo estáticas se muestran en la Tabla N° 02.

Tabla N° 02: Factores de Seguridad

Sección	Estático	Pseudo Estático
D	1.9	1.6
E	2.4	2.0
F	1.5	1.2

El Grafico N° 1 muestra el análisis de estabilidad pseudo estático para la sección D. Los análisis de las otras secciones se muestran en el Anexo N° 01.

Grafico N° 01: Análisis Pseudo estático de la Sección D



8. ANÁLISIS HIDROLÓGICO / HIDRÁULICO

Se precisa que el incremento de capacidad de la Pila de Lixiviación Carachugo se desarrollará dentro de la zona actual de geomembrana. Luego este acápite de hidrogeológico/hidráulico es el mismo que se desarrolló para la etapa actual.

5.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICO

El presente análisis hidrológico describe los criterios y metodologías empleados a nivel de factibilidad para el diseño de las diferentes estructuras hidráulicas asociadas a Carachugo 14 tales como: canales de derivación de las aguas de tormenta que escurren de las laderas hacia el perímetro de la plataforma de lixiviación, estructuras de descarga, estructuras de toma y cruces con alcantarillas.

Se ha realizado el análisis hidrológico para estimar los flujos pico (caudal de diseño) proveniente de la escorrentía superficial de las áreas de contribución en el perímetro de Carachugo 14 que serán conducidos por los canales de derivación.

Se elaboró un mapa de drenaje para distinguir las áreas de las subcuencas que contribuyen con la escorrentía superficial de las laderas de los accesos perimetrales de Carachugo 14.

9. ANÁLISIS HIDROGEOLOGICO

Como ya se mencionó anteriormente este incremento de capacidad se desarrollará dentro de la zona actual de geomembrana. Luego este acápite de hidrogeología es el mismo que se desarrolló para la etapa actual.

La hidrogeología del Área del Proyecto se ha caracterizado por investigaciones previas (Schlumberger Water Services, 2015b y Arcadis, 2015). El agua subterránea ocurre en dos unidades hidroestratigráficas del lecho rocoso: 1) lecho rocoso con alteración de sílice que contiene sílice granular, sílice vuggy y sílice masiva y 2) lecho rocoso de baja permeabilidad con diversos tipos de alteración incluyendo Sílice Clay 3 (SC3), alunita de sílice (SA), propilitico (PROP), y roca no alterada.

La infiltración directa de la precipitación es uno de los principales mecanismos para la recarga de las aguas subterráneas, que se ha estimado que oscila entre el 5 y el 40% de las precipitaciones dependiendo del tipo de roca (Arcadis, 2015). El flujo lateral de aguas subterráneas también es una fuente importante de recarga.

La dirección del flujo de agua subterránea en las unidades de lecho de roca en el Área del Proyecto se concibe como hacia el sur, suroeste y sureste (Arcadis, 2015). Los piezómetros ubicados dentro del Área del Proyecto: CHQ4PZ-01, CHQ4PZ-02, CTMW-03, CHQ3PZ-02, CASP15-03, CASP15-02, CASP15-01, y CAMYBH16-03 indican profundidades de agua de aproximadamente 80 m bajo la superficie del suelo (mbgs) en 2015, como se resume en la Tabla N° 03 y se ilustra en la Figura N° 2. Según un inventario de manantiales realizado en 2015 (Arcadis, 2015) y condiciones del sitio documentadas en el EF, no existen manantiales en el área del PAD.

Tabla N° 3 – Datos de Niveles de Agua en los Piezómetros y Pozos del Área del Proyecto

Identificación (ID) del Piezómetro/Pozo	Tipo	Profundidad Total (mbgs)	Intervalo seleccionado / Profundidad del piezómetro (mbgs)	2015 – 2016 Rango de Profundidad al agua (mbgs)
CHQ4PZ-01	Pozo de Monitoreo	100	48 - 100	68 - 99

Identificación (ID) del Piezómetro/Pozo	Tipo	Profundidad Total (mbgs)	Intervalo seleccionado / Profundidad del piezómetro (mbgs)	2015 – 2016 Rango de Profundidad al agua (mbgs)
CHQ4PZ-02	Pozo de Monitoreo	90	44 - 90	70 - 85
CTMW-03	Pozo de Monitoreo	115	75 - 107	72 - 103
CHQ3PZ-02	Cuerda Vibrante	445	105	64 - 65
CASP15-03 (CAMYBH15-03)	Pozo de Monitoreo	48.9	25 - 48.9	46 - Seco
CASP15-02 (CAMYBH15-02)	Pozo de Monitoreo	57.9	31 - 57.9	Seco
CASP15-01 (CAMYBH15-01)	Pozo de Monitoreo	53.9	30 - 53.9	Seco
CAMYBH16-03 (NF-BH16-03)	Cuerda Vibrante	81	81	79 - 80

Notas:

Fuente: Datos compilados de Arcadis, 2015 y de la base de datos de hidrología de MYSRL mbgs – metros debajo de la superficie del suelo

10. INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA

Como parte de las medidas de control durante la operación de la plataforma de lixiviación y pozas, se ha considerado la implementación de instrumentación geotécnica para lo cual se colocará sensores de asentamiento en la parte más baja de la plataforma de lixiviación, con la finalidad de monitorear posibles asentamientos en la plataforma de lixiviación debido al apilamiento de mineral. Adicionalmente se han considerado piezómetros de cuerda vibrante en la plataforma de lixiviación y piezómetros de tubo abierto en la plataforma de lixiviación y pozas, respectivamente, la cual permitirá monitorear niveles piezométricos. Finalmente, se ha considerado la instalación de hitos topográficos tanto en la plataforma de lixiviación; como en el área de pozas con la finalidad de monitorear movimientos de la pila de mineral y cresta del dique de la poza de eventos de tormenta.

11. DISPONIBILIDAD HÍDRICA PARA EL PROYECTO DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Yanacocha cuenta con las licencias de uso de agua para fines mineros y domésticos, las mismas que serán usadas durante la etapa de construcción y operación de los componentes propuestos.

Las autorizaciones y licencias de uso de agua proveniente de la escorrentía superficial y agua subterránea de los componentes aprobados y existentes serán usados en las

etapas de construcción, operación y cierre progresivo dentro de la UM Yanacocha, con las actividades de mantenimiento, riego de vías, actividades propias de la construcción y operación, labores subterráneas en explotación y exploración, procesos metalúrgicos, riego de zonas revegetadas, entre otros. La Tabla 11-1 Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua, muestra a manera de resumen las licencias y autorizaciones con las que cuenta a UM Yanacocha.

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-1**
Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua

Uso	Tipo	l/s	Volumen (m3)	Resolución
Minero	Autorización	37.03	1,167,928	RD N° 1122-2018-ANA-AAA.M
Minero	Autorización	119.74	3,776,014	RD N° 844-2018-ANA-AAA.M
Minero	Licencia	195	6,149,520	RD N° 773-2016-ANA-AAA .M
Industrial	Licencia	48.8	2,056,147	RA N° 101-2001-MA-ATDRJ
Minero	Autorización	22.36	705,147	RD N° 1208-2018-ANA-AAA. JZ-V
Total			13,854,756	

Se debe tener en consideración que mencionadas autorizaciones y licencias no se encuentran sectorizadas, y corresponden al uso de agua del área efectiva de la UM Yanacocha. La presente modificación no contempla un uso adicional de agua.

Además, como se observa en el cuadro anterior, se tiene un total de 13.8 M m3 autorizados. Actualmente, se utiliza un aproximado de 8 Mm3, presentando un remanente de 5.8 Mm3 aproximadamente. Cabe precisar que las autorizaciones de uso de agua serán actualizadas en el momento correspondiente.

El agua que será usada por la operación ingresará al Sistema Integrado de Manejo de Agua - SIMA a través del sistema de captación para su tratamiento y posterior uso o descarga.

12. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

El abastecimiento de energía durante la etapa de construcción y operación se realizará por medio de sistemas de distribución de energía eléctrica existentes y de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA (se aprobó el mejoramiento del sistema eléctrico para alcanzar 136.6 MW de energía). Por tanto, no se prevé un mayor consumo de energía de lo ya aprobado.

13. ACTIVIDADES DE TRANSPORTE

El personal que participará en la etapa de construcción y operación se hospedará en los campamentos de la UM Yanacocha. En tal sentido, el transporte de personal hacia

el proyecto se dará en función de los regímenes de trabajo que el personal tenga. El transporte del personal se dará por medio de buses y/o camionetas por acceso existentes en la operación.

Por otro lado, la maquinaria pesada, materiales e insumos que serán usados durante la etapa de construcción serán transportados desde el exterior por medio de camiones de carga por las vías de acceso actualmente aprobadas y existentes.

14. CIERRE CONCEPTUAL

Durante operaciones, con respecto a la plataforma de lixiviación, considerando el sistema de sub-drenaje que permitirá capturar las filtraciones de dicha instalación y manejarlas adecuadamente, la estabilidad química se gestiona a través del tratamiento oportuno de los excedentes de agua a manejar en esta instalación, de manera que estos no alcancen el entorno sin el tratamiento correspondiente.

Una vez culminada la vida útil de esta plataforma la estabilización química se realizará mediante el lavado del material apilado con agua de lluvia o equivalente y la implementación de una cobertura con un espesor de 0,3 m o más. El agua que entre en contacto con el material apilado será colectada y hasta que su contenido de cianuro lo haga necesario- será tratado en la planta de tratamiento de aguas excedentes (EWTP), donde se eliminará el cianuro. Una vez el agua colectada no presente niveles de cianuro que exijan un tratamiento específico, los flujos serán enviados a una planta de tratamiento de aguas ácidas (AWTP) hasta lograr condiciones de estabilidad química.

Con respecto a las instalaciones de soporte, la estabilización química se enfocará en el manejo de los residuos y los suelos potencialmente afectados, por lo que la medida propuesta consiste en limpiar las áreas ocupadas hasta asegurar condiciones que no representen un riesgo para el entorno.



**Análisis de estabilidad de la Pila de lixiviación
Carachugo Etapa 14
(Primer ITS de la Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 125-2021-SENACE-PE/DEAR)**

MEMORÁNDUM TÉCNICO

Para: Minera Yanacocha S.R.L
De: NewFields Mining Design & Technical Services
Proyecto: Carachuga Etapa 14
No. de Proyecto: 475.0167.004
Asunto: Reevaluación de Estabilidad
Date: 19 de septiembre del 2020

9400 Station Street
Suite 300
Lone Tree, CO 80124

T: 720.508.3300
F: 720.508.3339

1.0 INTRODUCCIÓN

La Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) se contactó recientemente con NewFields con respecto a la evaluación de un cambio propuesto al apilamiento de mineral para la pila de lixiviación Carachugo Etapa 14.

El diseño original se basó en el mineral ROM (run of mine) colocado en niveles de 14 metros (m) de alto, con bancos de 20m de ancho y con un talud global de 3:1 (H:V). De acuerdo a los antecedentes entregados del apilamiento propuesto, el apilamiento resultaría en un talud aproximado de 2.5:1 con bancos que varían entre los 17 y 34m en cada nivel de 16m. Además, se agregarán 3 niveles adicionales lo cual aumentará la altura total máxima de la pila de lixiviación aproximadamente 20m, y la altura sobre la geomembrana aumentará de 157m a 170 m.

El alcance de los servicios asociados con la reevaluación de estabilidad incluye la revisión de los datos nuevos de los ensayos de laboratorio desarrollados sobre el sistema de geomembrana y supervisados por MYSRL, y una evaluación de estabilidad para la geometría actualizada. Estos servicios se describen en las siguientes secciones.

2.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizó la caracterización de material utilizado como parte de la construcción de la pila de lixiviación, y los datos fueron recientemente entregados a NewFields para su revisión. Los ensayos de laboratorio realizados incluyeron ensayos de corte en la interfaz propuesta, así como ensayos índices para la capa de fricción. Los parámetros de ensayo y la supervisión de los programas de ensayo fueron realizados por terceros, por lo que NewFields no puede comentar sobre la calidad de los datos o la congruencia de los materiales utilizados en los ensayos de laboratorio con respecto a los materiales efectivamente instalados durante la construcción. MYSRL proporcionó informes de control de calidad para la instalación de la capa de fricción que confirman cualitativamente que el material instalado entra en conformidad con las



especificaciones técnicas. Para el análisis actual, se asumió que el material utilizado en el programa de ensayos es congruente con los instalados durante la construcción y que la calidad de los datos es coherente con la práctica estándar de la industria, de acuerdo a lo confirmado por MYSRL.

2.1 ENSAYOS DE CORTE EN LA INTERFAZ

MYSRL realizó ensayos adicionales de corte en la interfaz del suelo de baja permeabilidad (revestimiento de suelo) contra la geomembrana LLDPE texturizada de 80-mil (fabricada por TMD) como parte de las actividades de construcción. Se realizaron ensayos para medir la resistencia al corte de la interfaz de la geomembrana, con y sin la capa de fricción. Se realizó un total de dieciocho ensayos adicionales; nueve ensayos con capa de fricción y nueve ensayos sin capa de fricción. El material de baja permeabilidad utilizado para los ensayos fue de la cantera Ocuca Machay 2 y el material de la capa de fricción correspondió a grava de tamaño máximo 9.5 milímetros. Los ensayos se desarrollaron entre mayo del 2018 y septiembre del 2019.

Los resultados de los nuevos ensayos de corte en la interfaz se presentan en la Figura 1 junto con los datos que se utilizaron en el diseño original de la instalación.

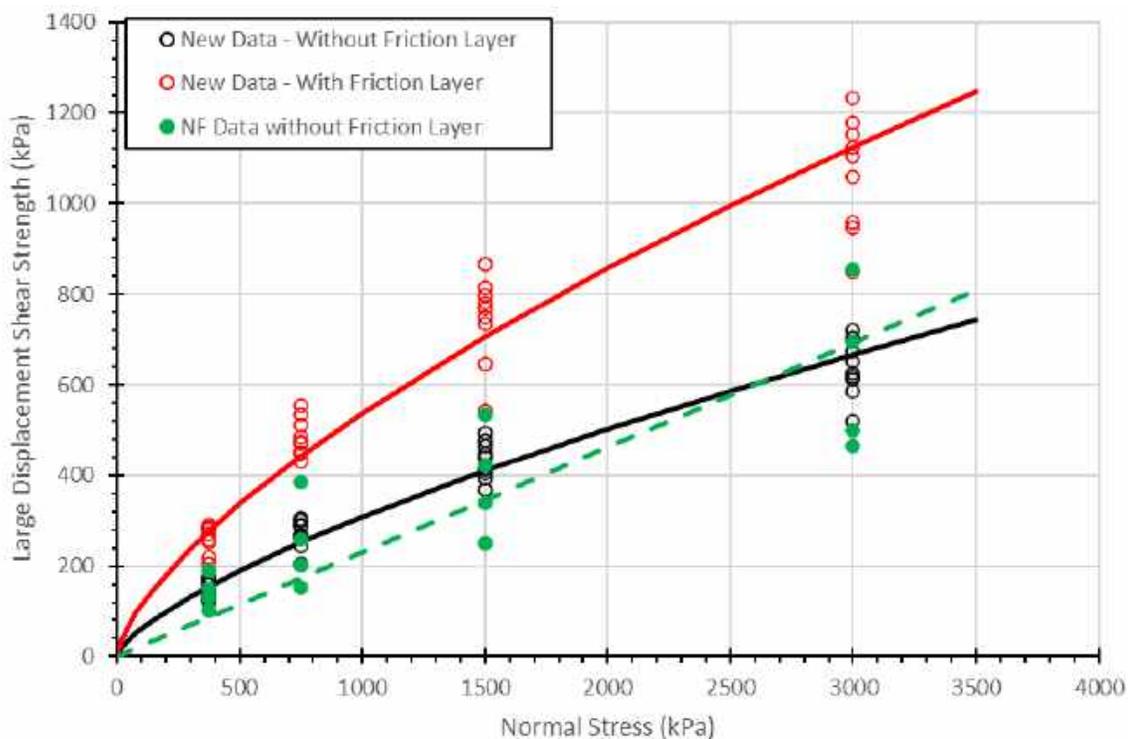


FIGURA 1 – DATOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE EN LA INTERFAZ



Los datos adicionales indican que los ensayos de corte en la interfaz sin capa de fricción son similares a los utilizados por NewFields como parte del diseño. Además, los resultados indican que se obtiene una mayor resistencia mediante la instalación de la capa de fricción en partes seleccionadas de la pila. Basado en los datos, se asumió un parámetro global de resistencia al corte no lineal, el cual se puede modelar con la siguiente ecuación:

$$\tau = A\sigma^B \quad (1)$$

Donde, τ es el esfuerzo de corte, σ es el esfuerzo normal a lo largo del plano de falla y A y B son parámetros de ajuste. Los parámetros de ajuste de los datos del ensayo de corte en la interfaz se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1 – PARÁMETROS DE FALLA DE CORTE EN LA INTERFAZ

Interfaz ensayada	A	B
Interfaz sin capa de fricción	2.46055	0.699685
Interfaz con capa de fricción	5.21321	0.671206

Se utilizaron parámetros de resistencia al corte no lineales para reevaluar la estabilidad de la geometría alterada de la pila.

3.0 EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD

Se completó una reevaluación de la estabilidad de taludes para estimar el impacto del plan propuesto de apilamiento de mineral ROM y los datos actualizados de corte en la interfaz. Se utilizó el programa SLIDE2 v.9 para evaluar la estabilidad de taludes mediante procedimientos de equilibrio límite. Se implementaron los métodos de corte Morgenstern-Price y Spencer para evaluar el factor de seguridad de los taludes de la pila. Las condiciones de carga estática y pseudoestática se analizaron utilizando procedimientos similares a los presentados en el diseño original de la pila¹.

Como se muestra en la Figura 1, se evaluaron tres secciones de estabilidad diferentes. El plan actualizado de apilamiento de mineral fue proporcionado por MYSRL, y se asumió que las capas de suelo son consistentes con el diseño de NewFields¹. La sección D es la sección máxima a lo largo del aspecto sureste de la pila, la cual también fue evaluada en el diseño original¹. Se analizó la Sección E y la Sección F para evaluar los posibles efectos en áreas sin instalación de la capa de fricción.

Las propiedades de los materiales dentro de los modelos de estabilidad fueron consistentes con el diseño original de la pila, con la excepción de la resistencia en la interfaz, como se discutió anteriormente.



3.1 Resultados

Los resultados de los modelos de estabilidad se presentan en la Tabla 2 y los gráficos de los modelos se incluyen en el Anexo A. Los resultados de los análisis de estabilidad indican que los taludes propuestos son estables en base a los ensayos de corte en la interfaz proporcionados por MYSRL y los parámetros de falla desarrollados por NewFields.

TABLA 2 – FACTORES DE SEGURIDAD CALCULADOS

Sección	Estático	Pseudostático
D	1.9	1.6
E	2.4	2.0
F	1.5	1.2

4.0 CONCLUSIONES

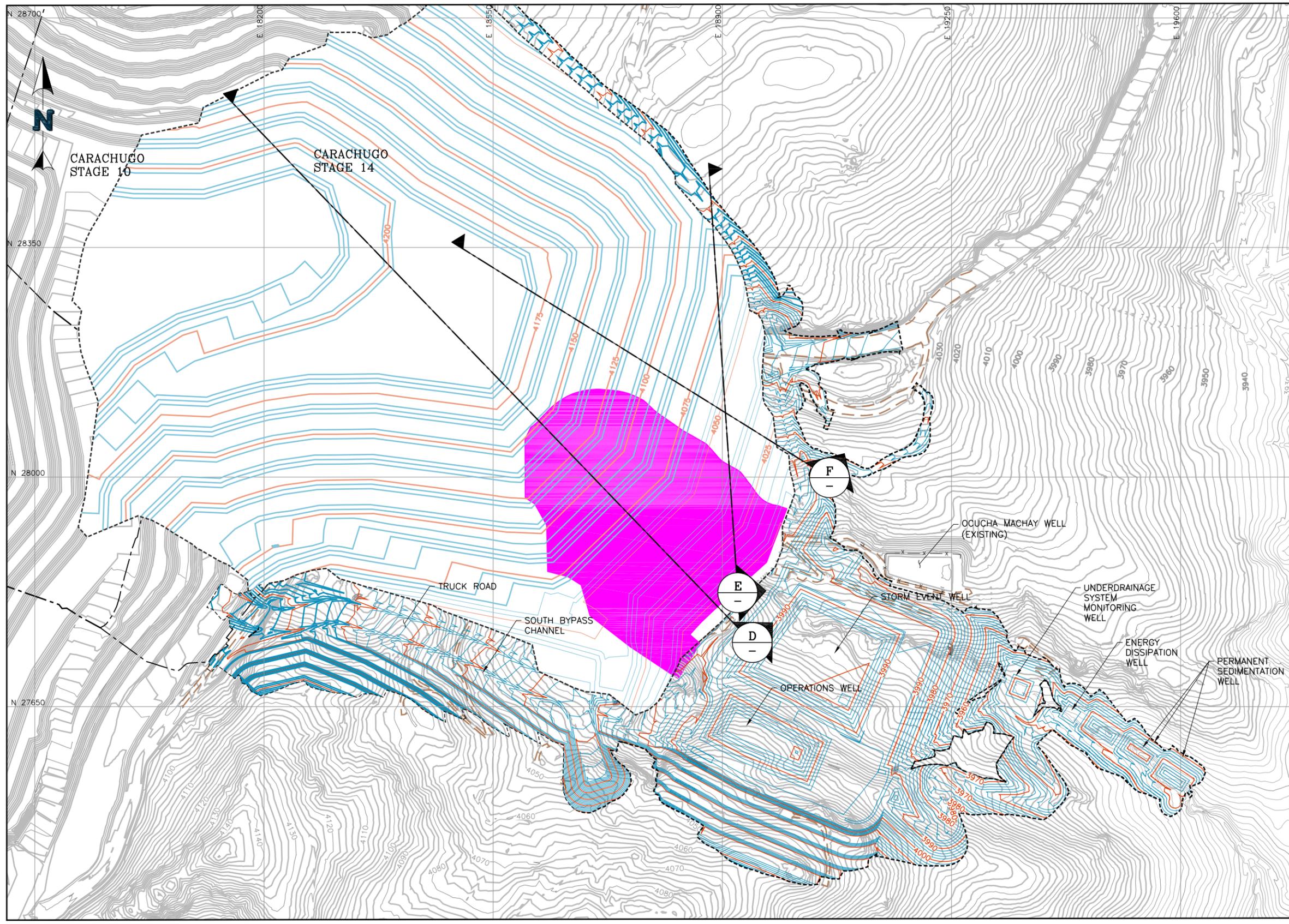
NewFields realizó un nuevo análisis de estabilidad para la pila de lixiviación de Carachugo Etapa 14 utilizando los datos de resistencia proporcionados por MYSRL. El análisis se realizó debido a que MYSRL modificó el plan de apilamiento original a una geometría más agresiva y además se desarrollaron datos adicionales como parte de las actividades de control de calidad de la construcción. Los nuevos datos del ensayo de corte en la interfaz desarrollados por MYSRL indican que la resistencia a lo largo de la geomembrana basal aumenta al incorporar la capa de fricción. Los análisis de estabilidad realizados subsecuentemente por NewFields indican que la geometría propuesta de la instalación es estable para condiciones de carga tanto estáticas como pseudoestáticas si la capa de fricción es construida y colocada de acuerdo a las especificaciones.

Como se indicó anteriormente en comunicaciones previas, si se utilizan los parámetros de resistencia originales en las evaluaciones de estabilidad, los factores de seguridad para la geometría actualizada se reducen por debajo de los valores aceptables, pero permanecen por sobre la unidad. Dado que NewFields no tuvo participación alguna en los ensayos de laboratorio realizados por Anddes, ni en los programas de control y aseguramiento de calidad de la construcción completados por MYSRL, cualquier riesgo adicional asociado con la inclinación de la pendiente o el aumento de la altura de la pila de lixiviación de Carachugo Etapa 14 deberá ser asumido por MYSRL.



FIGURAS

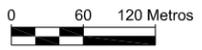
P:\Projects\0167.004 Yanacocha Carachugo Stage 14 Heap Leach Pad 2018-2020\A-CAD\FIGURES\167.004.003F.dwg-9/18/2020 9:16 AM



- LEGEND:**
- EXISTING GROUND CONTOURS
 - PROPOSED PAD GROUND CONTOURS
 - PROPOSED STACKING GROUND CONTOURS
 - EXISTING ROAD CONTOURS
 - EXISTING FENCE
 - APPROXIMATELY AREA WHERE FRICTION LAYER IS INSTALLED

- NOTES:**
1. REVISED ORE STACKING PLANE RECEIVED FROM MYSRL ON 02 JUL 2020.
 2. SECTION D WAS EVALUATED AS PART OF THE ORIGINAL FACILITY DESIGN. SECTIONS E AND F WERE ADDED TO THE CURRENT EVALUATION TO ASSESS THE INFLUENCE OF AREAS THAT DO NOT INCLUDE THE FRICTION LAYER.

Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 8781



	CLIENT	MINERA YANACOCHA S.R.L.	
	PROJECT	STAGE 14 HEAP LEACH PAD	
TITLE	STABILITY SECTIONS	FILENAME	167.004.003F
		FIGURE NO.	1
		REVISION	0



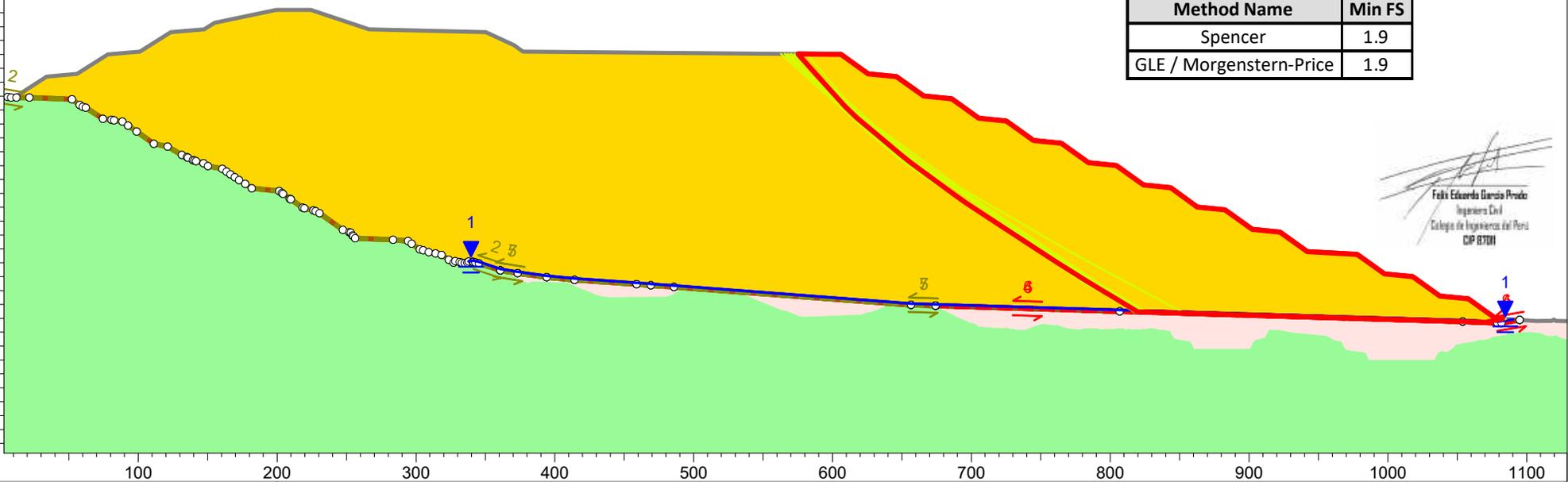
ANEXO A

Gráficos de Estabilidad

4500
4400
4300
4200
4100
4000

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	PC a	PC b	Water Surface	Ru
Mineral		18	Mohr-Coulomb	0	35			Piezometric Line 1	
Relleno Massivo		18	Mohr-Coulomb	0	35			None	0
Argillic (SC3)		20	Mohr-Coulomb	20	30			None	0.2
Geomembrane Interface (Frictional Layer)		15	Power Curve			5.21321	0.671206	None	0
Geomembrane Interface (Non - Frictional Layer)		15	Power Curve			2.46055	0.699685	None	0

Method Name	Min FS
Spencer	1.9
GLE / Morgenstern-Price	1.9

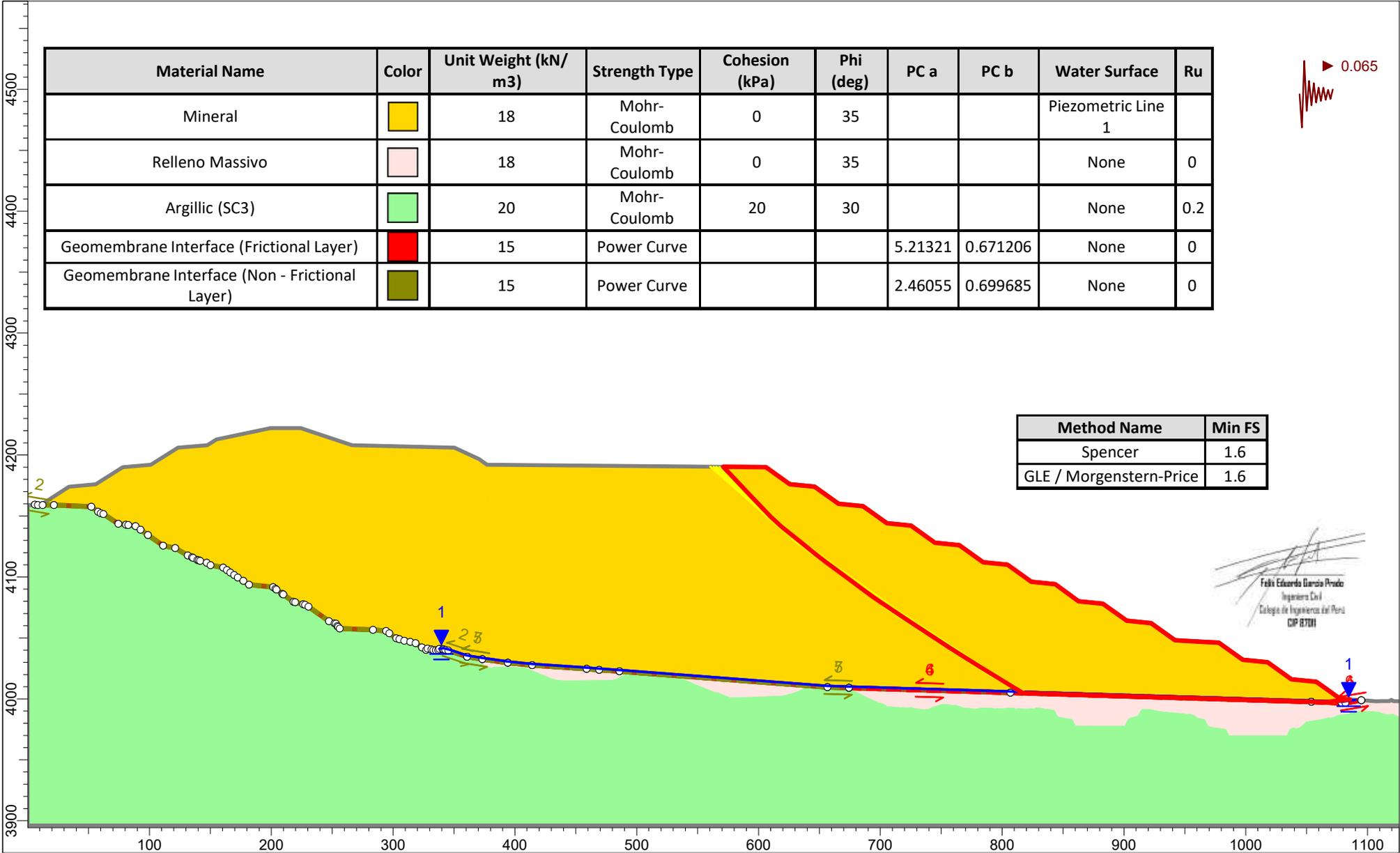


Felix Eduardo Garcia Prado
Ingeniero Civil
Colegio de Ingenieros del Peru
CIP 82701

Carachugo Stage 14 Stability Analysis



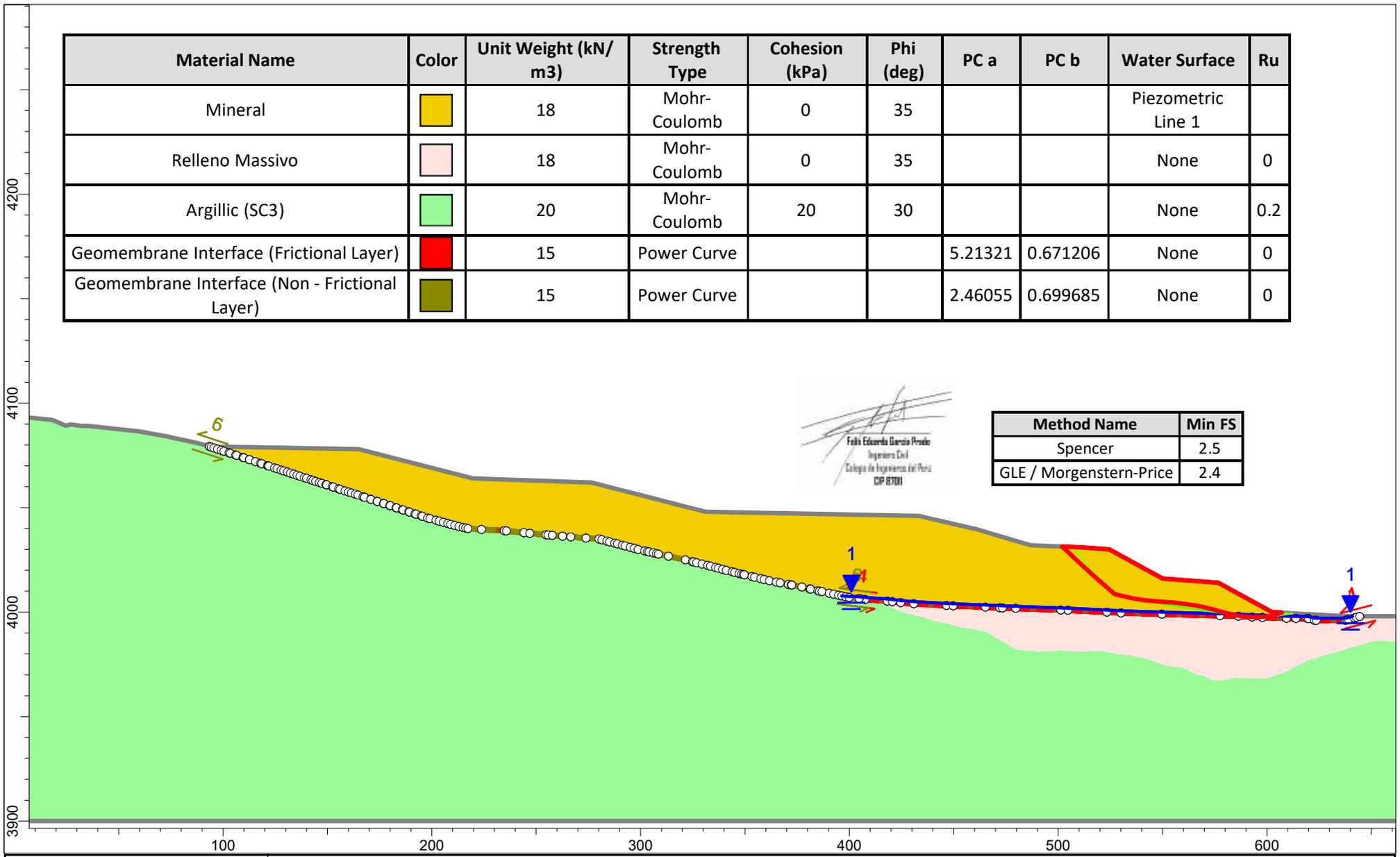
Analysis Description		Section D - Static	
Drawn By	JJS	Scale	1:4300
Date Printed	8/26/2020	Company	Minera Yanacocha S.R.L.
		File Name	Steepened Section D.sldm



Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 8781

	Carachugo Stage 14 Stability Analysis			
	Section D - Pseudostatic			
	Drawn By	JJS	Scale	1:4300
	Date Printed	8/26/2020	Company	Minera Yanacocha S.R.L.
			File Name	Steepened Section D.slmd

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	PC a	PC b	Water Surface	Ru
Mineral		18	Mohr-Coulomb	0	35			Piezometric Line 1	
Relleno Massivo		18	Mohr-Coulomb	0	35			None	0
Argillic (SC3)		20	Mohr-Coulomb	20	30			None	0.2
Geomembrane Interface (Frictional Layer)		15	Power Curve			5.21321	0.671206	None	0
Geomembrane Interface (Non - Frictional Layer)		15	Power Curve			2.46055	0.699685	None	0

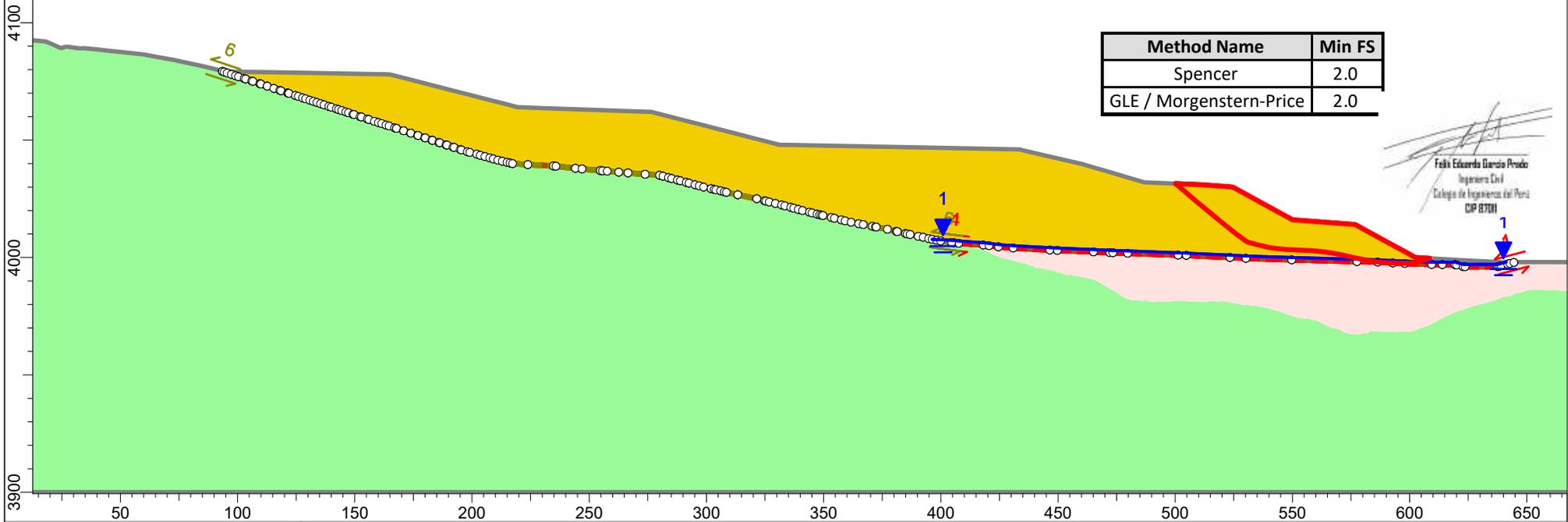


Method Name	Min FS
Spencer	2.5
GLE / Morgenstern-Price	2.4

Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 87341

	Carachugo Stage 14 Stability Analysis			
	Section E - Static			
	Analysis Description			
	Drawn By	JJS	Scale	1:2500
		Company	Minera Yanacocha S.R.L.	
Date Printed	8/26/2020		File Name	Section E.slmd

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	PC a	PC b	Water Surface	Ru
Mineral		18	Mohr-Coulomb	0	35			Piezometric Line 1	
Relleno Massivo		18	Mohr-Coulomb	0	35			None	0
Argillic (SC3)		20	Mohr-Coulomb	20	30			None	0.2
Geomembrane Interface (Frictional Layer)		15	Power Curve			5.21321	0.671206	None	0
Geomembrane Interface (Non - Frictional Layer)		15	Power Curve			2.46055	0.699685	None	0



Method Name	Min FS
Spencer	2.0
GLE / Morgenstern-Price	2.0

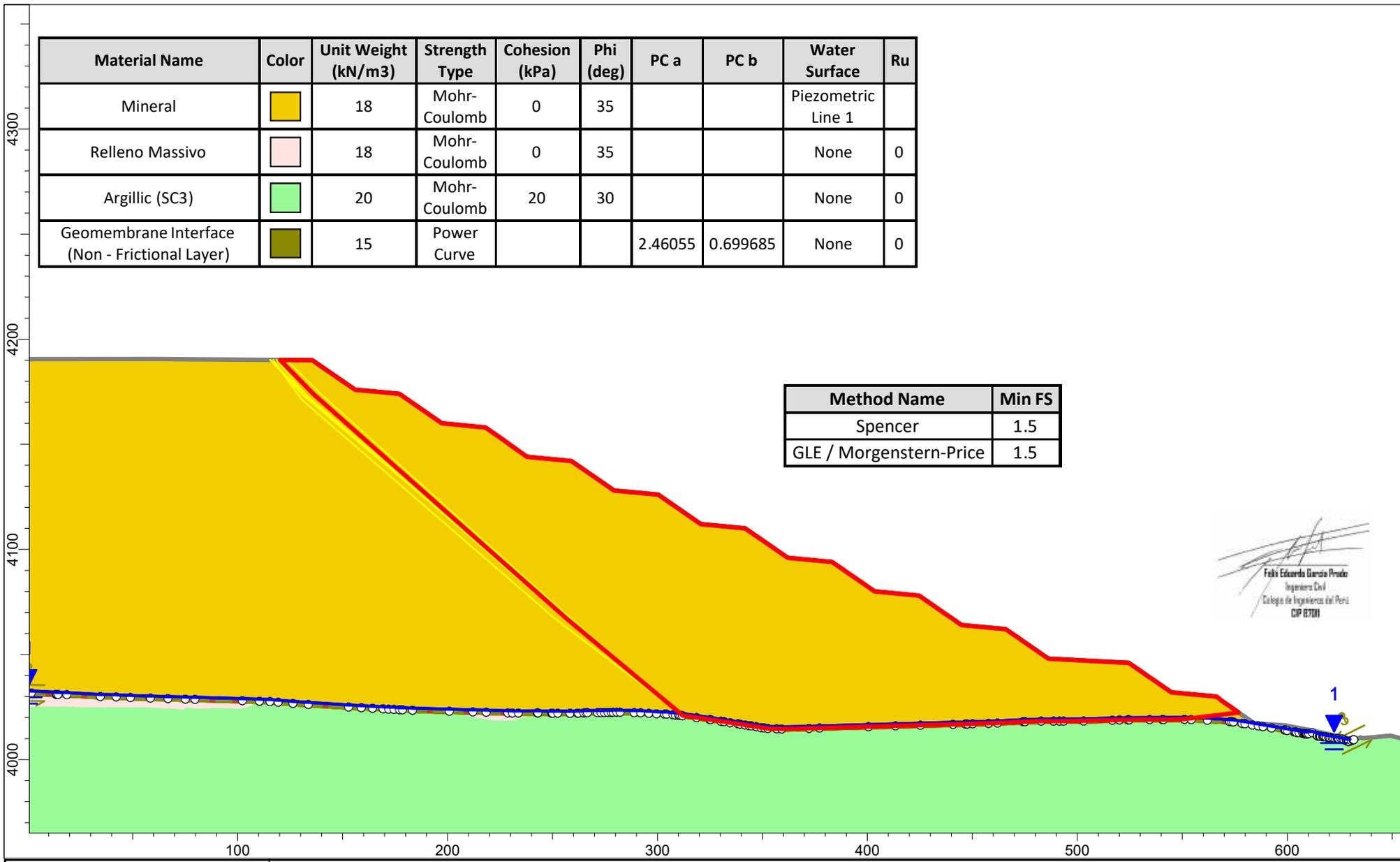
Felix Eduardo Garza Prado
Ingeniero Civil
Colegio de Ingenieros del Peru
CIP 13701

Carachugo Stage 14 Stability Analysis



Analysis Description				Section E - Pseudostatic	
Drawn By	JJS	Scale	1:2500	Company	Minera Yanacocha S.R.L
Date Printed	8/26/2020	File Name	Section E.slmd		

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	PC a	PC b	Water Surface	Ru
Mineral		18	Mohr-Coulomb	0	35			Piezometric Line 1	
Relleno Massivo		18	Mohr-Coulomb	0	35			None	0
Argillic (SC3)		20	Mohr-Coulomb	20	30			None	0
Geomembrane Interface (Non - Frictional Layer)		15	Power Curve			2.46055	0.699685	None	0

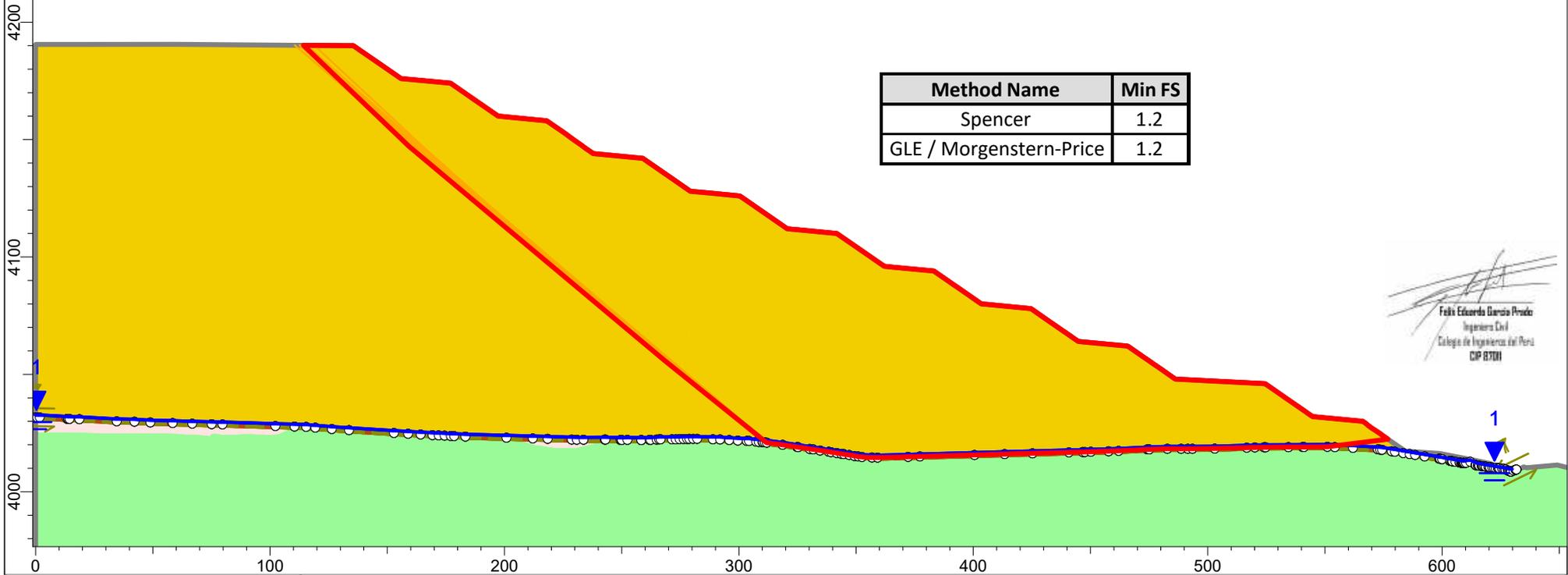
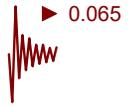


Method Name	Min FS
Spencer	1.5
GLE / Morgenstern-Price	1.5

Felipe Eduardo Gamboa Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 87311

	Carachugo Stage 14 Stability Analysis			
	<i>Analysis Description</i>		Section F - Static	
	<i>Drawn By</i>	JJS	<i>Scale</i>	1:2500
	<i>Date Printed</i>	8/26/2020	<i>Company</i>	Minera Yanacocha S.R.L
			<i>File Name</i>	Section F.slmd

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	PC a	PC b	Water Surface	Ru
Mineral		18	Mohr-Coulomb	0	35			Piezometric Line 1	
Relleno Massivo		18	Mohr-Coulomb	0	35			None	0
Argillic (SC3)		20	Mohr-Coulomb	20	30			None	0
Geomembrane Interface (Non - Frictional Layer)		15	Power Curve			2.46055	0.699685	None	0



Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 87281

1

	Carachugo Stage 14 Stability Analysis			
	<i>Analysis Description</i>		Section F - Pseudostatic	
	<i>Drawn By</i>	JJS	<i>Scale</i>	1:2500
	<i>Date Printed</i>	8/26/2020	<i>Company</i>	Minera Yanacocha S.R.L
		<i>File Name</i>	Section F.slmd	

ENSAYOS INTERFASE

ANEXO N° 02
ENSAYOS DE INTERFACE

ENSAYOS AÑO 2018

EPE-18.10.013

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superestrato: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 4

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

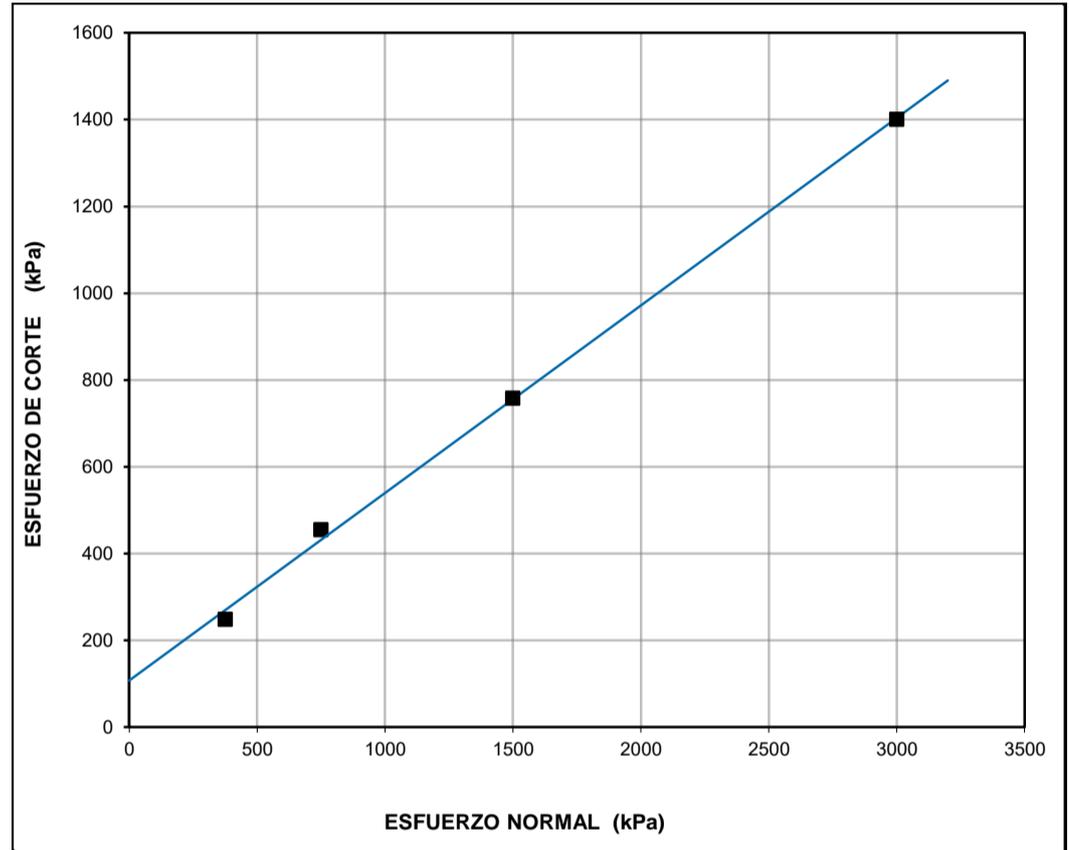
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	248,0	33
2	750,0	454,7	31
3	1500,0	757,6	27
4	3000,0	1399,8	25

Adhesión: 107 kPa

Ang. Fricción: 23,4 grados

Coeficiente de Fricción: 0,41

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



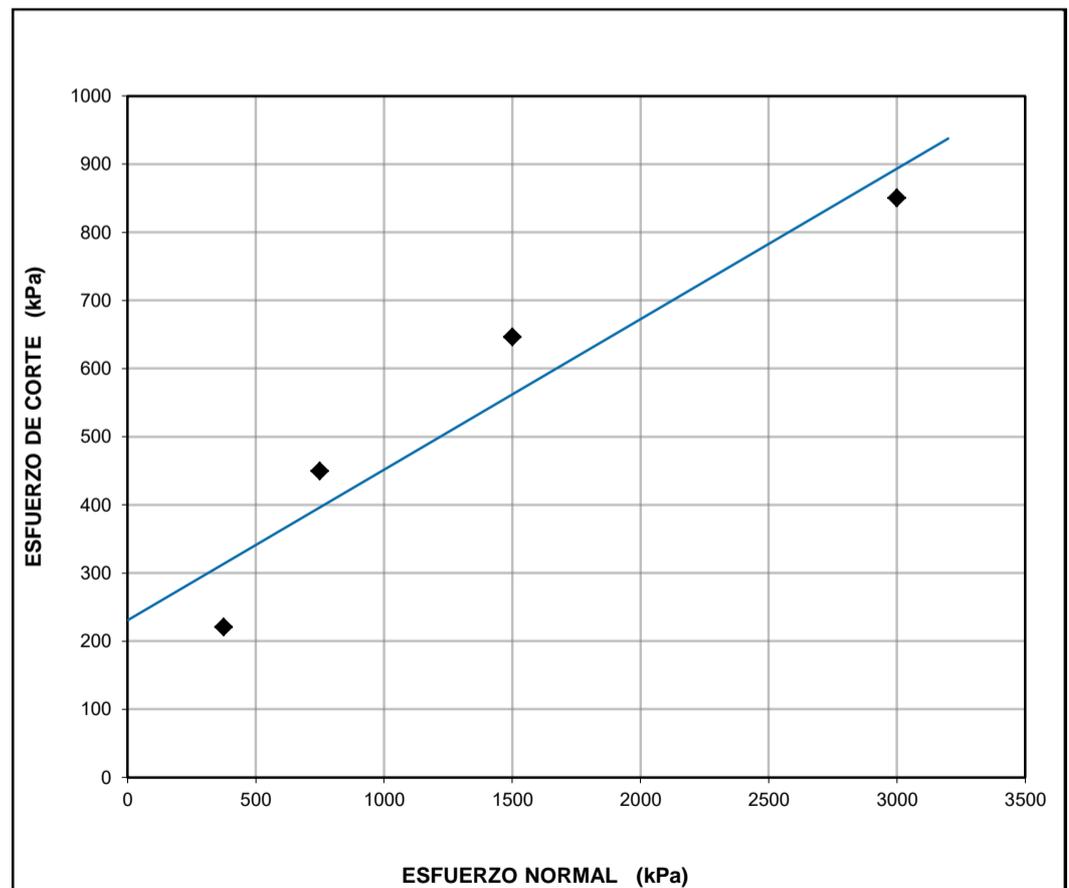
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	220,3	30
2	750,0	449,0	31
3	1500,0	645,8	23
4	3000,0	850,0	16

Adhesión: 231 kPa

Ang. Fricción: 12,5 grados

Coeficiente of Fricción: 0,22

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superestrato: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 4

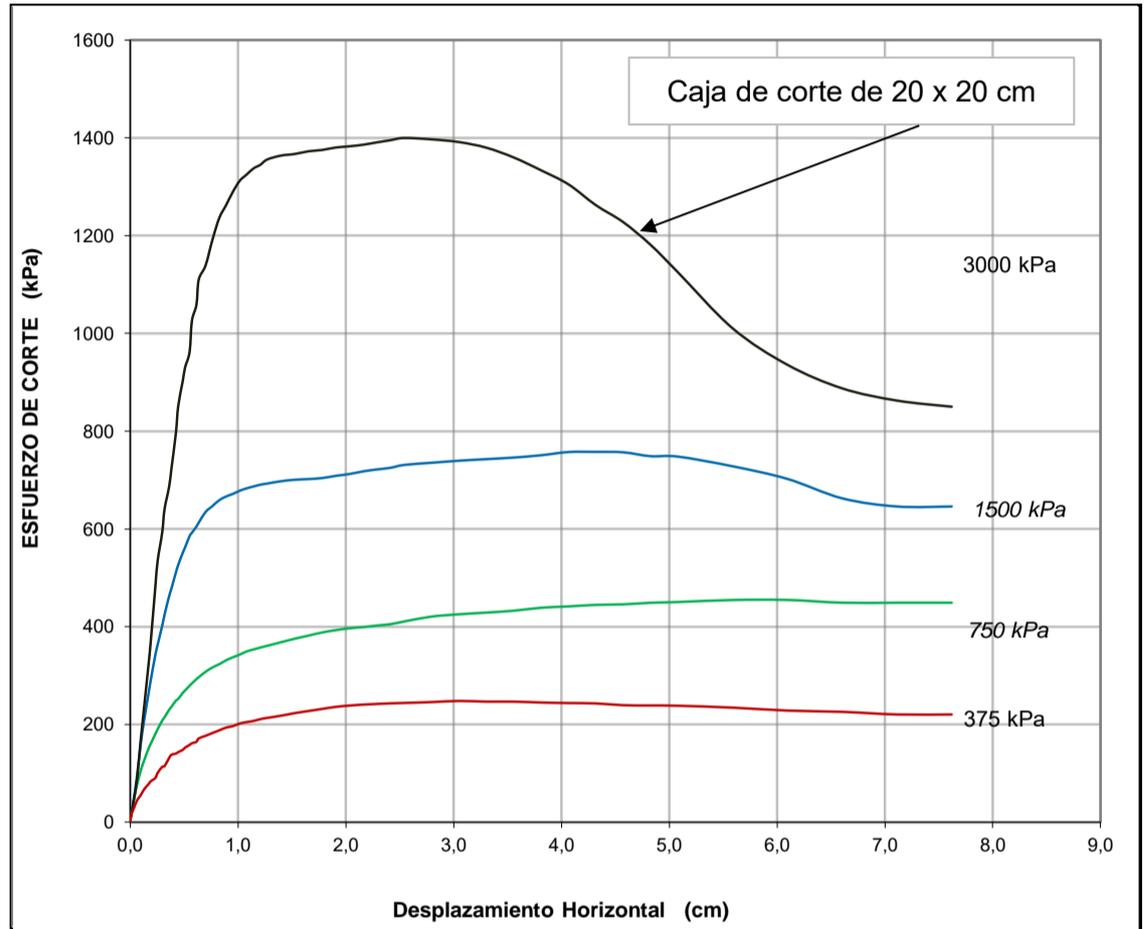
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante - Calicata 4	
Clasificación SUCS SC	
Contenido de Humedad Inicial(%) 12,70%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,896 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 14,6%	2) 13,9%
3) 13,8%	4) 13,5%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante - Calicata 4 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre entre el suelo de baja permeabilidad con capa friccionante y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superestrato: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 5

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

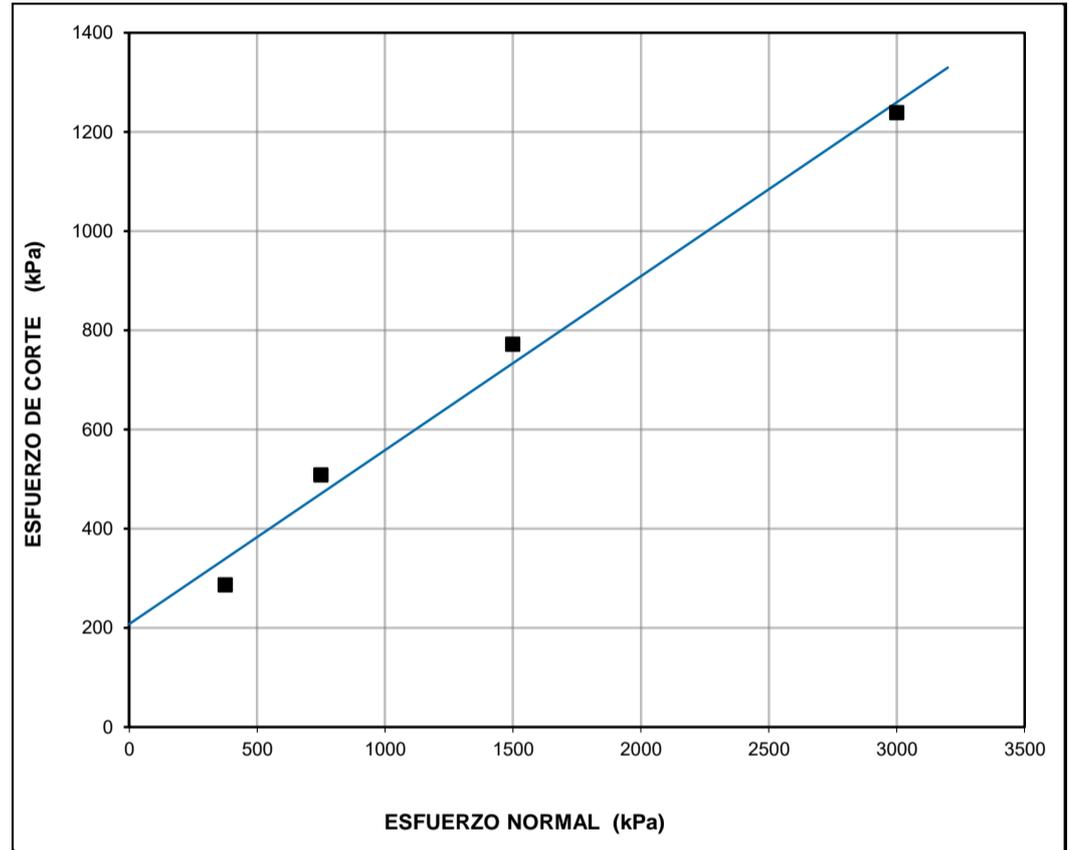
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	286,5	37
2	750,0	508,1	34
3	1500,0	771,6	27
4	3000,0	1238,8	22

Adhesión: 208 kPa

Ang. Fricción: 19,3 grados

Coeficiente de Fricción: 0,34

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



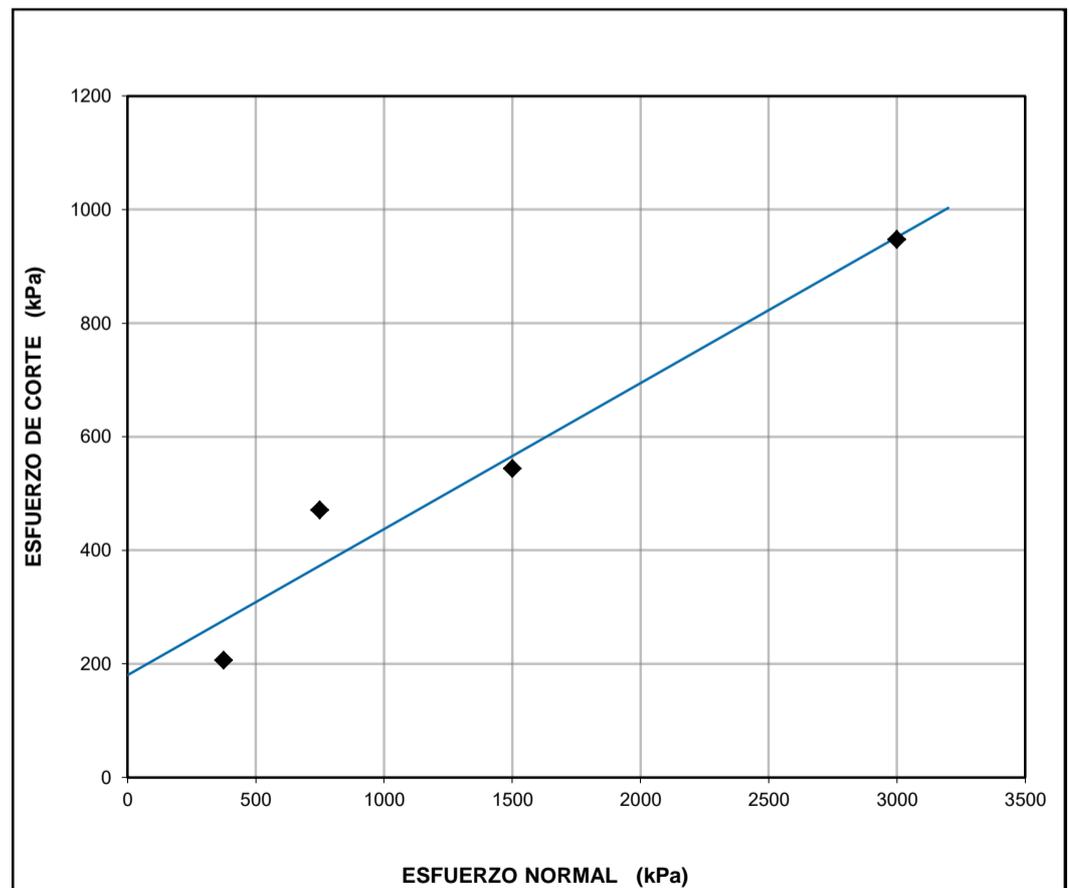
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	205,6	29
2	750,0	470,4	32
3	1500,0	543,6	20
4	3000,0	947,1	18

Adhesión: 180 kPa

Ang. Fricción: 14,4 grados

Coeficiente of Fricción: 0,25

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superestrato: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 5

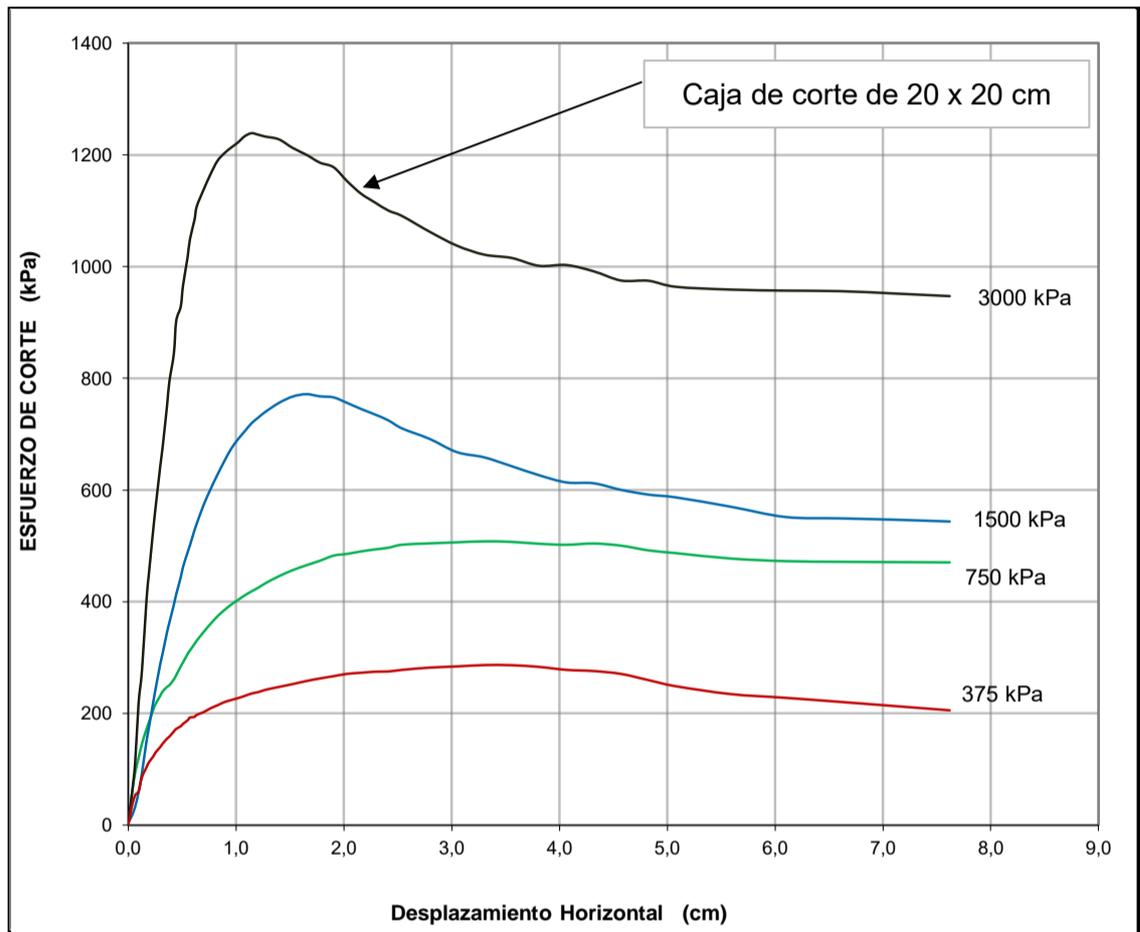
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante - Calicata 5	
Clasificación SUCS SM	
Contenido de Humedad Inicial(%) 22,40%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,569 gr/cm ³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 26,7%	2) 23,2%
3) 23,1%	4) 22,8%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante - Calicata 5 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada especimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre entre el suelo de baja permeabilidad con capa friccionante y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 7

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

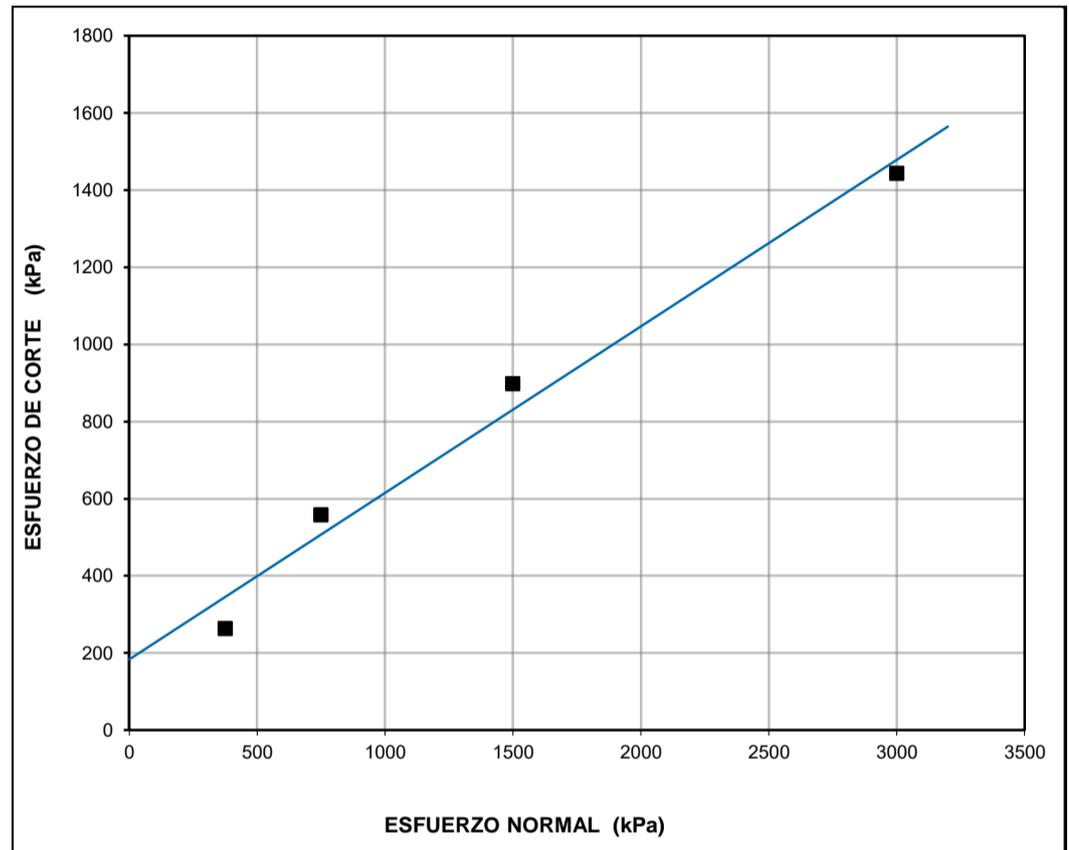
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	262,9	35
2	750,0	557,9	37
3	1500,0	897,4	31
4	3000,0	1442,8	26

Adhesión: 183 kPa

Ang. Fricción: 23,4 grados

Coeficiente de Fricción: 0,41

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



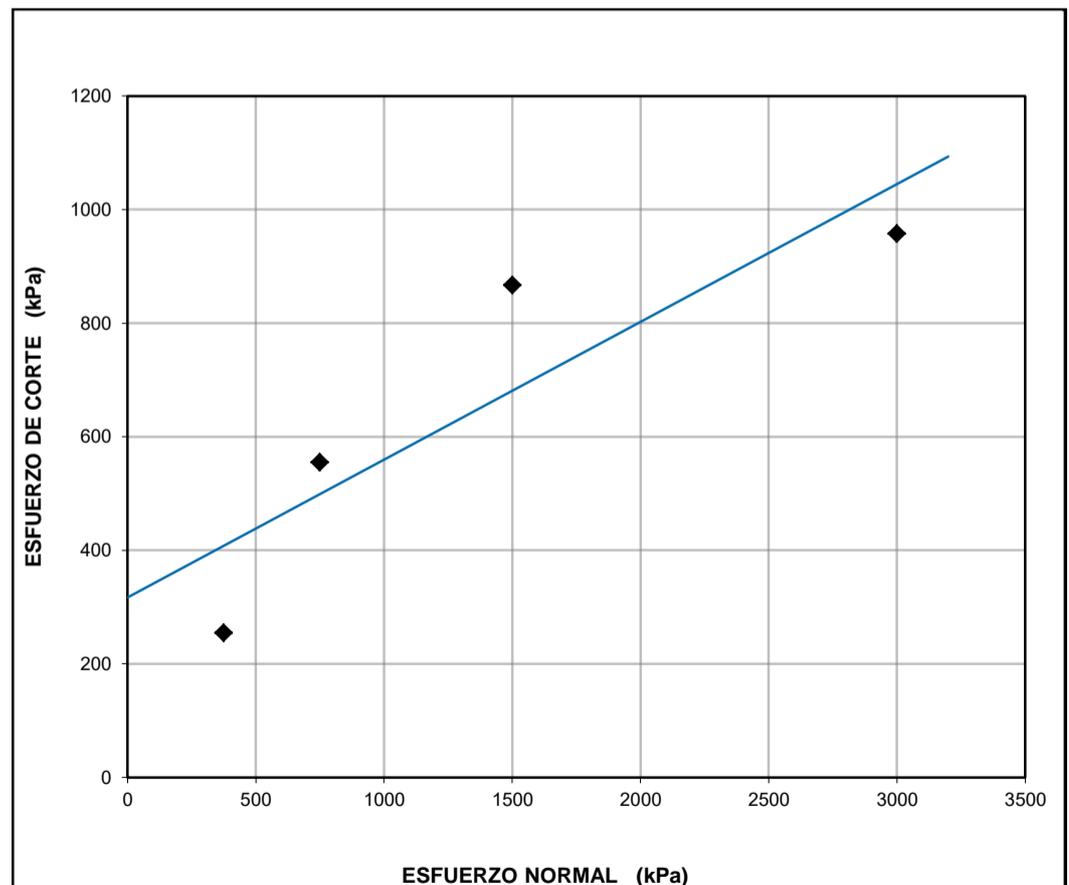
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	254,1	34
2	750,0	554,7	36
3	1500,0	866,2	30
4	3000,0	957,5	18

Adhesión: 317 kPa

Ang. Fricción: 13,6 grados

Coeficiente of Fricción: 0,24

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Capa friccionante - Calicata 7

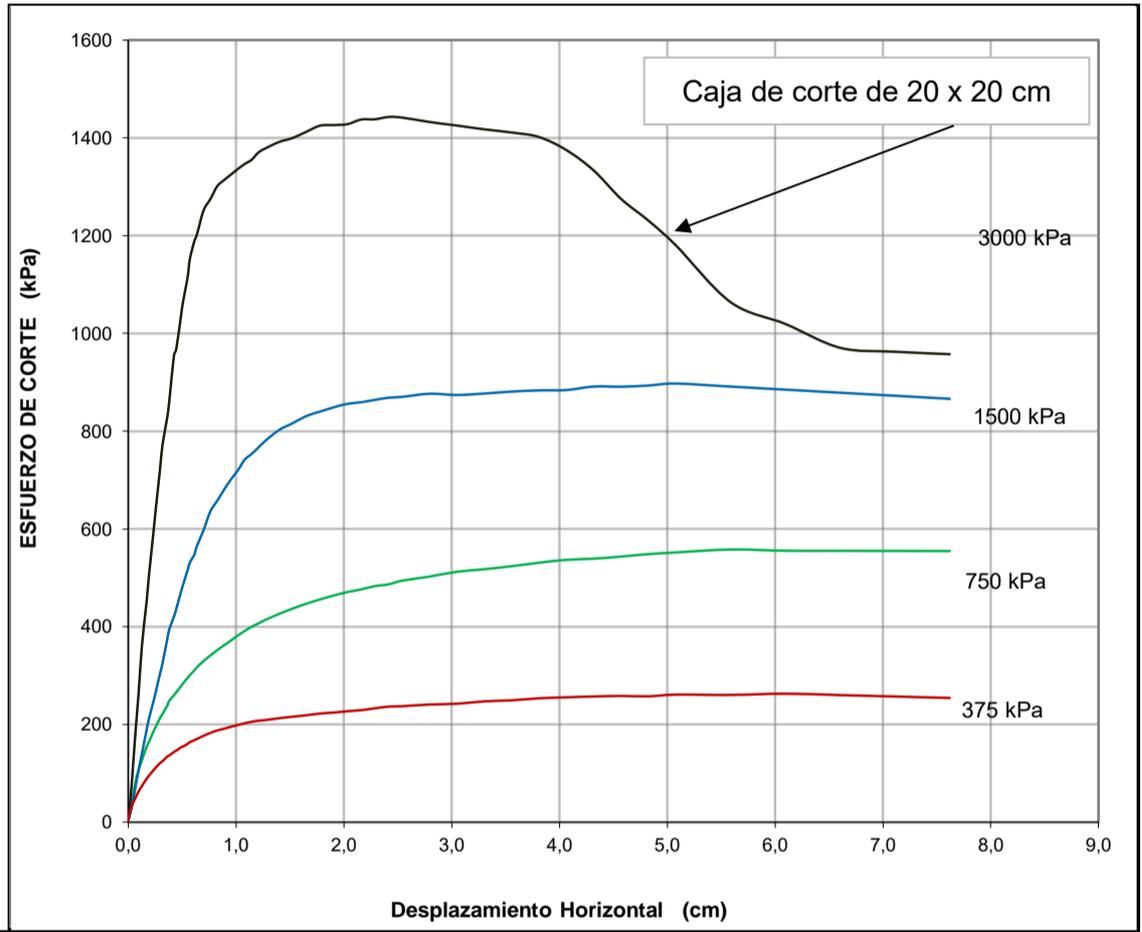
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante - Calicata 7	
Clasificación SUCS GC	
Contenido de Humedad Inicial(%) 12,70%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,912 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 15,1%	2) 14,6%
3) 14,2%	4) 13,3%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante - Calicata 7 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre entre el suelo de baja permeabilidad con capa friccionante y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **1**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **China Linda**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **Capa Friccionante**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	100,0
3/8"	9,525	99,9
Nº4	4,760	70,4
Nº10	2,000	46,4
Nº20	0,850	33,0
Nº40	0,425	26,7
Nº100	0,150	21,0
Nº200	0,075	18,2

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	29,6
Arena (%)	52,2
Limos y Arcillas (%)	18,2

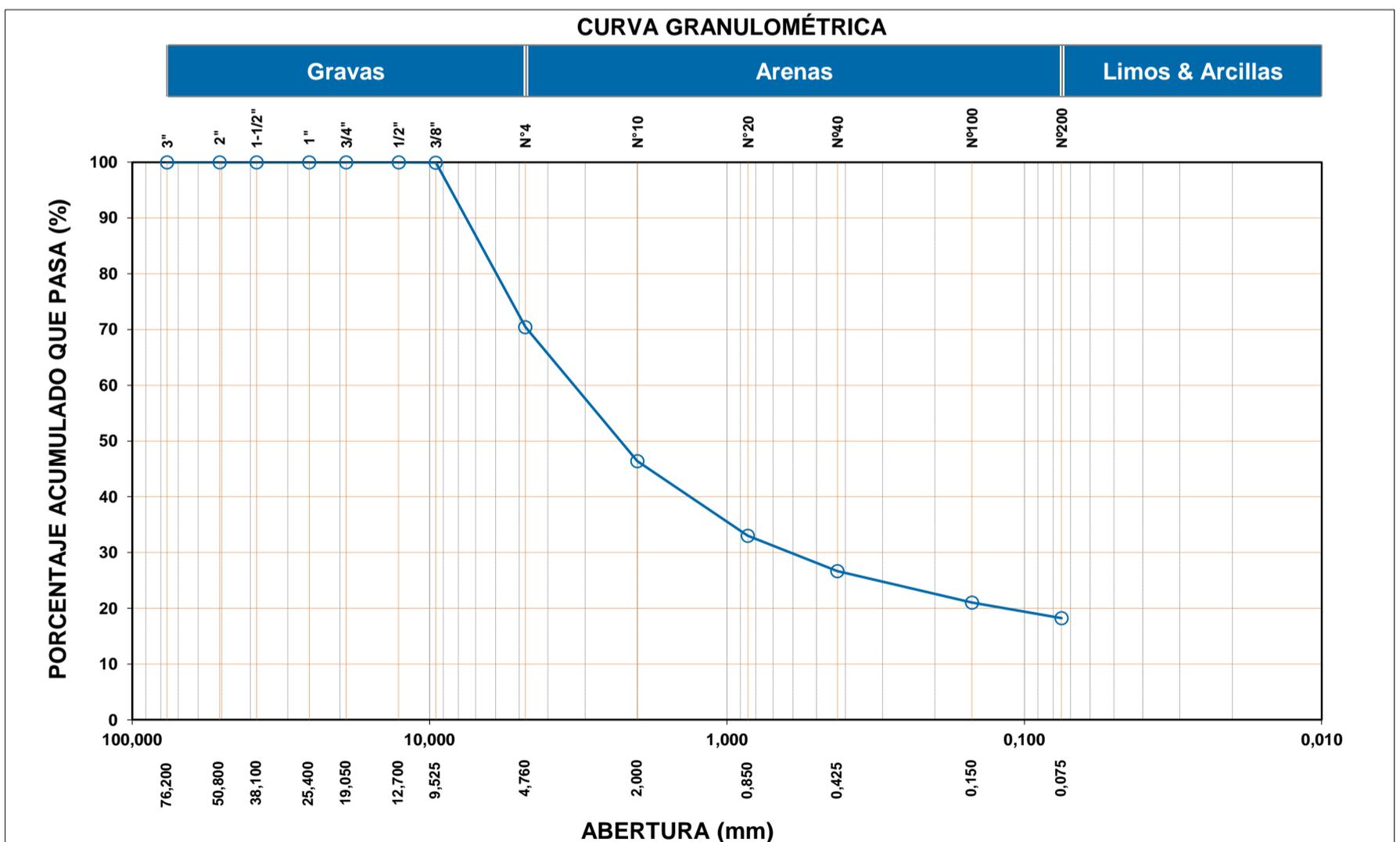
D ₁₀	
D ₃₀	0,61
D ₆₀	3,27
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	20
LP (%)	11
IP (%)	9

Humedad (%)	0,8
-------------	-----

SUCS	SC
------	----

Arena arcillosa con grava



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **1**

 Profundidad (m): **---**

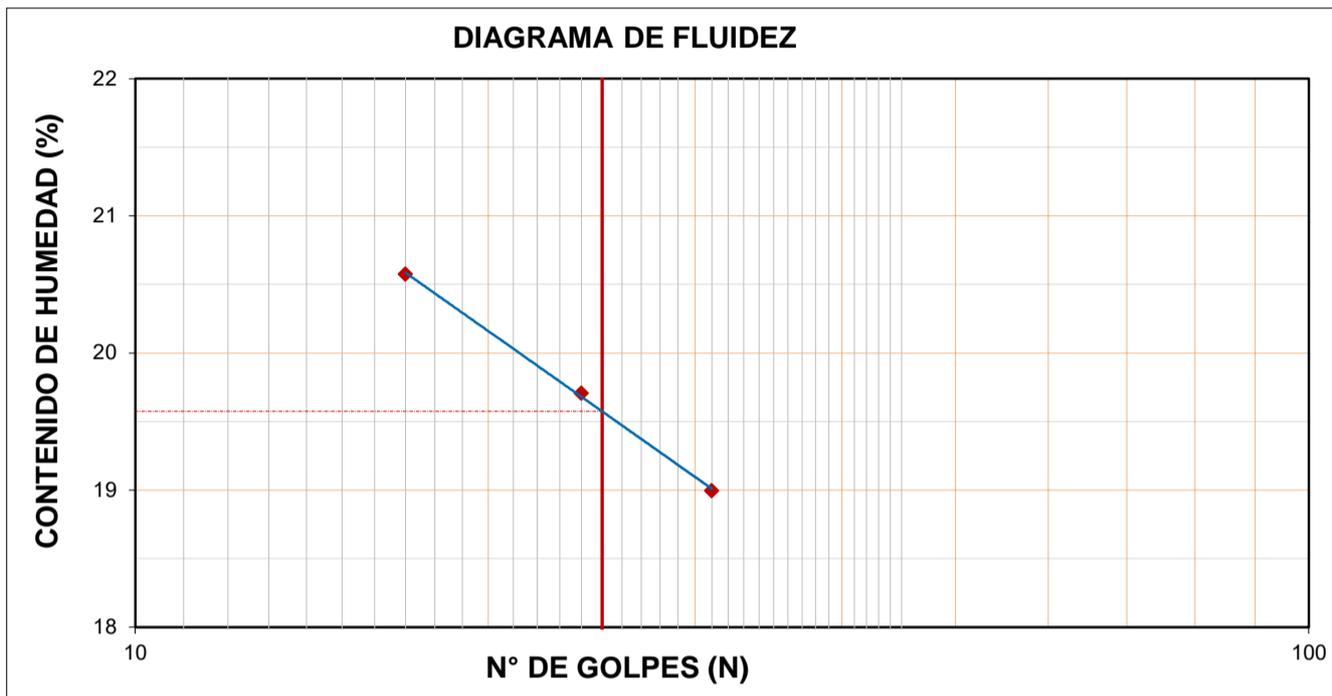
 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **China Linda**

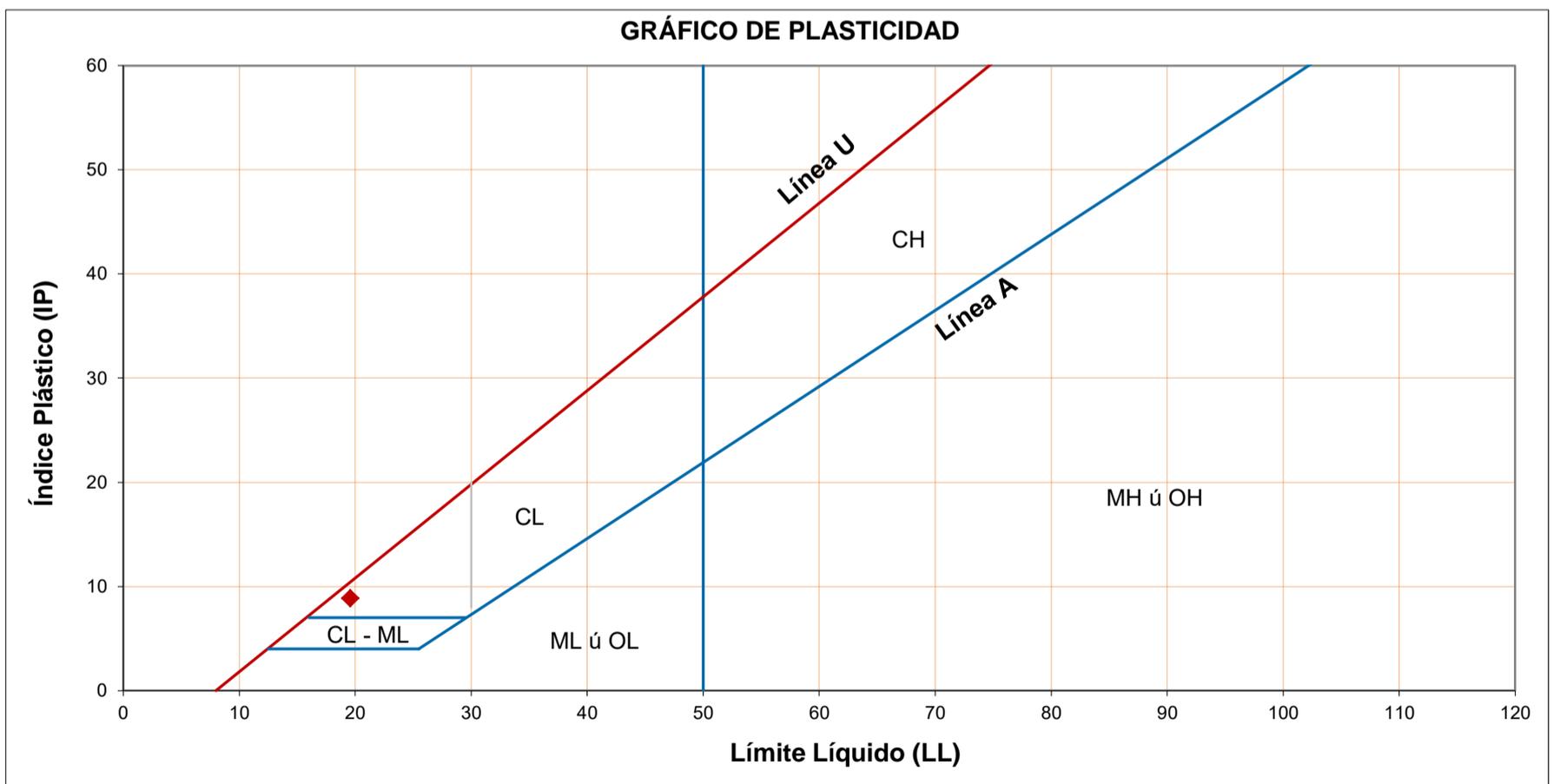
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **Capa Friccionante**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	20
LP (%)	11
IP (%)	9


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **1**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **Stock Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PL**

Fecha: **08/06/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	93,4
3/4"	19,050	87,1
1/2"	12,700	76,5
3/8"	9,525	70,7
Nº4	4,760	58,3
Nº10	2,000	47,6
Nº20	0,850	39,5
Nº40	0,425	33,4
Nº100	0,150	26,1
Nº200	0,075	22,0

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	41,7
Arena (%)	36,4
Limos y Arcillas (%)	22,0

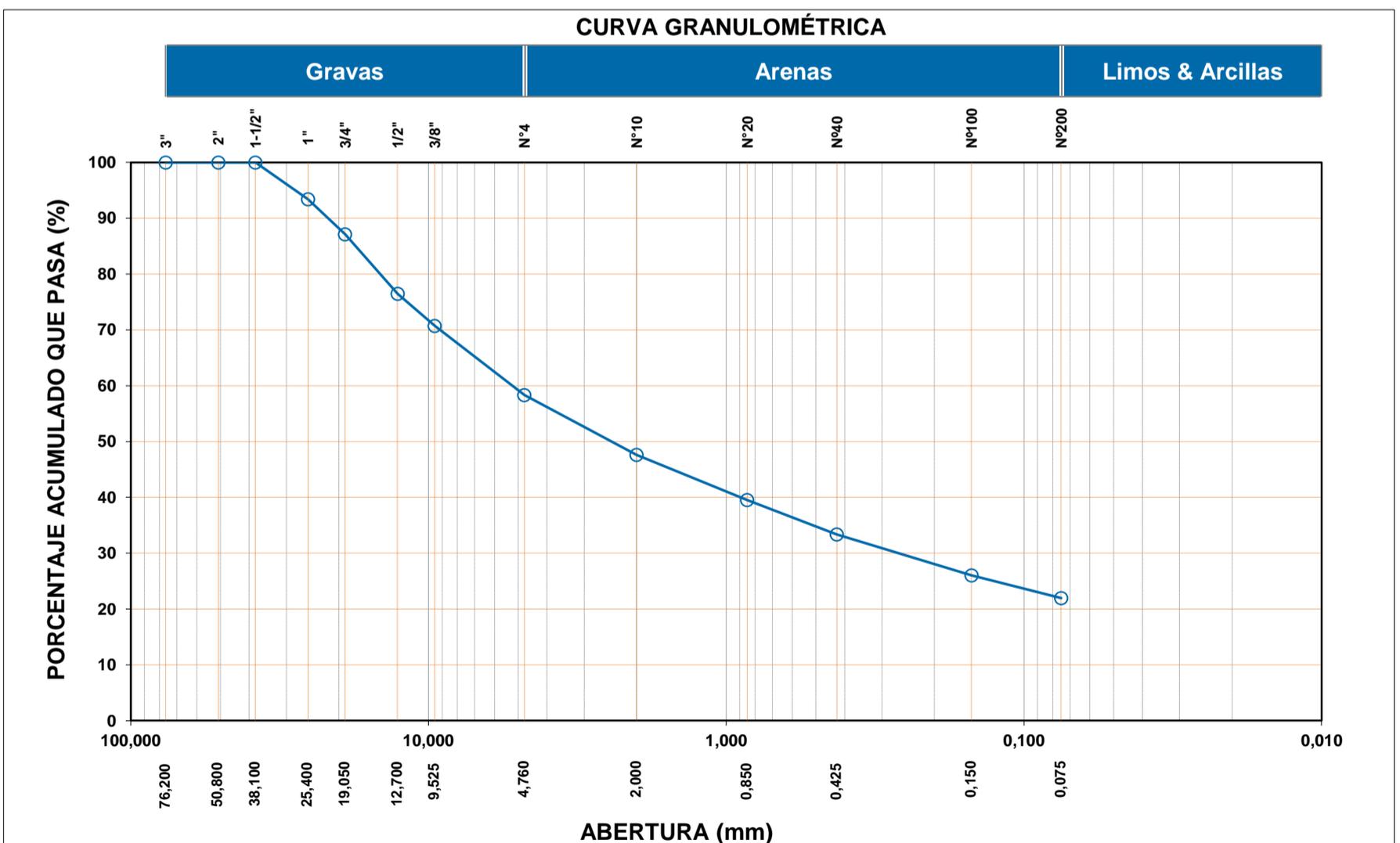
D ₁₀	
D ₃₀	0,26
D ₆₀	5,23
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	7,6
-------------	-----

SUCS	GM
------	----

Grava limosa con arena



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **1**

 Profundidad (m): **---**

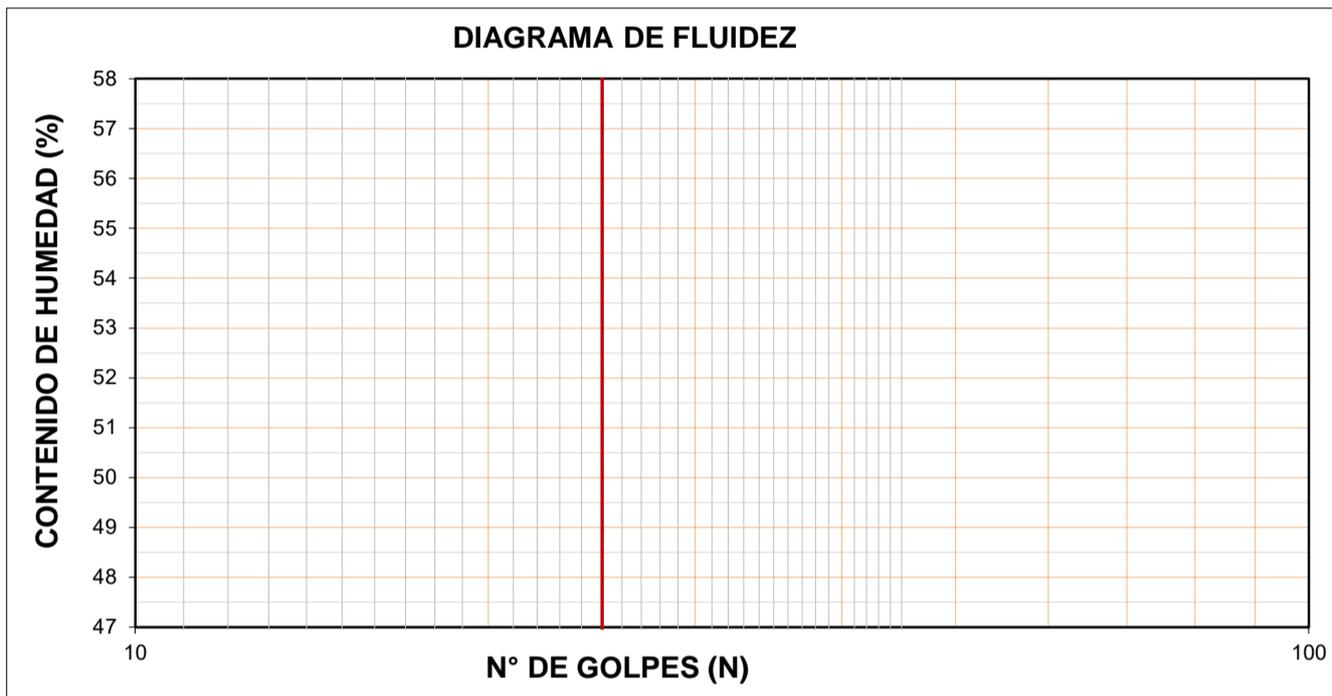
 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

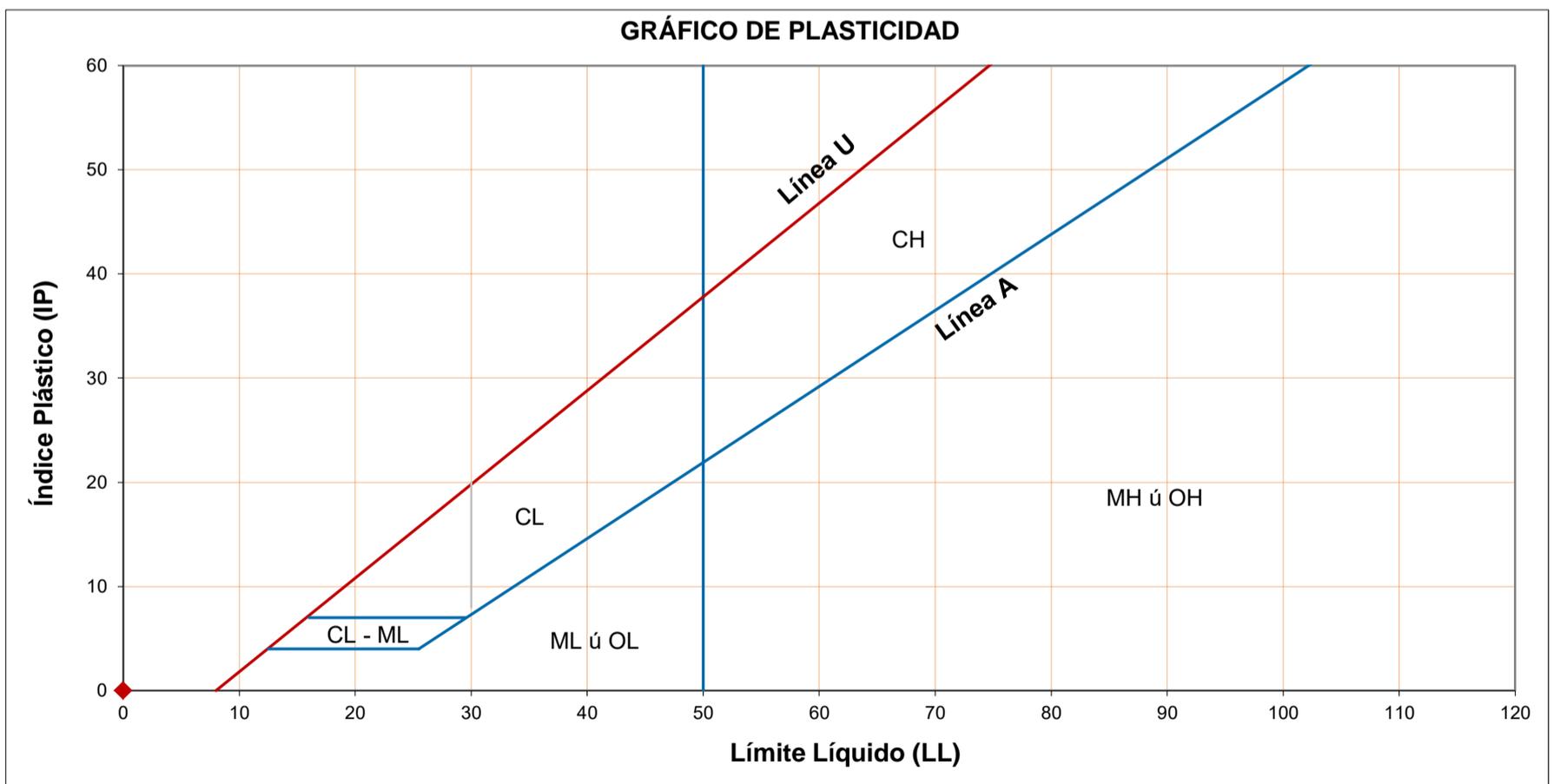
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **08/06/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **1**

 Profundidad (m): **---**

 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

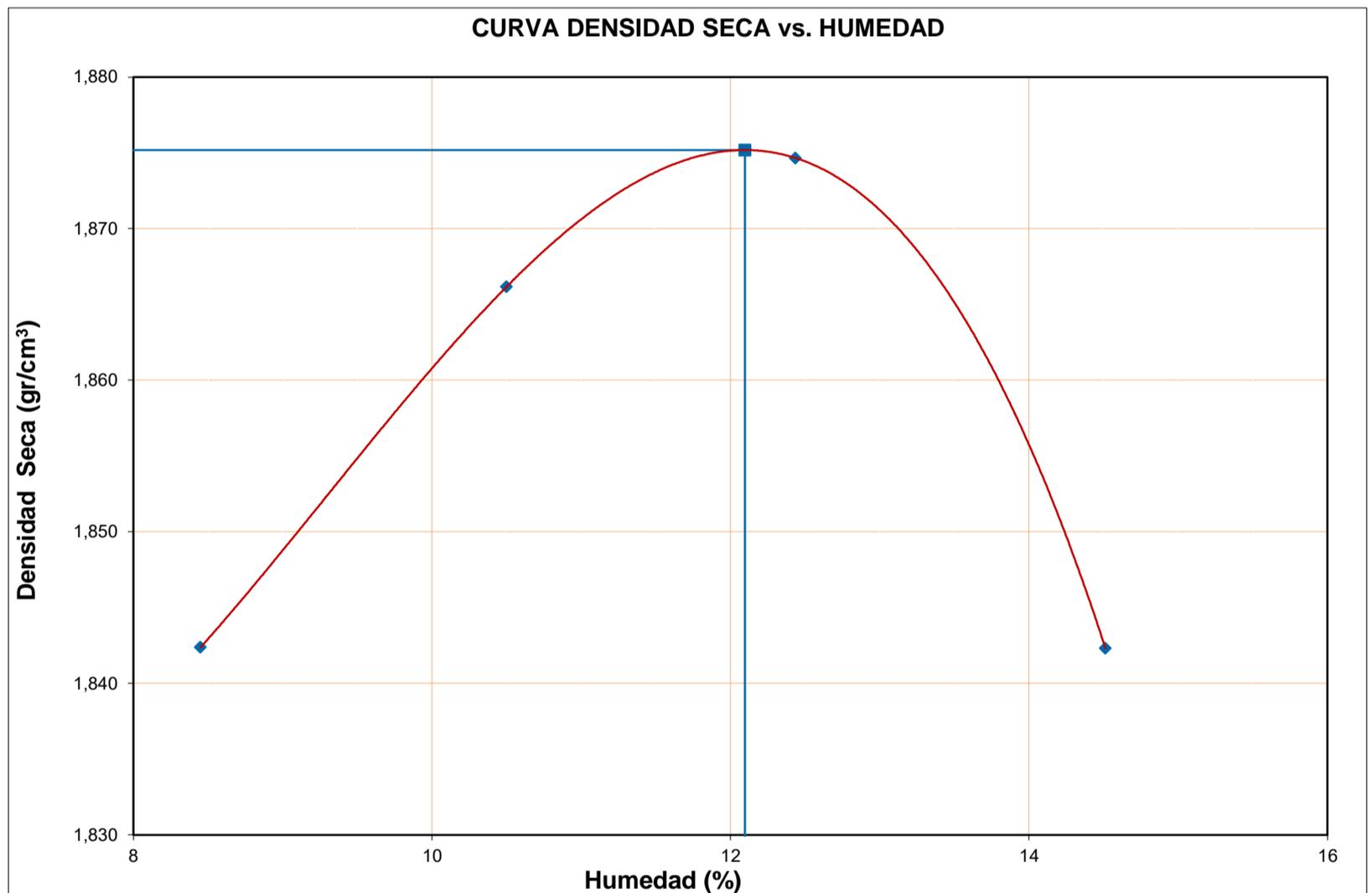
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **08/06/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,842	1,866	1,875	1,842			
Humedad(%)	8,4	10,5	12,4	14,5			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,875
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,1

Fraccion Sobre tamaño	
GS (Bulk) =	2,06
w(%) =	7212,3

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,897
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	939,4

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 A partir del 3ro y 4to presenta drenaje por la base.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: ---

Nº de Muestra: **1**

Profundidad (m): ---

Nº de Proyecto: ---

Zona: **Stock Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PL**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	93,4
3/4"	19,050	87,1
1/2"	12,700	76,5
3/8"	9,525	70,7
Nº4	4,760	58,3
Nº10	2,000	47,6
Nº20	0,850	39,5
Nº40	0,425	33,4
Nº100	0,150	26,1
Nº200	0,075	22,0

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	41,7
Arena (%)	36,4
Limos y Arcillas (%)	22,0

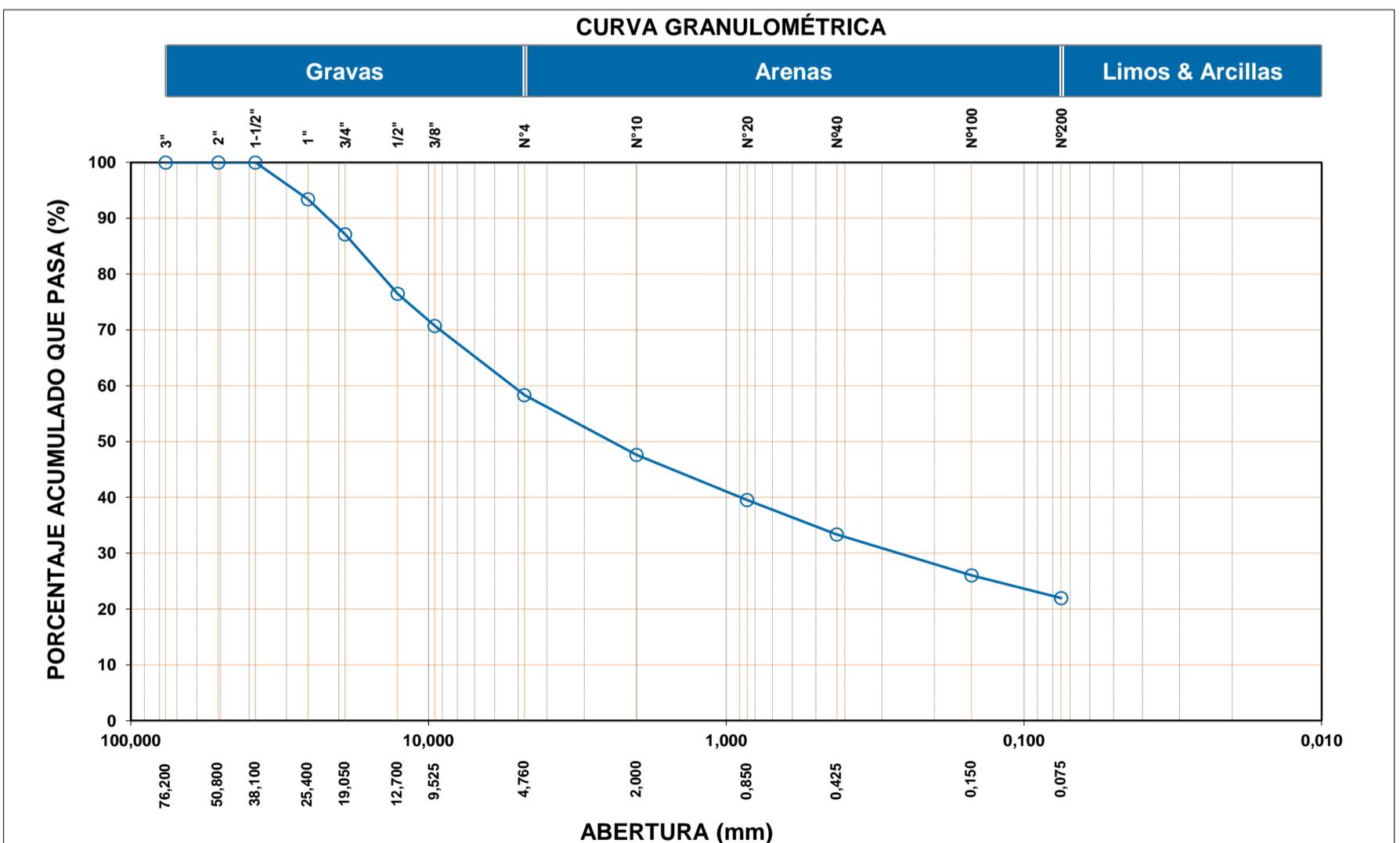
D ₁₀	
D ₃₀	0,26
D ₆₀	5,23
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	7,6
-------------	------------

SUCS	GM
------	-----------

Grava limosa con arena



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **1**

 Profundidad (m): **---**

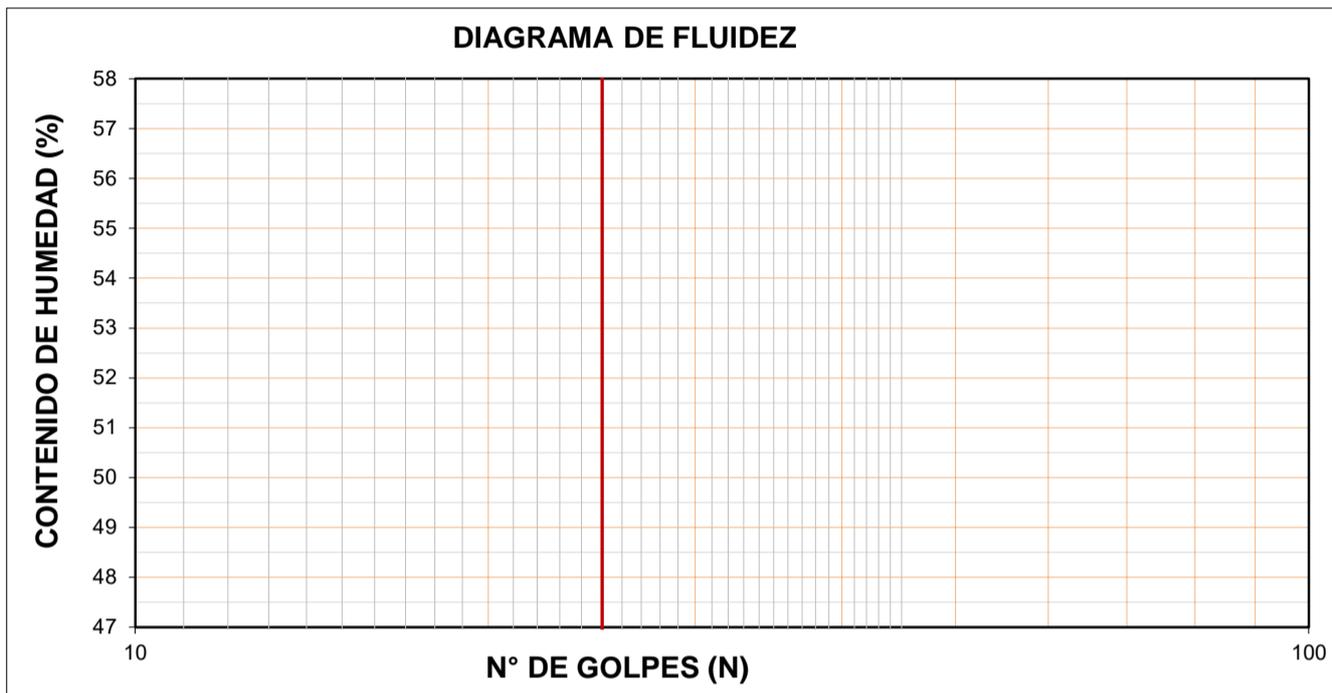
 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

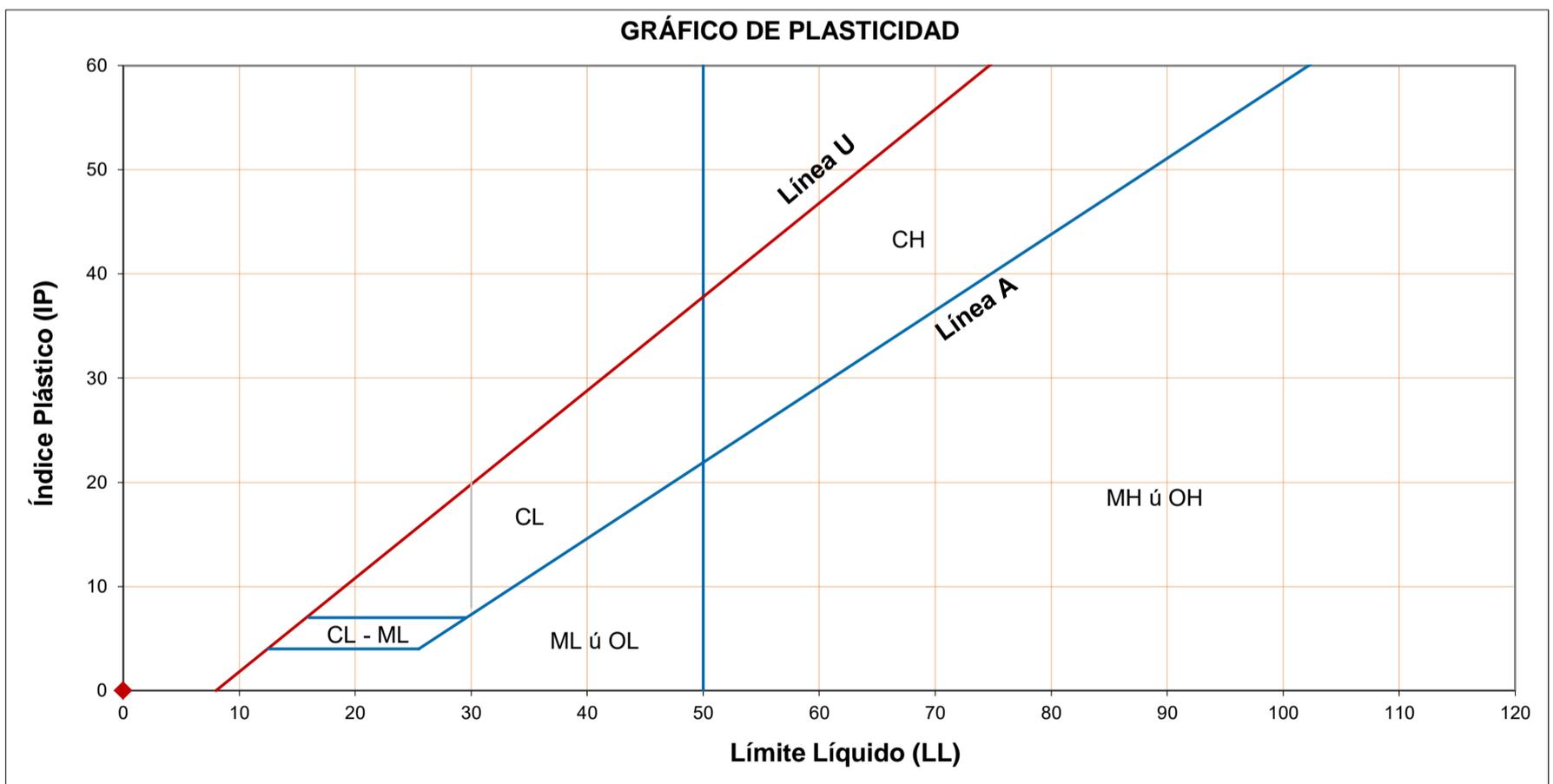
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **1**

 Profundidad (m): **---**

 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

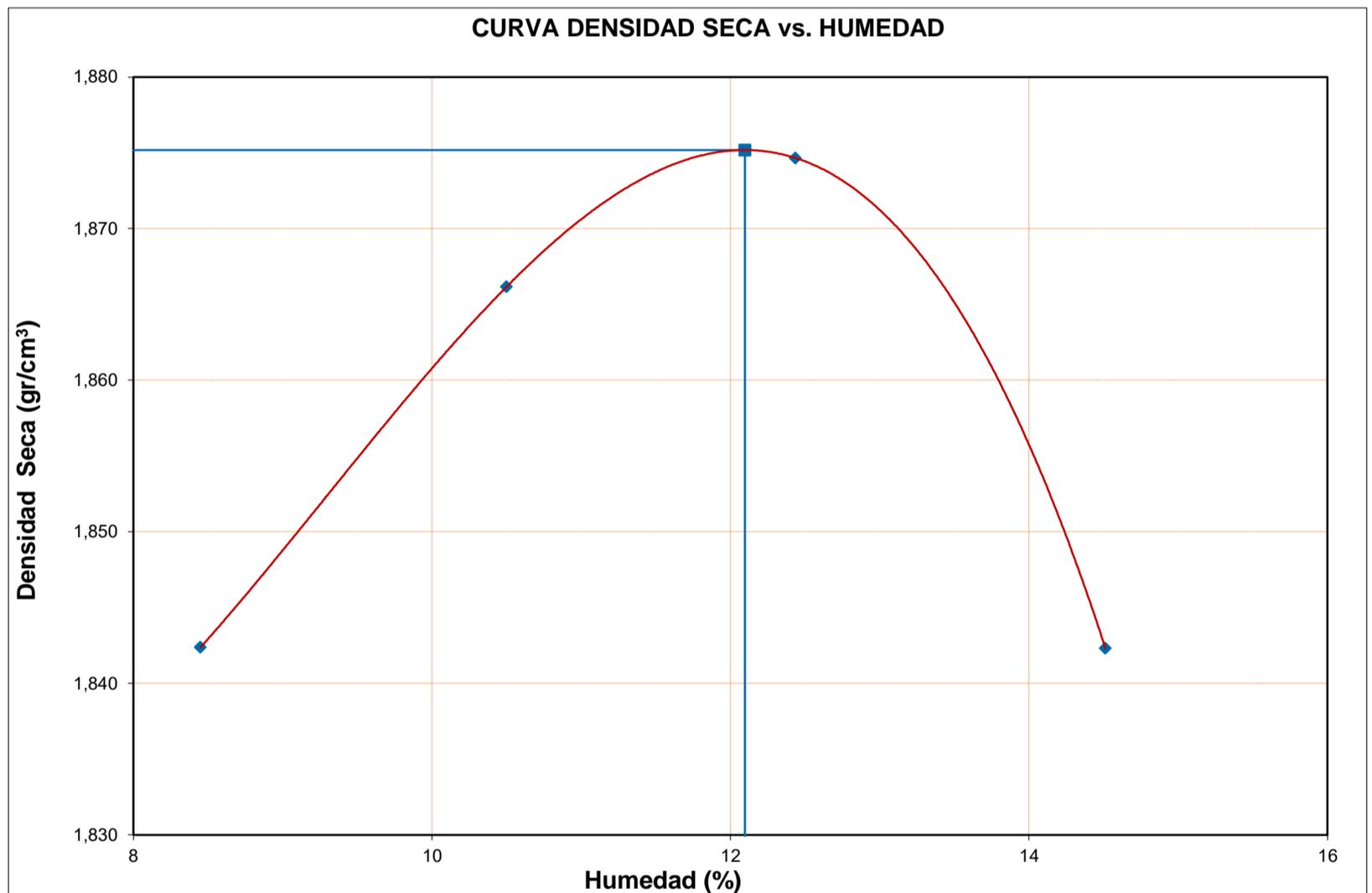
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,842	1,866	1,875	1,842			
Humedad(%)	8,4	10,5	12,4	14,5			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,875
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,1

Fraccion Sobre tamaño	
GS (Bulk) =	2,06
w(%) =	7212,3

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,897
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	939,4

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

A partir del 3ro y 4to presenta drenaje por la base.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **2**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **China Linda**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **Capa Friccionante**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	100,0
3/8"	9,525	99,9
Nº4	4,760	81,6
Nº10	2,000	60,9
Nº20	0,850	43,9
Nº40	0,425	34,7
Nº100	0,150	26,8
Nº200	0,075	23,3

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	18,4
Arena (%)	58,3
Limos y Arcillas (%)	23,3

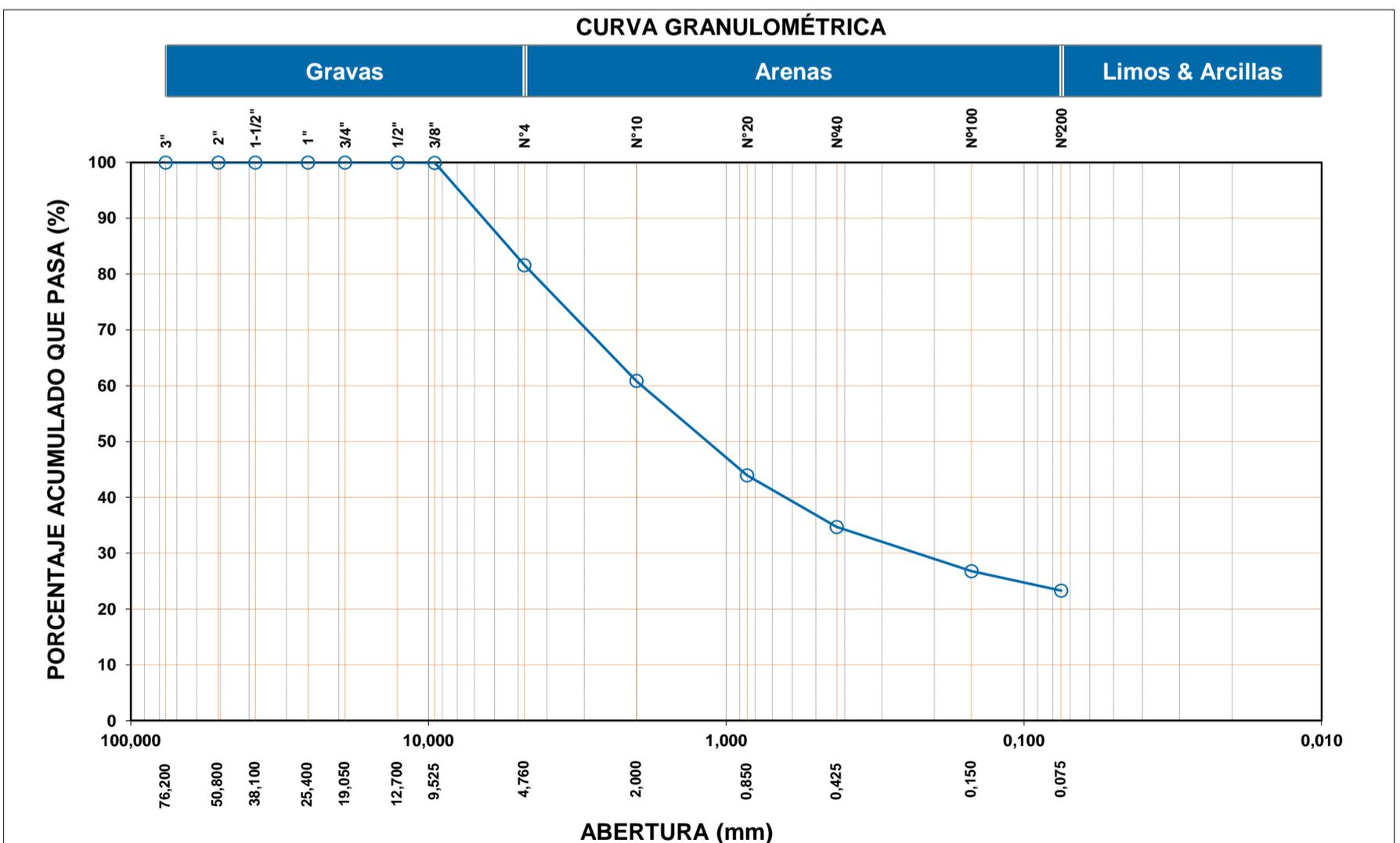
D ₁₀	
D ₃₀	0,23
D ₆₀	1,92
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	19
LP (%)	11
IP (%)	8

Humedad (%)	1,0
-------------	-----

SUCS	SC
------	----

Arena arcillosa con grava



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: ---

 N° de Muestra: **2**

Profundidad (m): ---

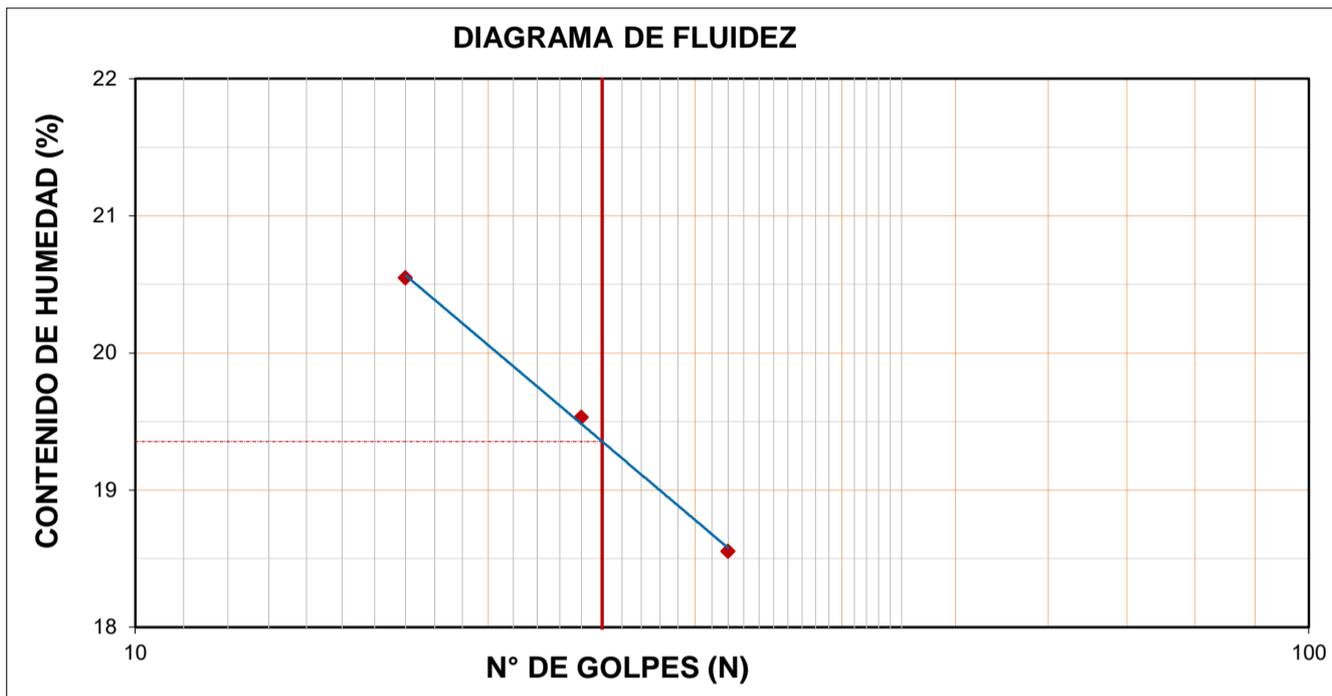
N° de Proyecto: ---

 Zona: **China Linda**

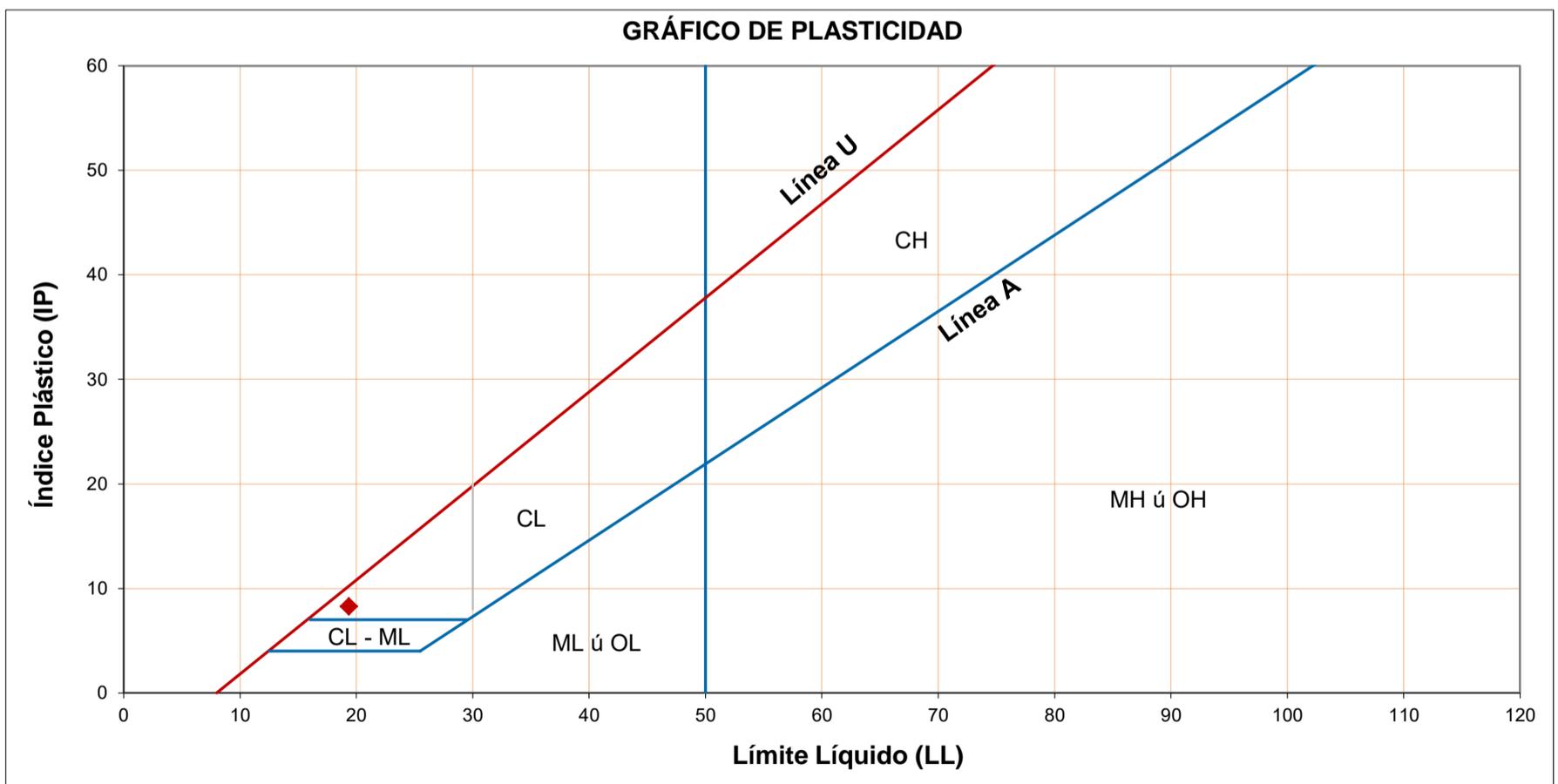
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **Capa Friccionante**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	19
LP (%)	11
IP (%)	8


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **2**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **Stock Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PL**

Fecha: **08/06/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	92,6
3/4"	19,050	88,7
1/2"	12,700	78,4
3/8"	9,525	72,8
Nº4	4,760	60,8
Nº10	2,000	51,7
Nº20	0,850	42,9
Nº40	0,425	36,2
Nº100	0,150	28,0
Nº200	0,075	23,4

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	39,2
Arena (%)	37,5
Limos y Arcillas (%)	23,4

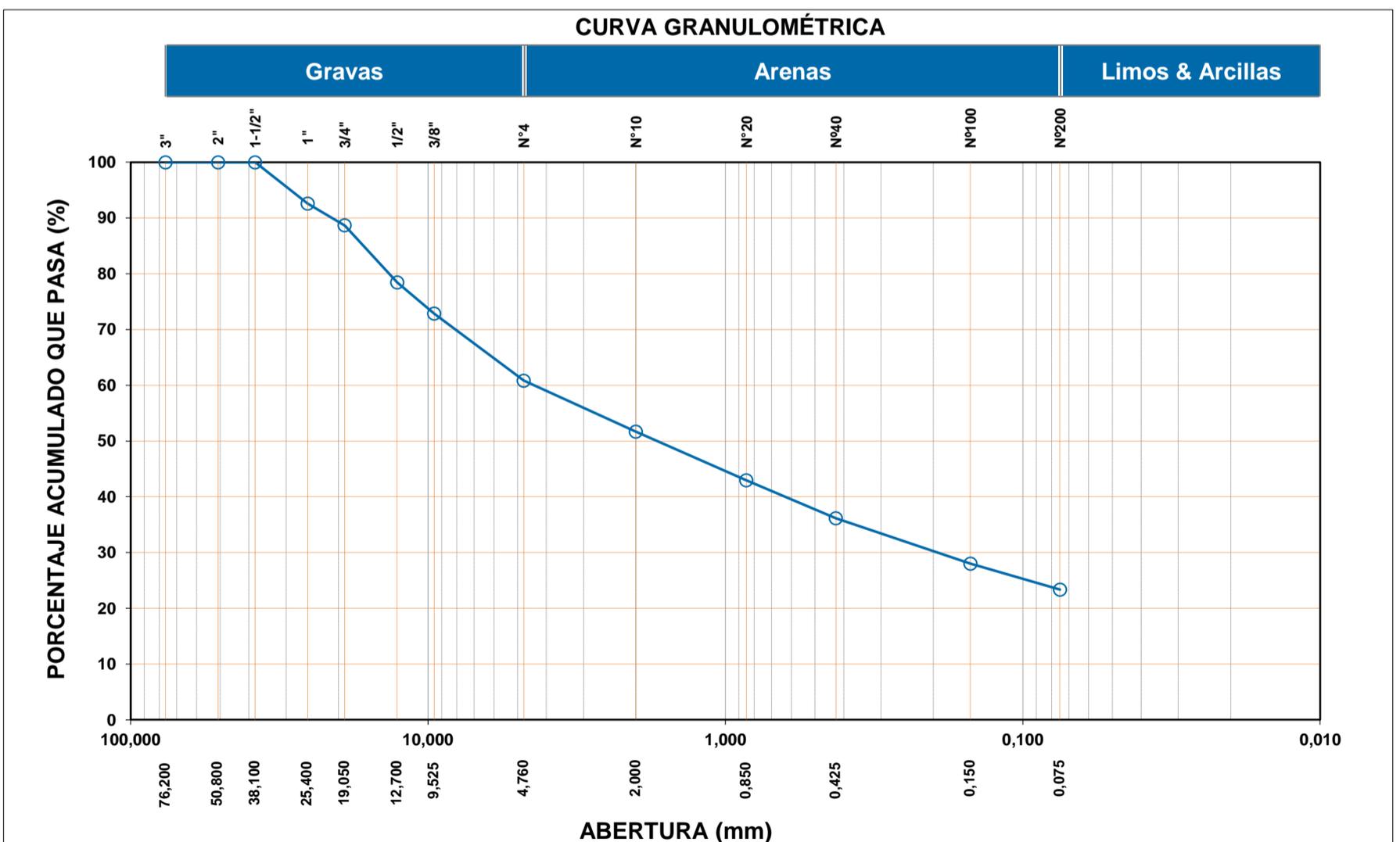
D ₁₀	
D ₃₀	0,19
D ₆₀	4,40
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	7,5
-------------	------------

SUCS	GM
------	-----------

Grava limosa con arena



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **2**

 Profundidad (m): **---**

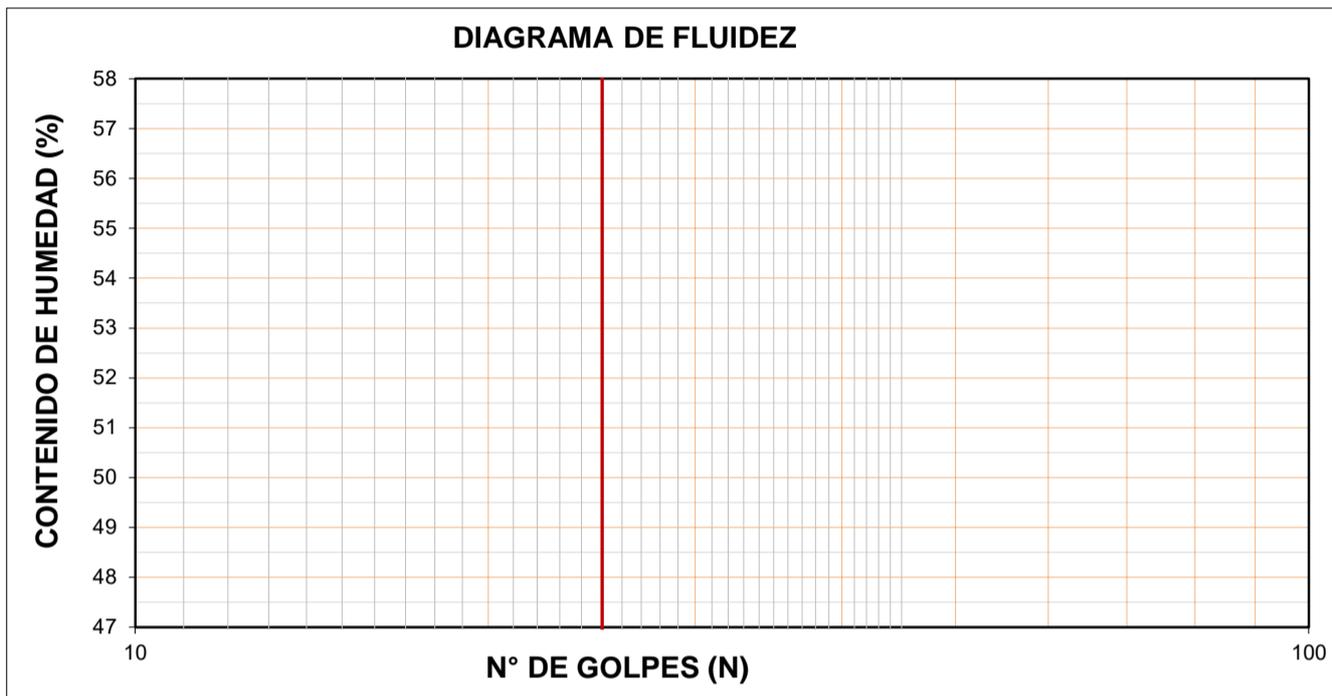
 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

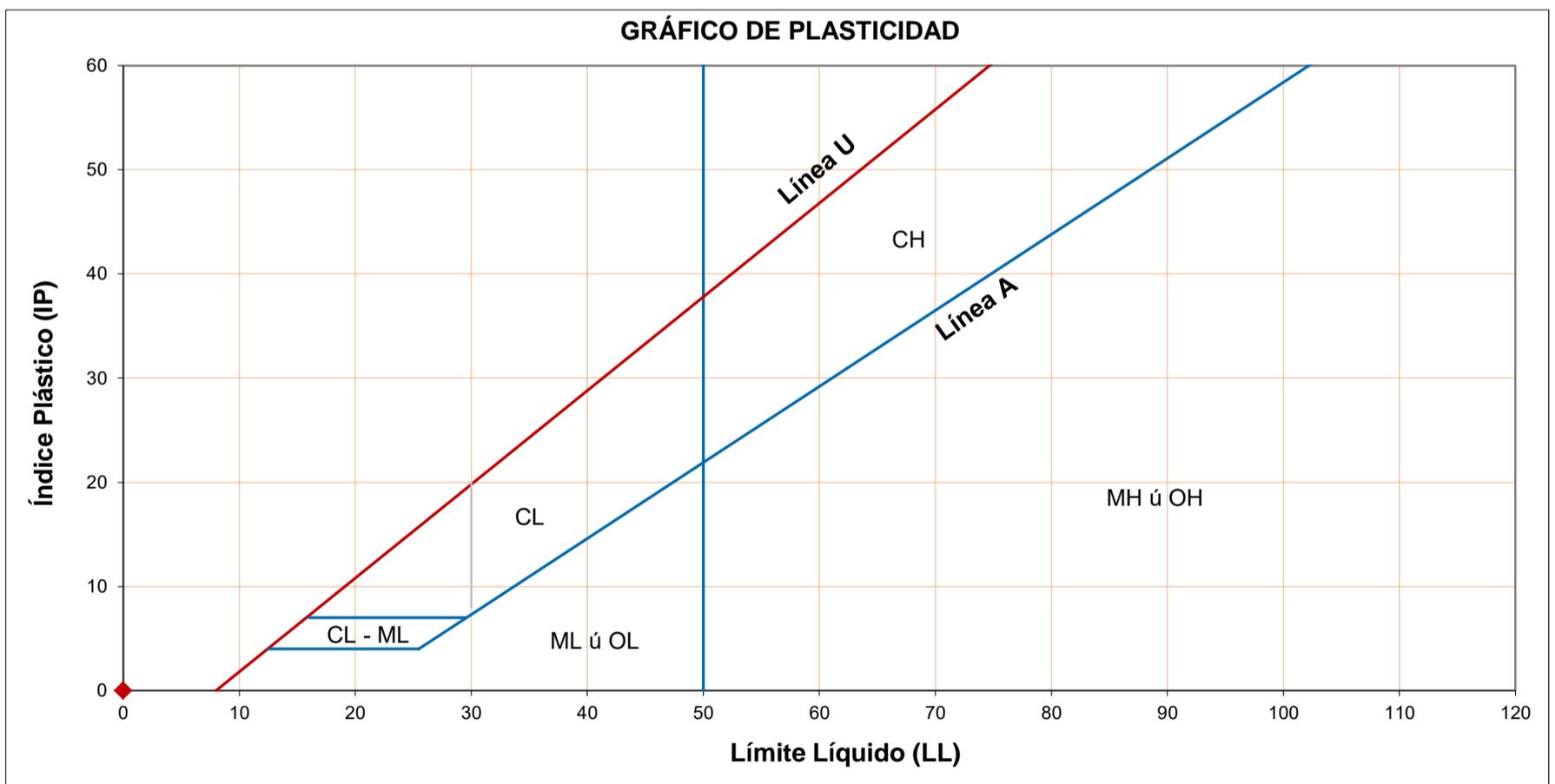
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **08/06/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **2**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **Stock Carachugo 14**

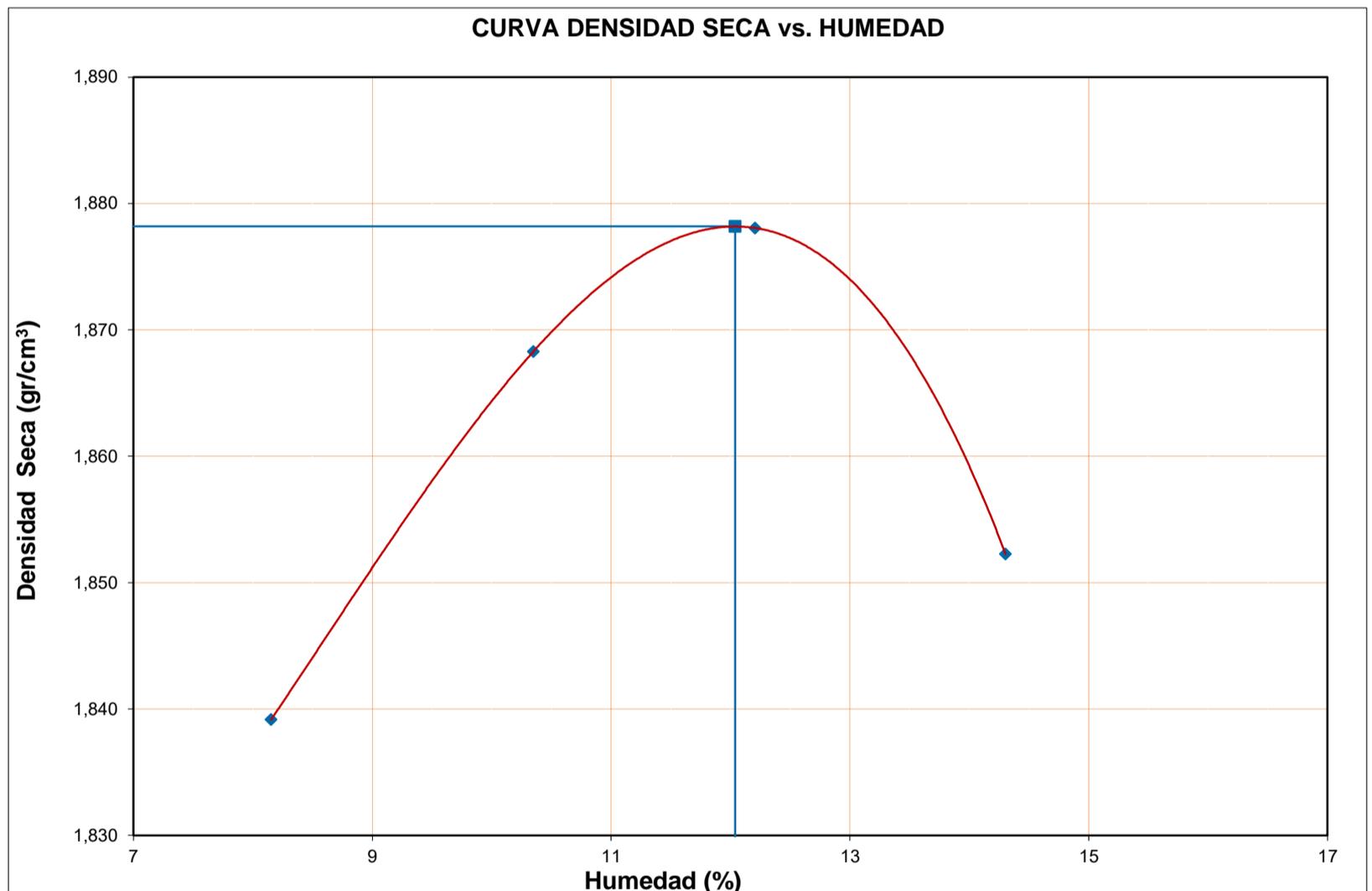
Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PL**

Fecha: **08/06/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba Nº	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,839	1,868	1,878	1,852			
Humedad(%)	8,2	10,3	12,2	14,3			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,878
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,0

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,07
w(%) =		2,7

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,898
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	11,0

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

A partir del 3ro y 4to presenta drenaje por la base.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **---**

Nº de Muestra: **2**

Profundidad (m): **---**

Nº de Proyecto: **---**

Zona: **Stock Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PL**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	92,6
3/4"	19,050	88,7
1/2"	12,700	78,4
3/8"	9,525	72,8
Nº4	4,760	60,8
Nº10	2,000	51,7
Nº20	0,850	42,9
Nº40	0,425	36,2
Nº100	0,150	28,0
Nº200	0,075	23,4

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	39,2
Arena (%)	37,5
Limos y Arcillas (%)	23,4

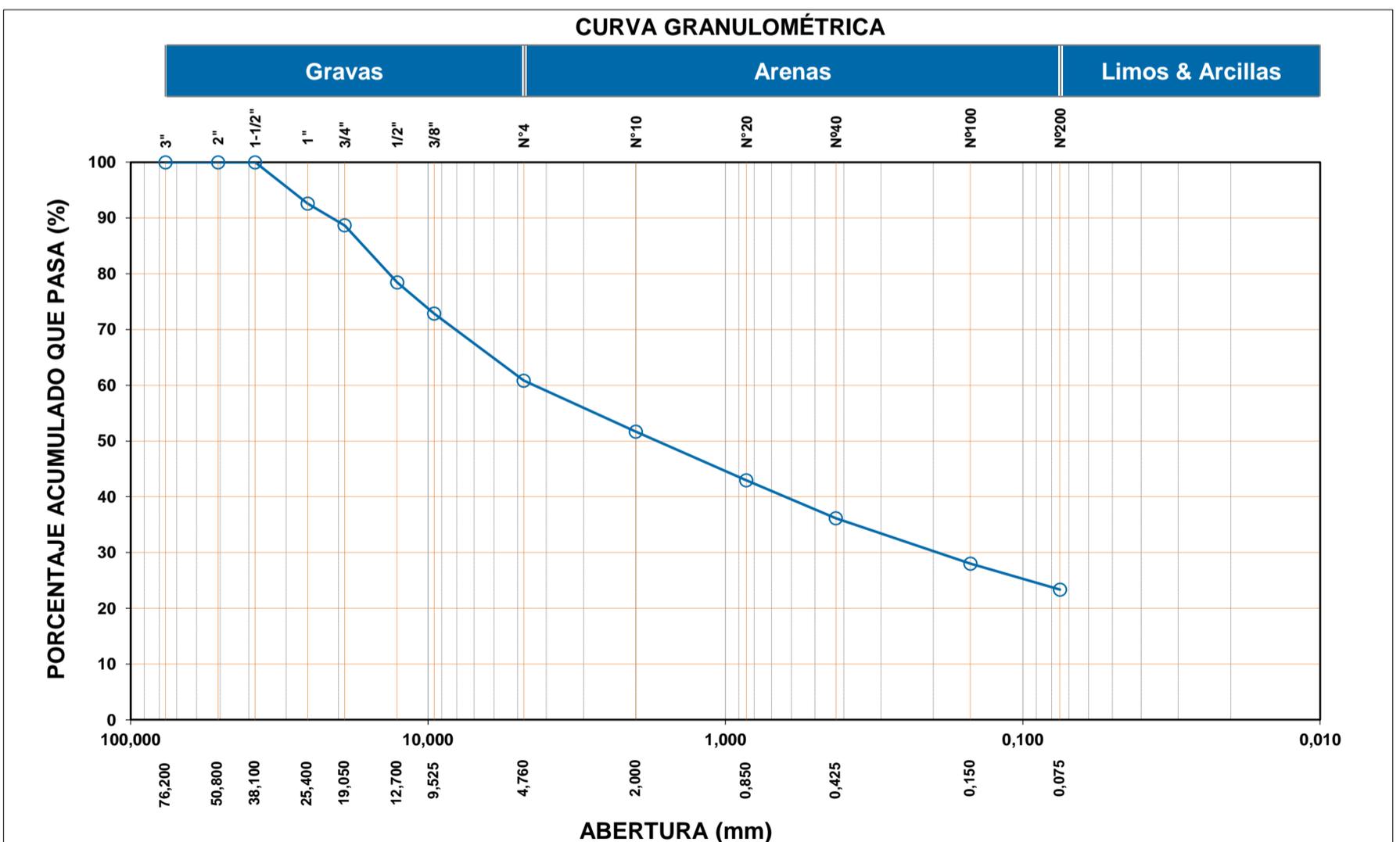
D ₁₀	
D ₃₀	0,19
D ₆₀	4,40
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	7,5
-------------	-----

SUCS	GM
------	----

Grava limosa con arena



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **2**

 Profundidad (m): **---**

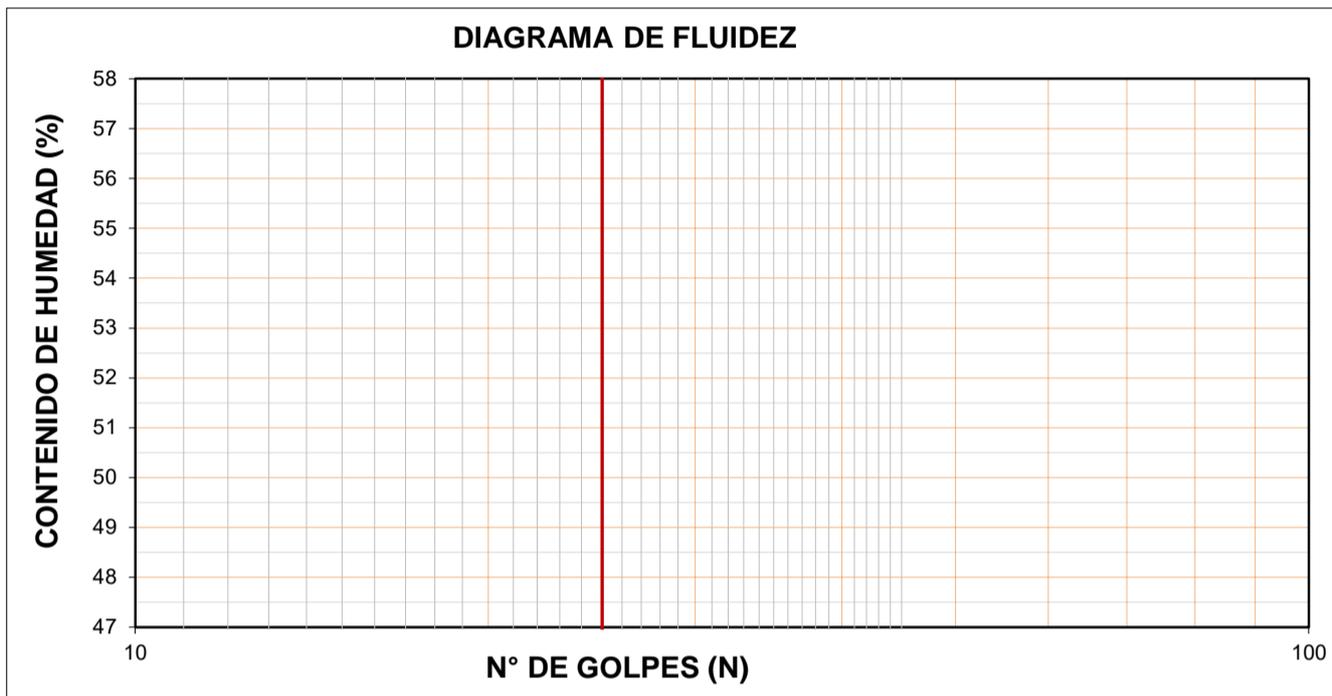
 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

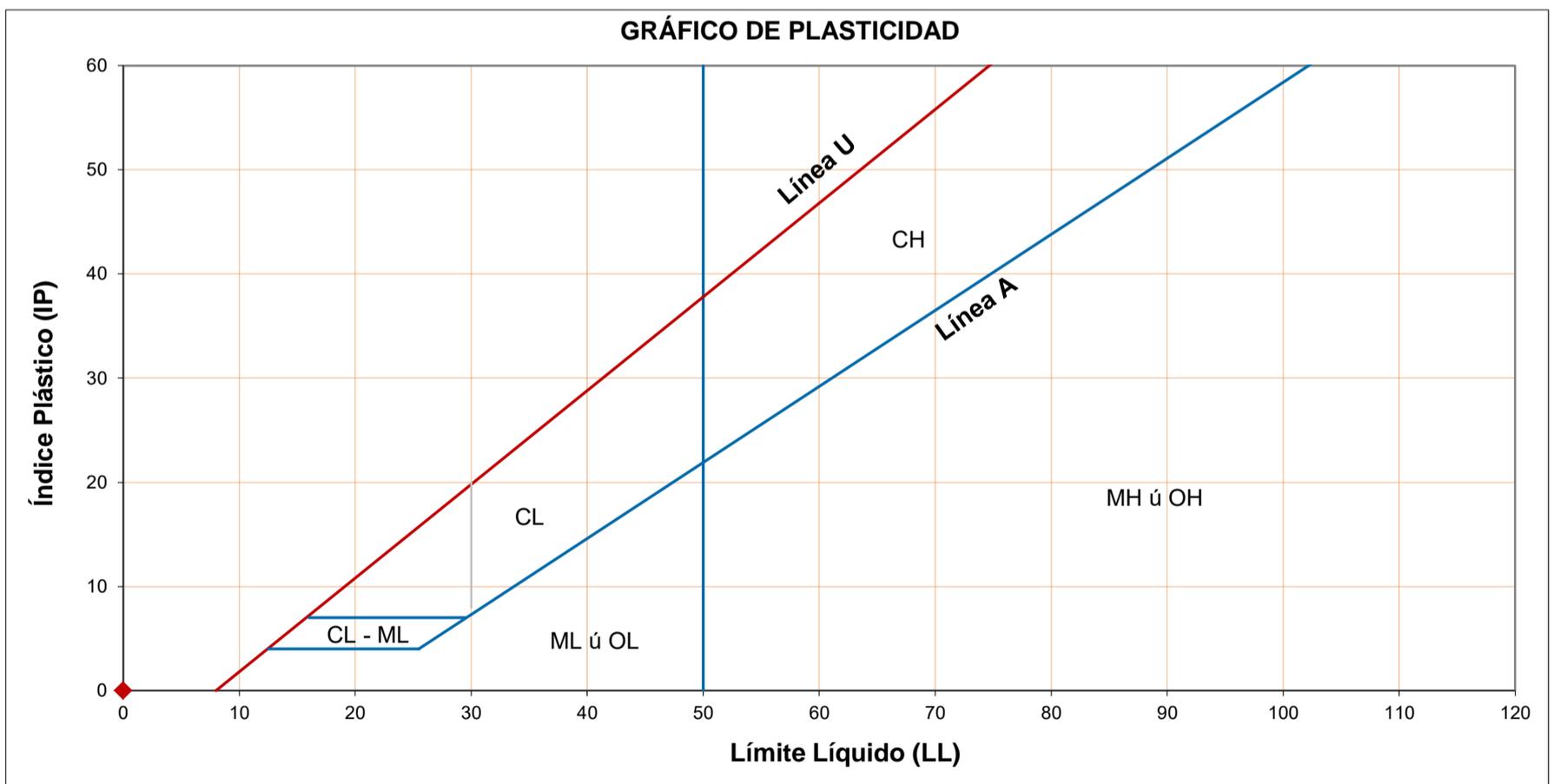
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **---**

 N° de Muestra: **2**

 Profundidad (m): **---**

 N° de Proyecto: **---**

 Zona: **Stock Carachugo 14**

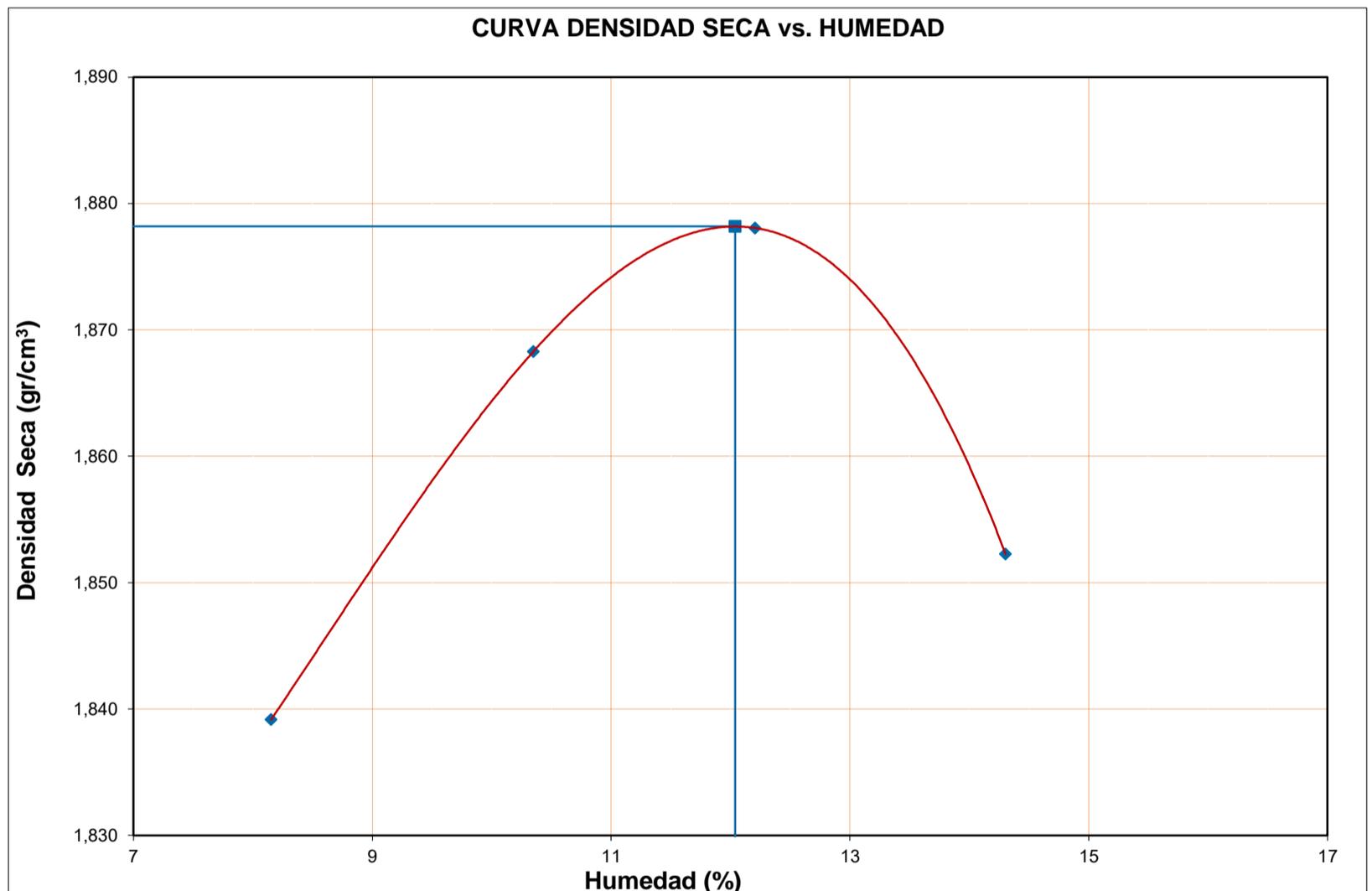
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PL**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,839	1,868	1,878	1,852			
Humedad(%)	8,2	10,3	12,2	14,3			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,878
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,0

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,07
w(%) =		2,7

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,898
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	11,0

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

A partir del 3ro y 4to presenta drenaje por la base.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de muestra: **Calicata 4**

N° de muestra: ---

Profundidad (m): ---

N° de proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado por: **Felix Eduardo Garcia Prado**
Datos del Ensayo

 Estado de la muestra: **Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,896g/cm³ w = 12,7 %**
 Clasificación SUCS: **SC**
 Confinamiento efectivo: **600 kPa**
Calculo del Parámetro B

Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B
179,4	199,5	0,95
730,9	779,2	

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	10,00
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,74
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,65
Densidad inicial seca(gr/cm ³)	1,71	Densidad final seca(gr/cm ³)	1,76
Humedad Inicial (%)	12,7	Humedad final (%)	18,52
Saturación inicial (%)	61	Saturación final (%)	97

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	24,91	600,0	0,10	1,7E-04	8,5E-08	25,0	7,5E-08
2	24,82	1.080,0	0,10	9,3E-05	4,7E-08	25,0	4,2E-08
3	24,77	660,0	0,06	9,1E-05	4,6E-08	25,0	4,1E-08
4	24,71	1.140,0	0,06	5,3E-05	2,7E-08	25,0	2,4E-08
5	24,64	780,0	0,08	1,0E-04	5,3E-08	25,0	4,7E-08
6	24,59	1.200,0	0,06	5,0E-05	2,6E-08	25,0	2,3E-08
7	24,51	1.260,0	0,08	6,3E-05	3,3E-08	25,0	2,9E-08
8	24,44	1.320,0	0,08	6,1E-05	3,1E-08	25,0	2,8E-08
9	24,20	4.380,0	0,26	5,9E-05	3,1E-08	25,0	2,8E-08
Promedio							3,7E-08

Resolución de la bureta de medición 0,02 cc

Observación:

 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Ensayo a carga constante.

Realizado por:

LS

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **Calicata 4**

Nº de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

Nº de Proyecto: ---

Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PAD C14**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	93,4
1 1/2"	38,100	91,9
1"	25,400	89,8
3/4"	19,050	88,1
1/2"	12,700	85,4
3/8"	9,525	82,9
Nº4	4,760	77,1
Nº10	2,000	70,8
Nº20	0,850	65,0
Nº40	0,425	59,8
Nº100	0,150	52,2
Nº200	0,075	47,9

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	22,9
Arena (%)	29,2
Limos y Arcillas (%)	47,9

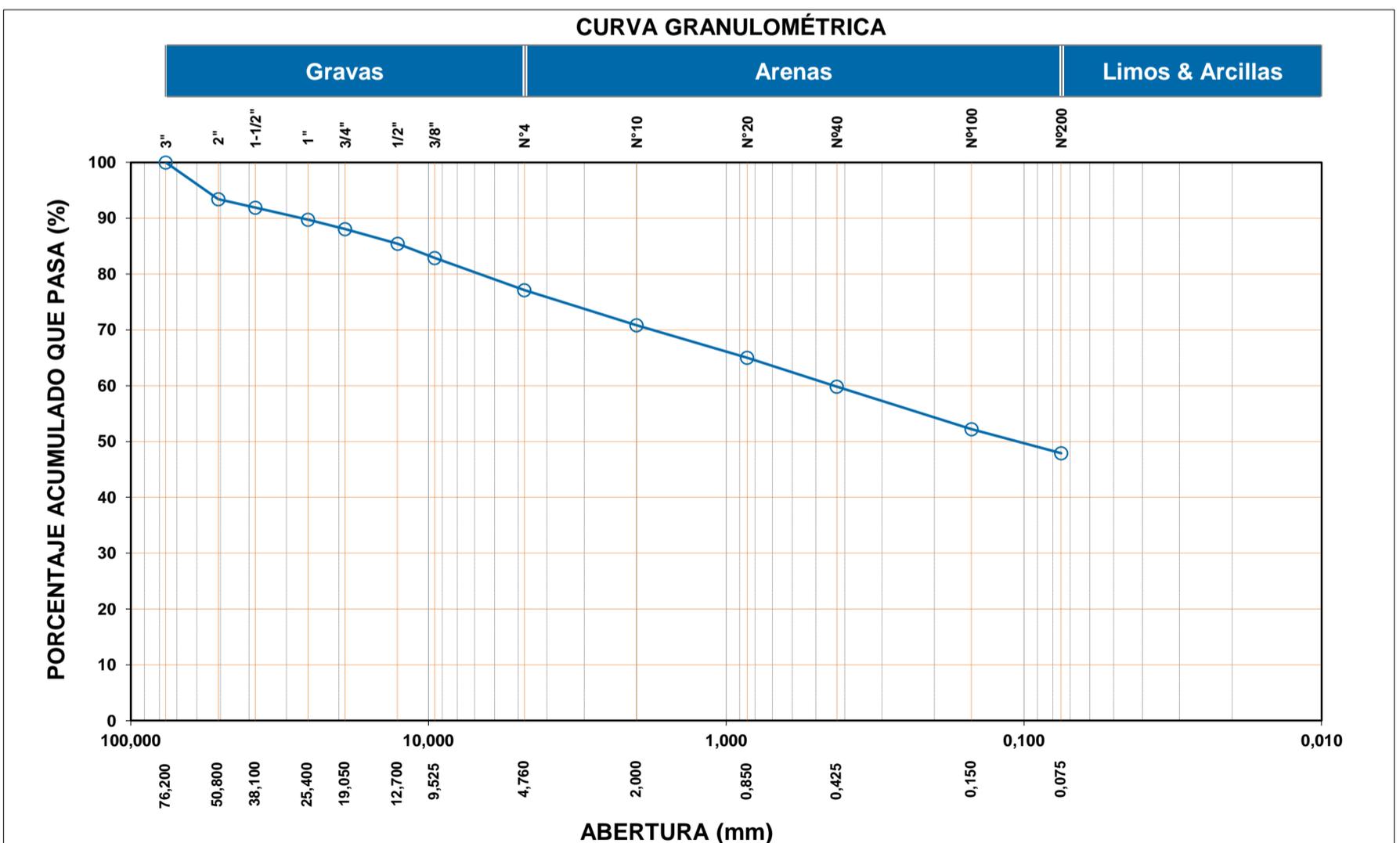
D ₁₀	
D ₃₀	
D ₆₀	0,43
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	40
LP (%)	16
IP (%)	24

Humedad (%)	3,6
-------------	-----

SUCS	SC
------	----

Arena arcillosa con grava



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **Calicata 4**

N° de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

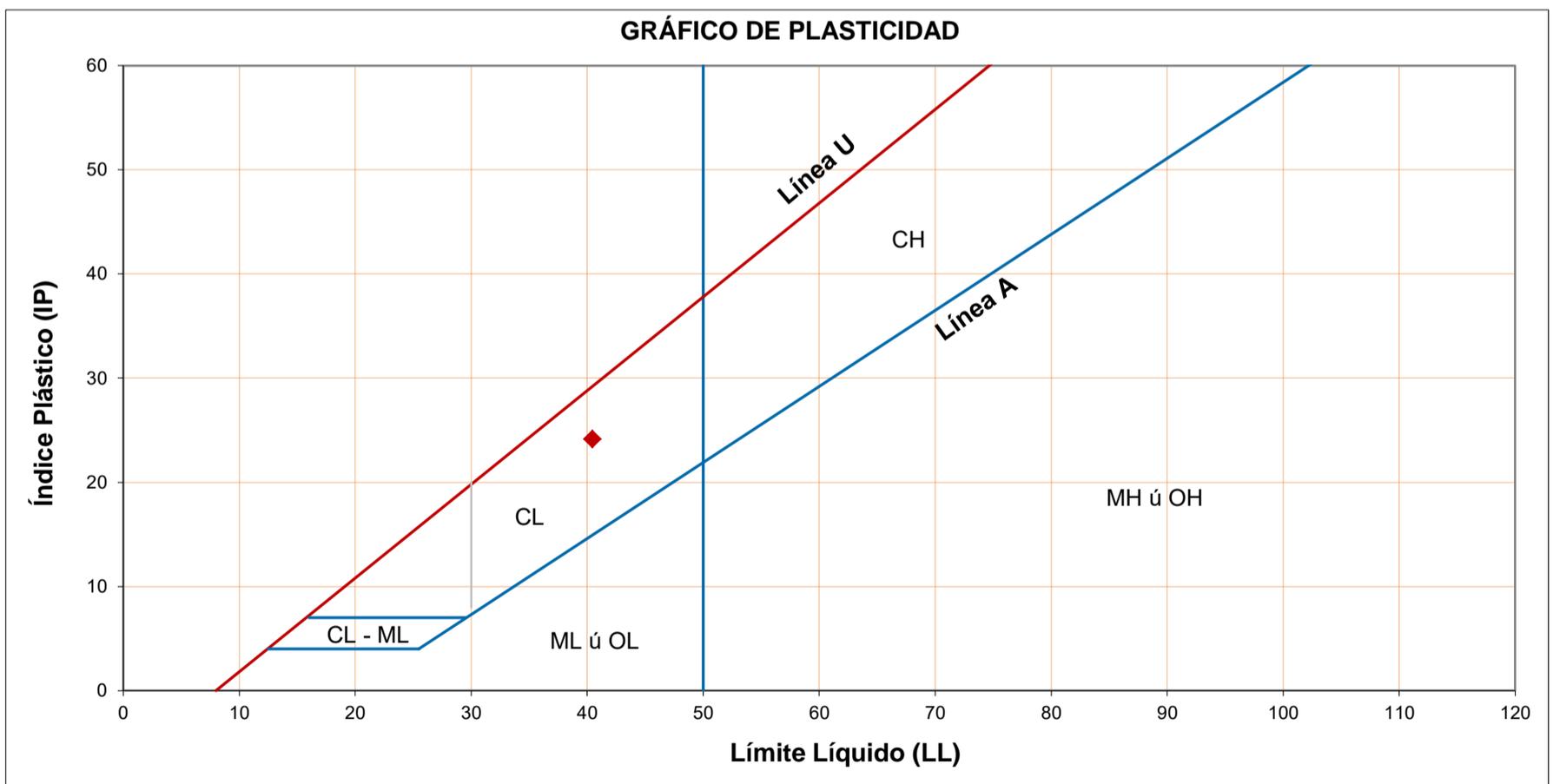
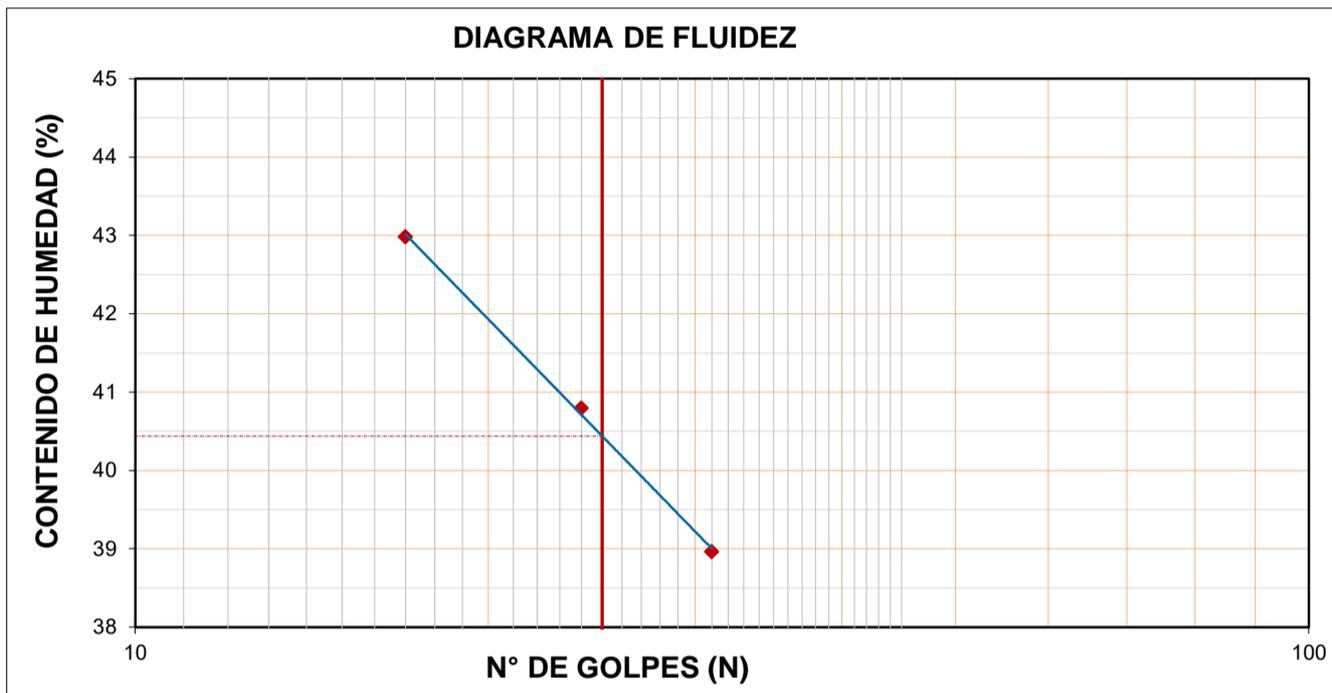
N° de Proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **Calicata 4**

N° de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

N° de Proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

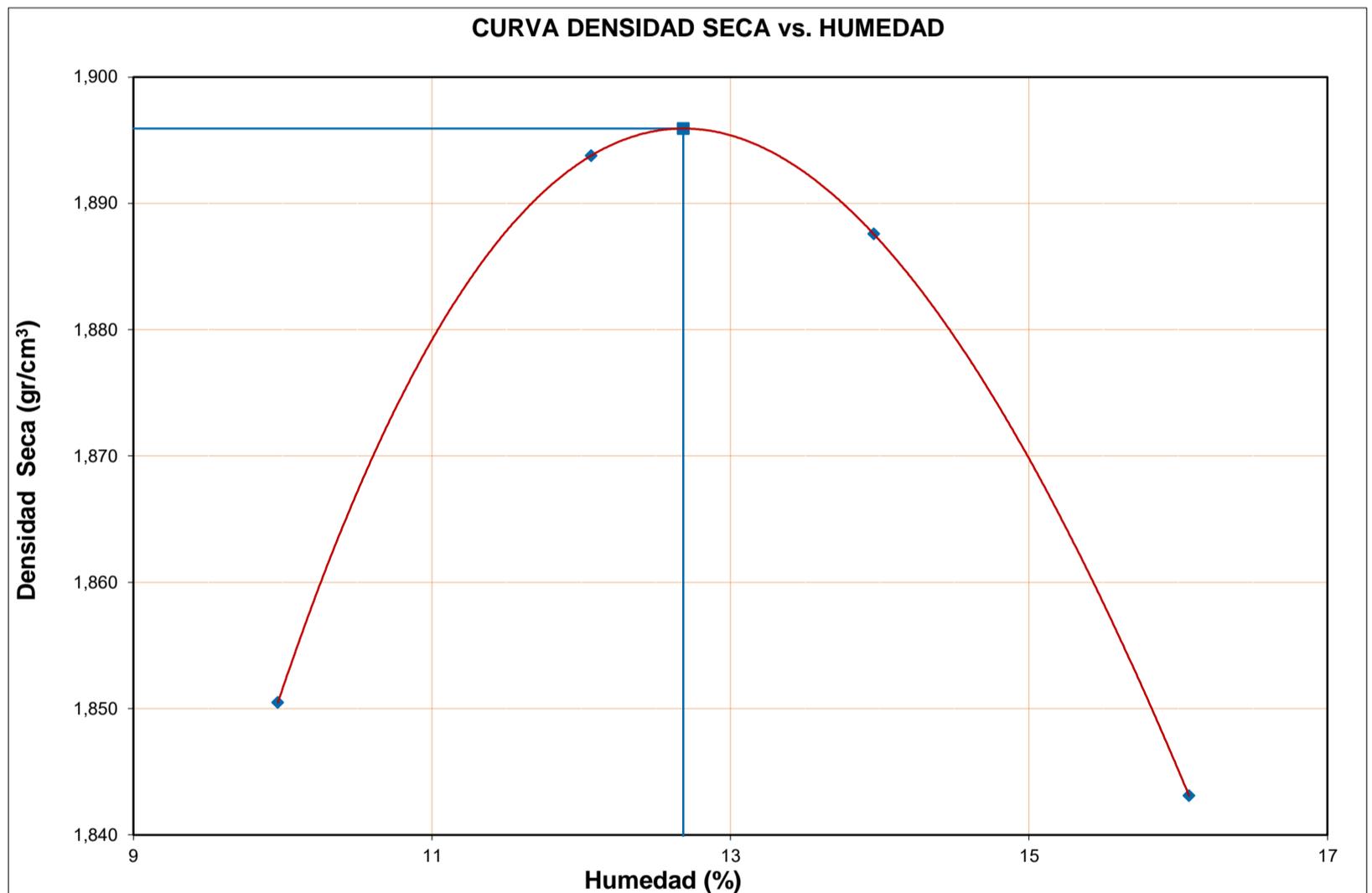
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,850	1,894	1,888	1,843			
Humedad(%)	10,0	12,1	14,0	16,1			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,896
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,7

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,16
w(%) =		0,7

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,936
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	10,6

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

 Descripción: **PAD C14**

N° de Proyecto: ---

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

 Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 4 ---

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

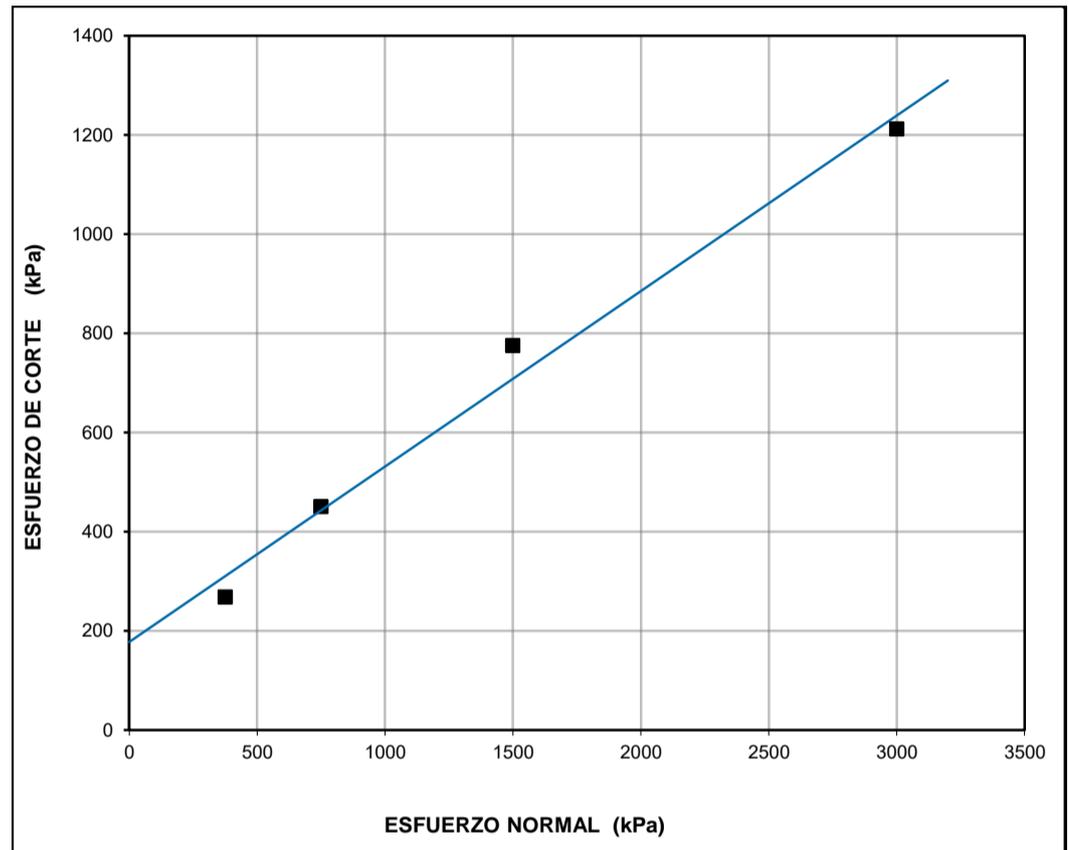
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
N° Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	268,0	36
2	750,0	450,0	31
3	1500,0	775,0	27
4	3000,0	1212,0	22

Adhesion: 177,96 kPa

Ang. Fricción: 19,5 grados

Coeficiente de Fricción: 0,34

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



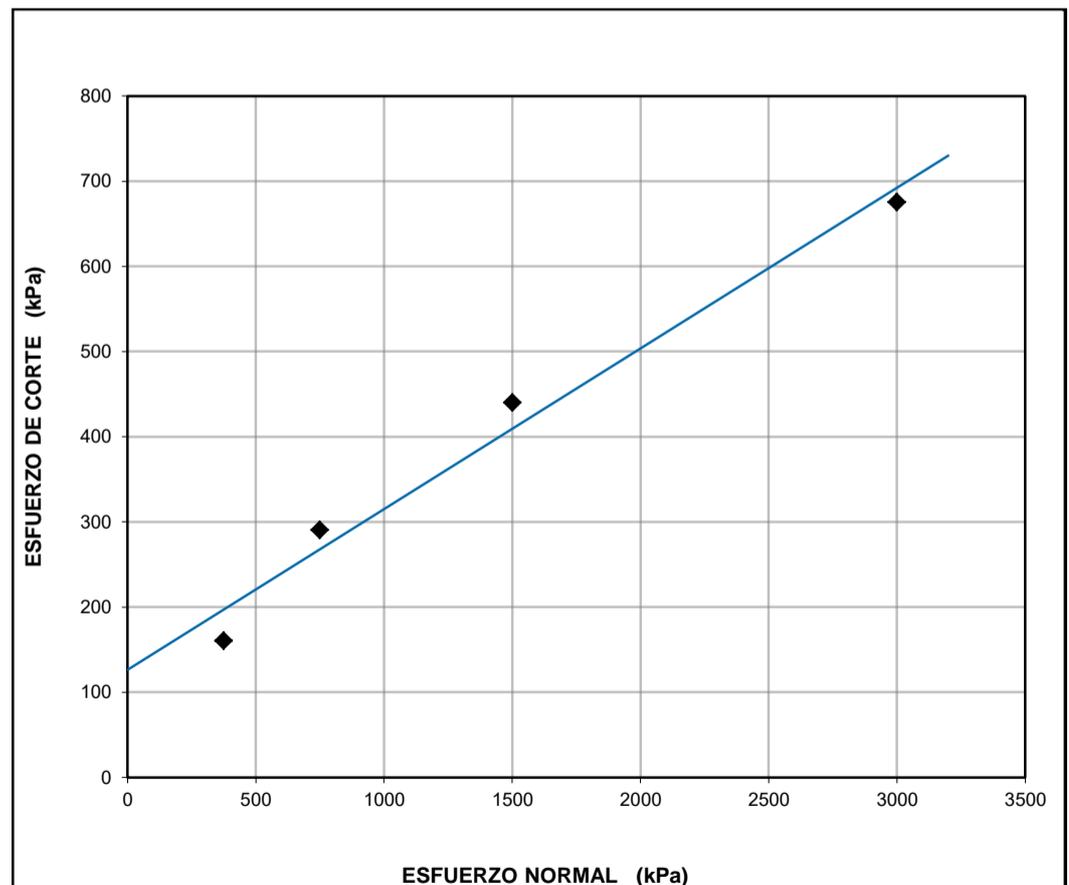
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
N° Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	160,0	23
2	750,0	290,0	21
3	1500,0	440,0	16
4	3000,0	675,0	13

Adhesion: 126,30 kPa

Ang. Fricción: 10,7 grados

Coeficiente of Fricción: 0,19

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 4 ---

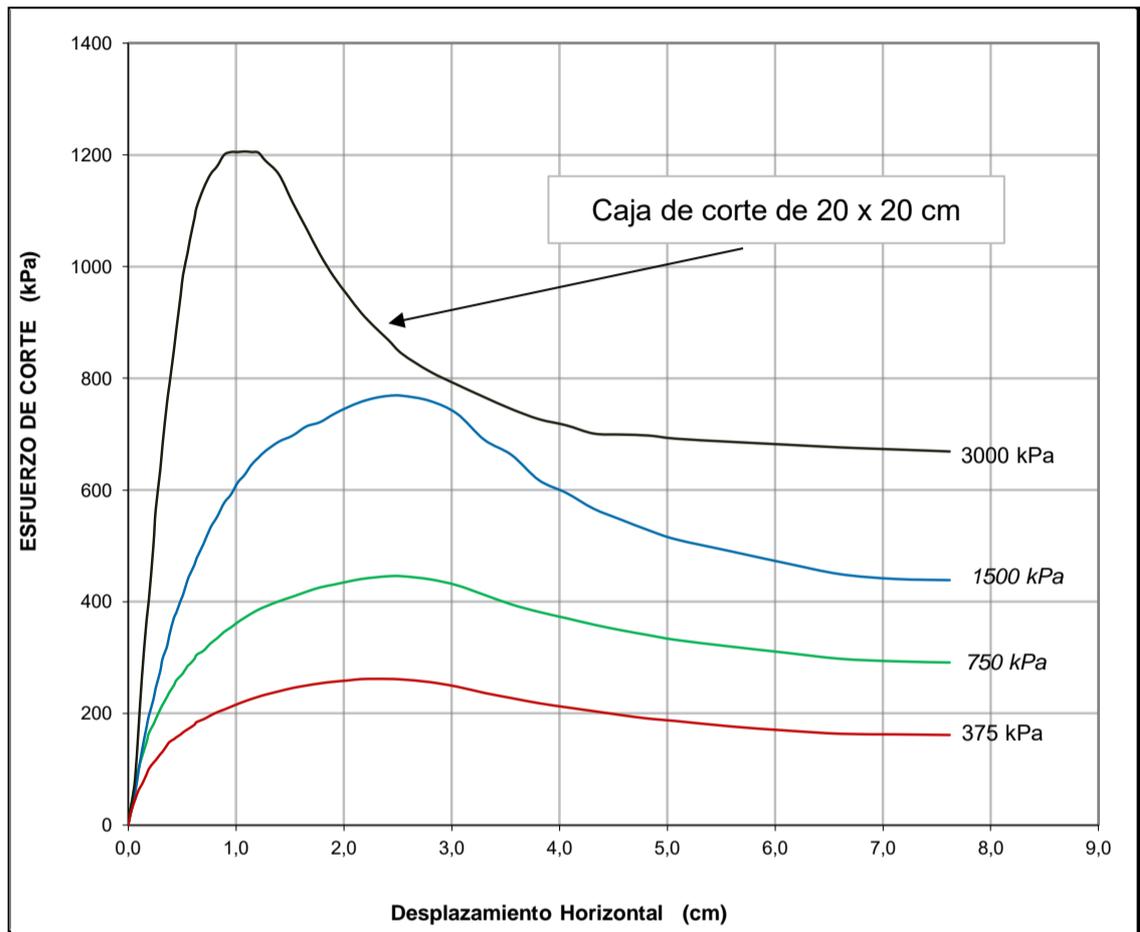
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata 4 ---	
Clasificación SUCS SC	
Contenido de Humedad Inicial(%) 12,70%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,896 gr/cm ³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 14,8%	2) 14,4%
3) 14,3%	4) 14,2%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Calicata 4 --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Angulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del proyecto:	Pad Carachugo 14 y 11		
Cliente:	Minera Yanacocha SRL		
Ubicación del proyecto:	Cajamarca		
Cód. de muestra:	Calicata 5	Nº de muestra:	---
Profundidad (m):	---	Nº de proyecto:	---
Zona:	Cantera Ocucha Machay 2	Nº de Informe:	EPE-18.10.013
Descripción:	PAD C14	Fecha:	19/07/2018
Solicitado por:	Felix Eduardo Garcia Prado		

Datos del Ensayo	
Estado de la muestra:	Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,569g/cm³ w = 22,4 %
Clasificación SUCS:	SM
Confinamiento efectivo:	600 kPa

Calculo del Parámetro B			
Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B	
165,6	200,1	0,97	
731,5	783,3		

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	10,00
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,95
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,61
Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,44	Densidad final seca (gr/cm ³)	1,45
Humedad Inicial (%)	22,4	Humedad final (%)	30,18
Saturación inicial (%)	72	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad							
Nº	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	24,93	300,0	0,08	2,7E-04	1,4E-07	25,0	1,2E-07
2	24,84	300,0	0,10	3,3E-04	1,7E-07	25,0	1,5E-07
3	24,79	420,0	0,06	1,4E-04	7,3E-08	25,0	6,5E-08
4	24,71	300,0	0,08	2,7E-04	1,4E-07	25,0	1,2E-07
5	24,62	420,0	0,10	2,4E-04	1,2E-07	25,0	1,1E-07
6	24,53	480,0	0,10	2,1E-04	1,1E-07	25,0	9,5E-08
7	24,46	300,0	0,08	2,7E-04	1,4E-07	25,0	1,2E-07
8	24,39	360,0	0,08	2,2E-04	1,2E-07	25,0	1,0E-07
9	24,29	480,0	0,10	2,1E-04	1,1E-07	25,0	9,6E-08
Promedio							1,1E-07

Resolución de la bureta de medición 0,02 cc

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Ensayo a carga constante.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de informe:
LS	JCA	CSM	EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **Calicata 5**

Nº de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

Nº de Proyecto: ---

Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PAD C14**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	94,6
1 1/2"	38,100	91,5
1"	25,400	76,2
3/4"	19,050	74,8
1/2"	12,700	73,3
3/8"	9,525	72,6
Nº4	4,760	70,1
Nº10	2,000	61,0
Nº20	0,850	53,1
Nº40	0,425	46,4
Nº100	0,150	37,2
Nº200	0,075	32,0

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	29,9
Arena (%)	38,1
Limos y Arcillas (%)	32,0

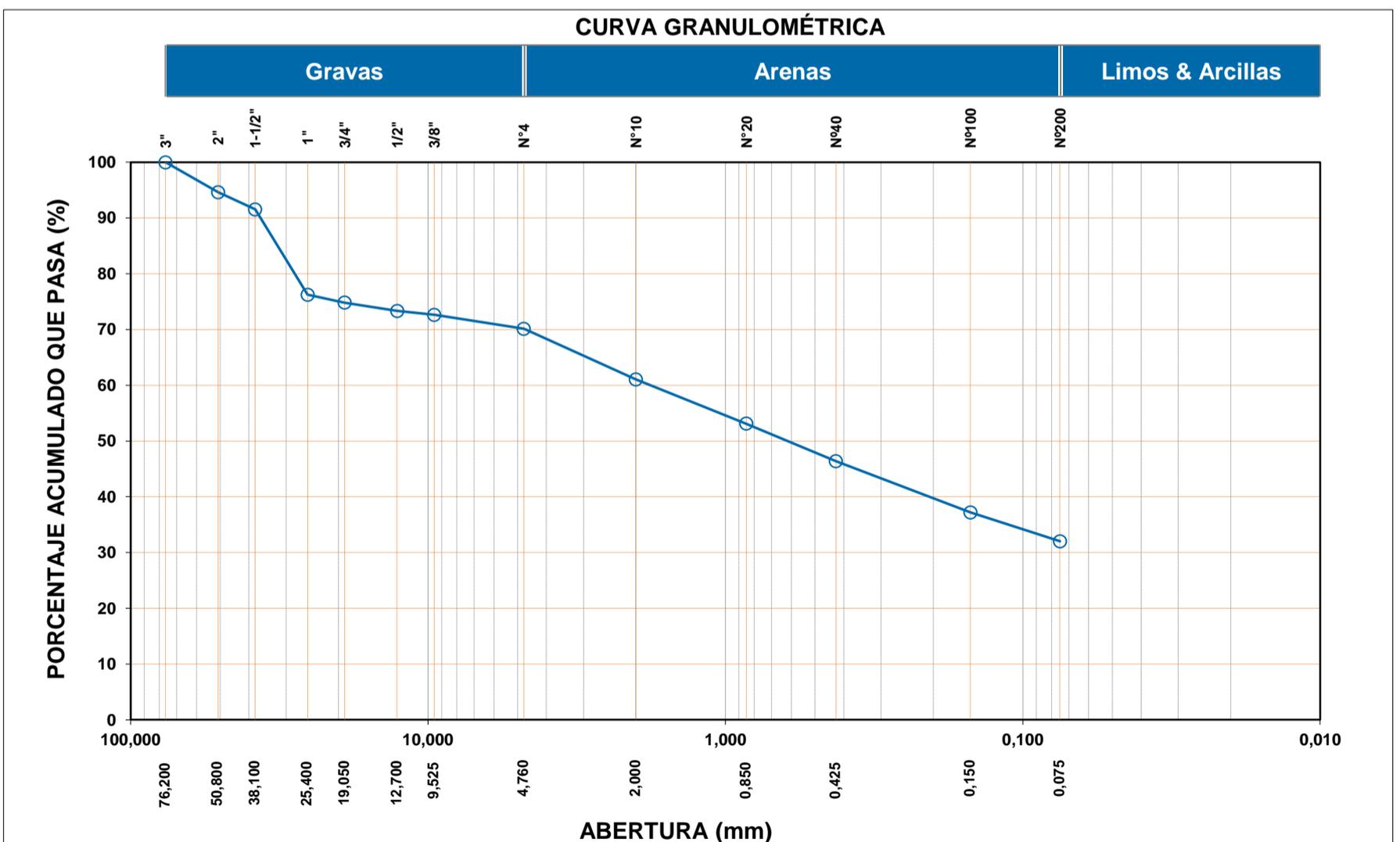
D ₁₀	
D ₃₀	
D ₆₀	1,79
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	51
LP (%)	34
IP (%)	17

Humedad (%)	13,4
--------------------	-------------

SUCS	SM
------	-----------

Arena limosa con grava



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **Calicata 5**

N° de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

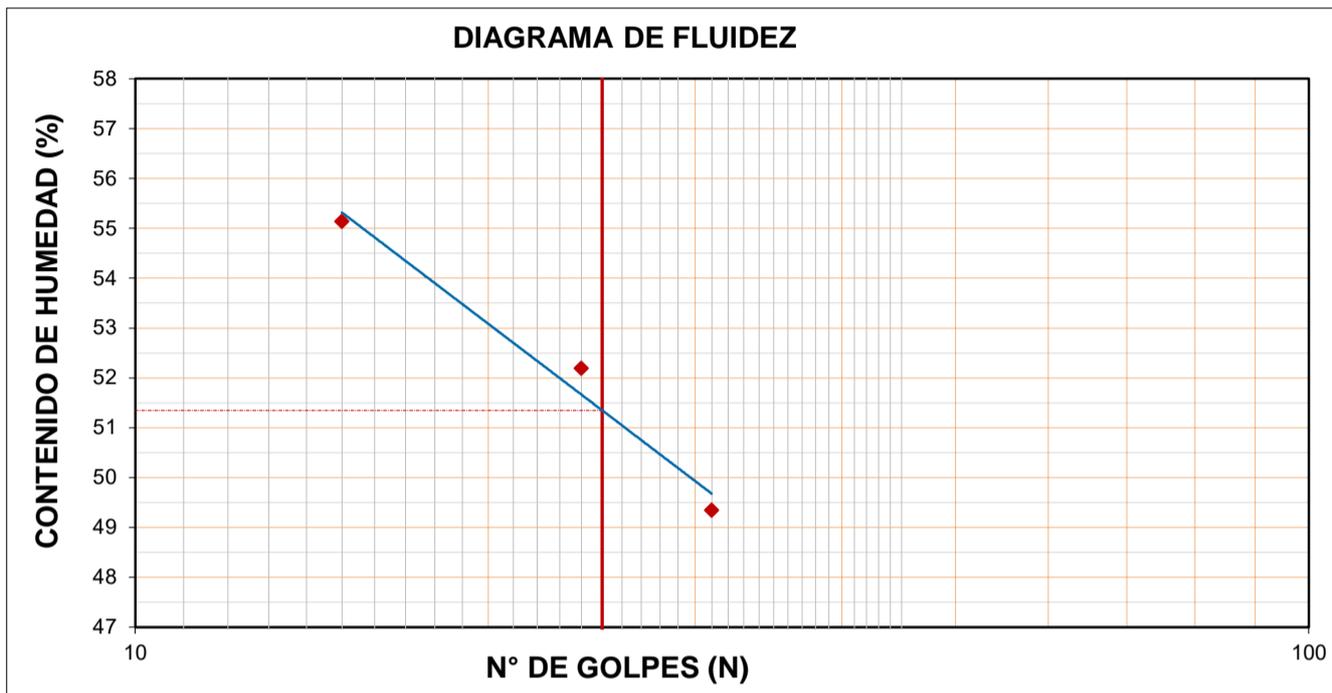
N° de Proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

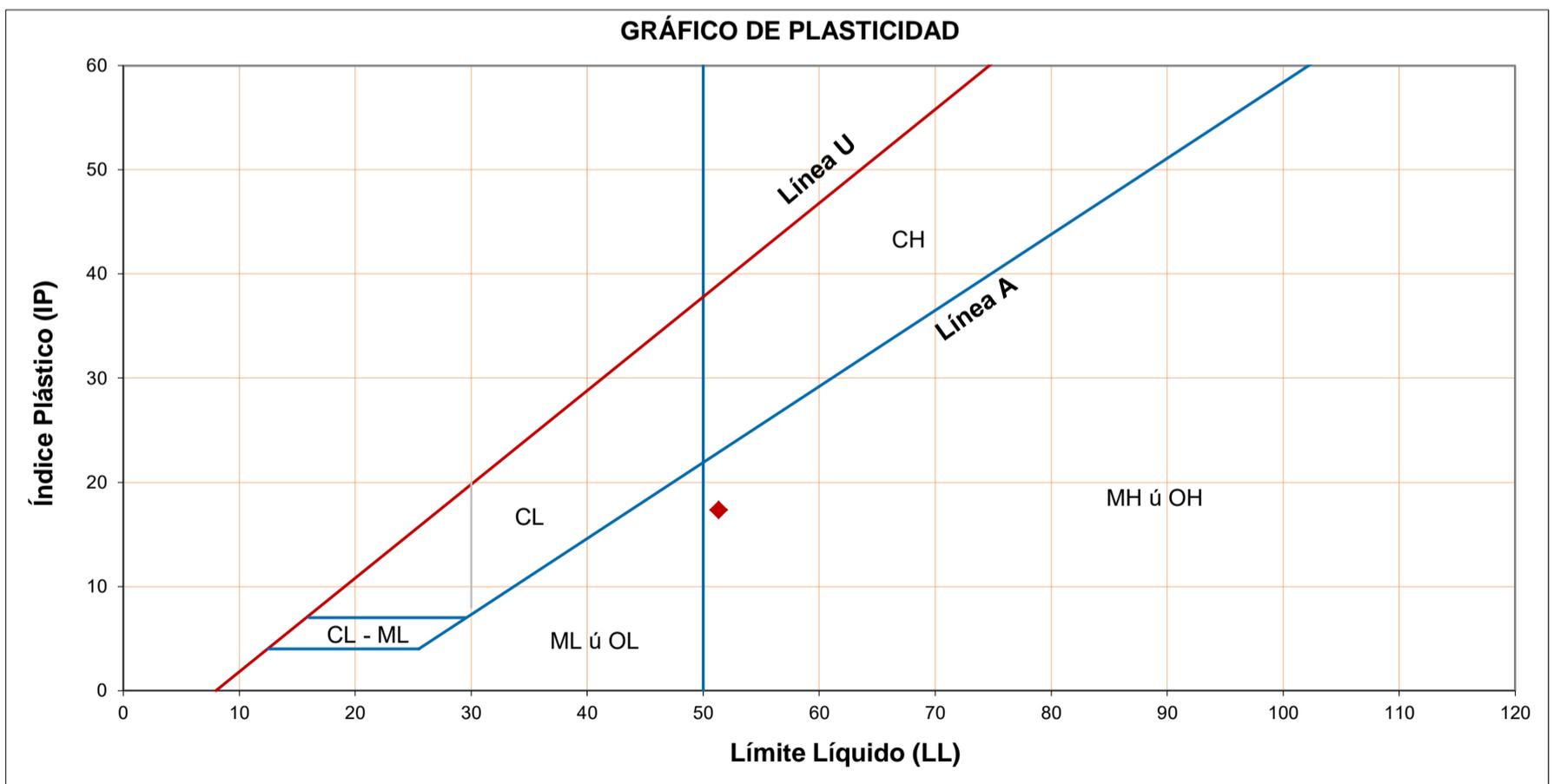
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	51
LP (%)	34
IP (%)	17


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **Calicata 5**

Nº de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

Nº de Proyecto: ---

Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

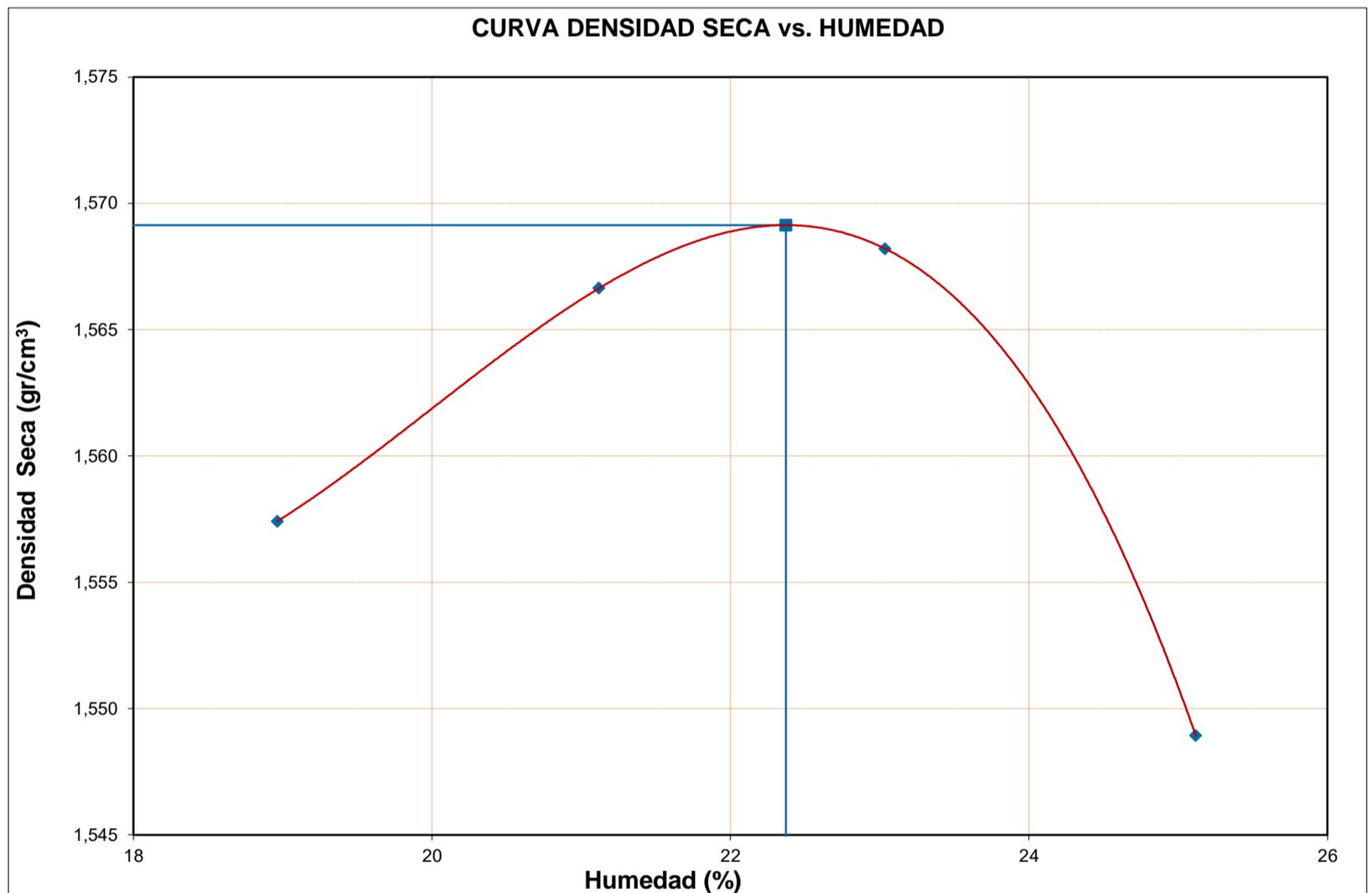
Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PAD C14**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba Nº	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,557	1,567	1,568	1,549			
Humedad(%)	19,0	21,1	23,0	25,1			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,569
Óptimo Contenido de Humedad (%)	22,4

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,14
w(%) =		1,2

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,682
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	17,0

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 5 ---

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

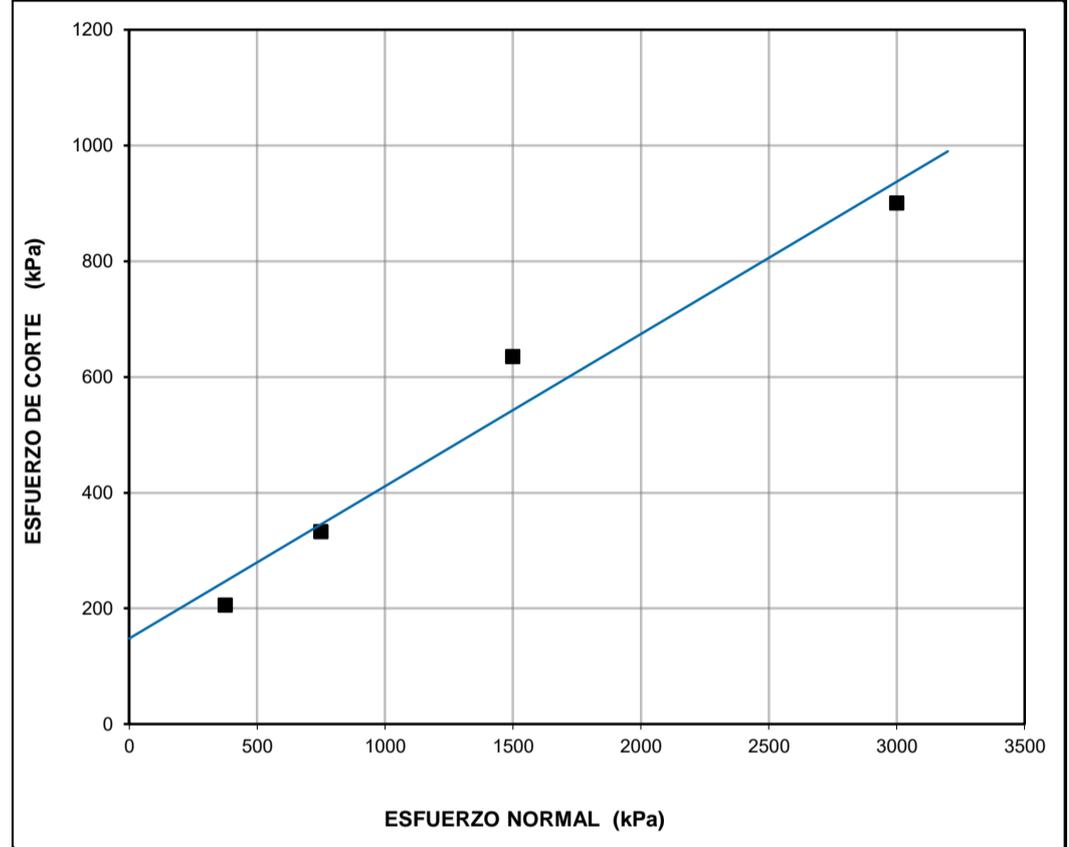
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	205,0	29
2	750,0	332,0	24
3	1500,0	635,0	23
4	3000,0	900,0	17

Adhesion: 147,70 kPa

Ang. Fricción: 14,7 grados

Coeficiente de Fricción: 0,26

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



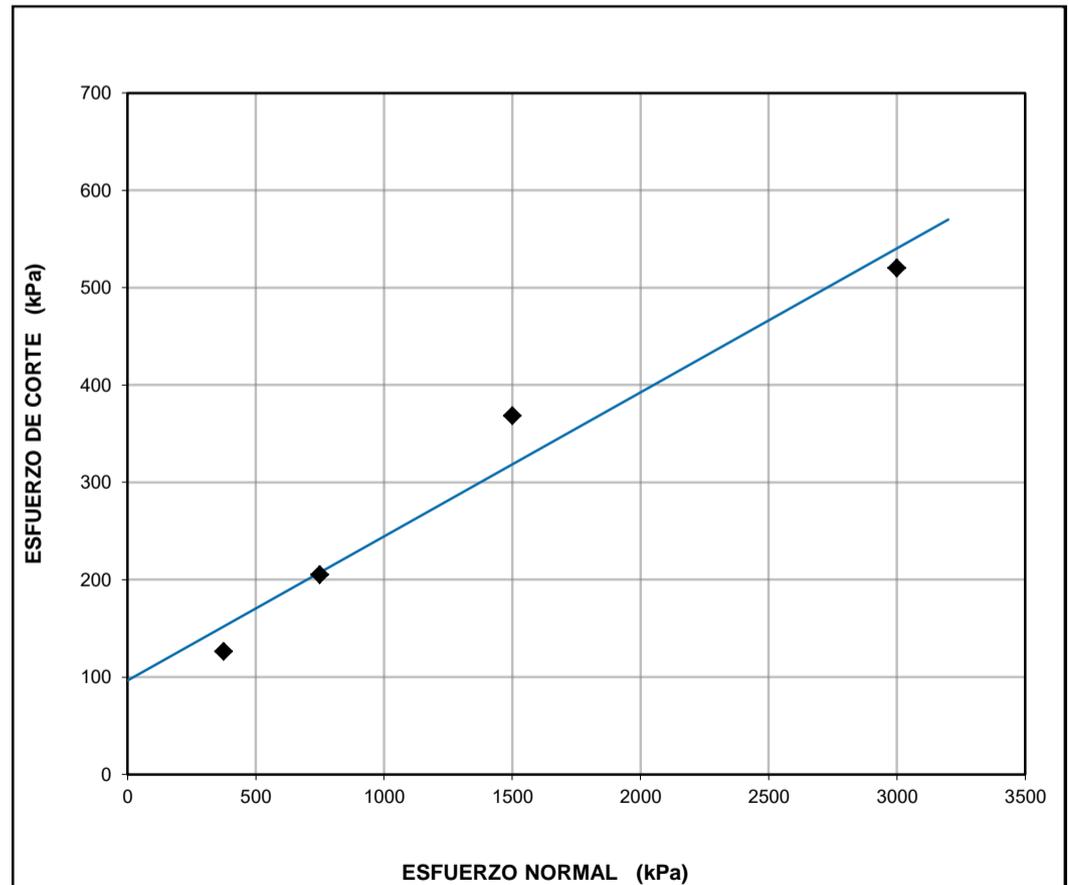
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	126,0	19
2	750,0	205,0	15
3	1500,0	368,0	14
4	3000,0	520,0	10

Adhesion: 96,48 kPa

Ang. Fricción: 8,4 grados

Coeficiente of Fricción: 0,15

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 5 ---

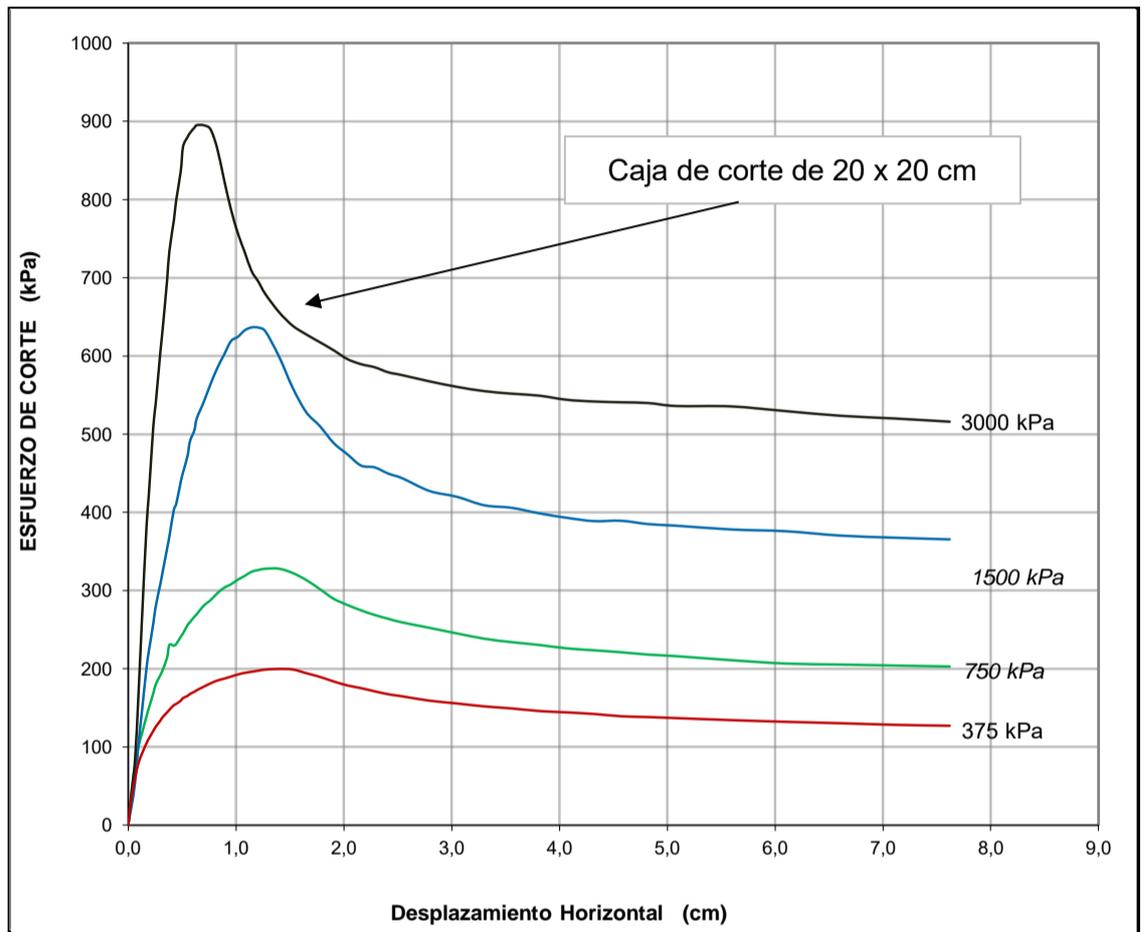
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata 5 ---	
Clasificación SUCS SM	
Contenido de Humedad Inicial(%) 22,40%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,569 gr/cm ³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 27,2%	2) 27,0%
3) 25,4%	4) 23,7%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones.
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Calicata 5 --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente.
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Angulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de muestra: **Calicata 7**

N° de muestra: ---

Profundidad (m): ---

N° de proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado por: **Felix Eduardo Garcia Prado**
Datos del Ensayo

 Estado de la muestra: **Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,913g/cm³ w = 12,7 %**
 Clasificación SUCS: **GC**
 Confinamiento efectivo: **600 kPa**
Calculo del Parámetro B

Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B
184,3	206,4	0,95
737,1	787,7	

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	9,89
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,69
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,68
Densidad inicial seca(gr/cm ³)	1,72	Densidad final seca(gr/cm ³)	1,83
Humedad Inicial (%)	12,7	Humedad final (%)	16,90
Saturación inicial (%)	61	Saturación final (%)	97

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	34,84	1.800,0	0,08	4,4E-05	1,6E-08	25,0	1,4E-08
2	34,82	1.200,0	0,02	1,7E-05	6,0E-09	25,0	5,4E-09
3	34,79	1.800,0	0,04	2,2E-05	8,1E-09	25,0	7,2E-09
4	34,73	1.200,0	0,06	5,0E-05	1,8E-08	25,0	1,6E-08
5	34,66	3.360,0	0,08	2,4E-05	8,7E-09	25,0	7,7E-09
6	34,59	2.700,0	0,08	3,0E-05	1,1E-08	25,0	9,6E-09
7	34,53	2.820,0	0,06	2,1E-05	7,8E-09	25,0	6,9E-09
8	34,44	3.060,0	0,10	3,3E-05	1,2E-08	25,0	1,1E-08
9	34,35	3.300,0	0,10	3,0E-05	1,1E-08	25,0	9,9E-09
Promedio							9,8E-09

Resolución de la bureta de medición 0,02 cc

Observación:

 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Ensayo a carga constante.

Realizado por:

LS

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Cód. de Muestra: **Calicata 7**

Nº de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

Nº de Proyecto: ---

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Descripción: **PAD C14**

Fecha: **19/07/2018**

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	91,1
1 1/2"	38,100	86,6
1"	25,400	82,5
3/4"	19,050	81,0
1/2"	12,700	76,6
3/8"	9,525	75,0
Nº4	4,760	70,7
Nº10	2,000	65,8
Nº20	0,850	61,0
Nº40	0,425	56,7
Nº100	0,150	50,6
Nº200	0,075	46,8

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	29,3
Arena (%)	23,9
Limos y Arcillas (%)	46,8

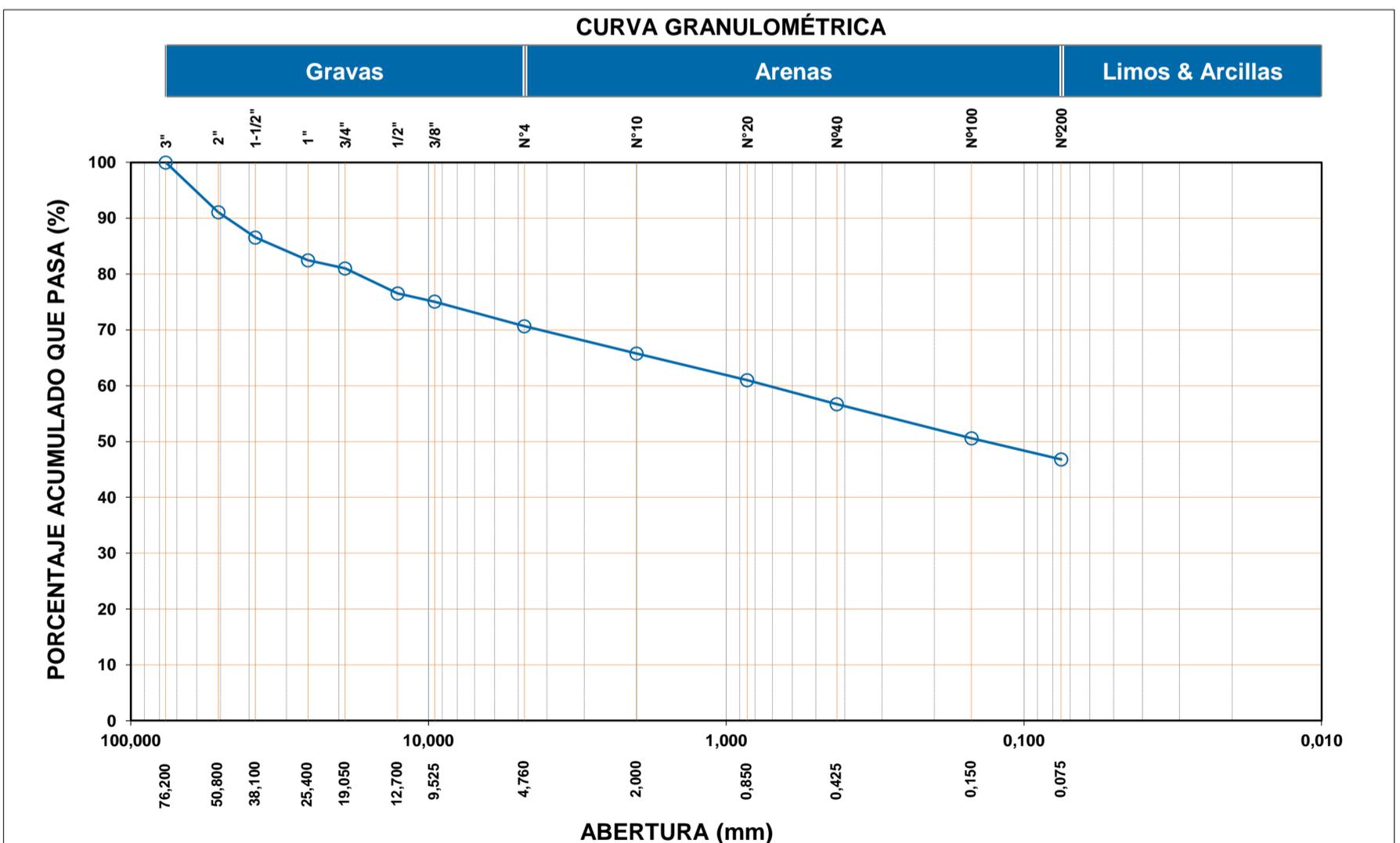
D ₁₀	
D ₃₀	
D ₆₀	0,72
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	41
LP (%)	16
IP (%)	25

Humedad (%)	4,0
--------------------	------------

SUCS	GC
------	-----------

Grava arcillosa con arena



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **Calicata 7**

N° de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

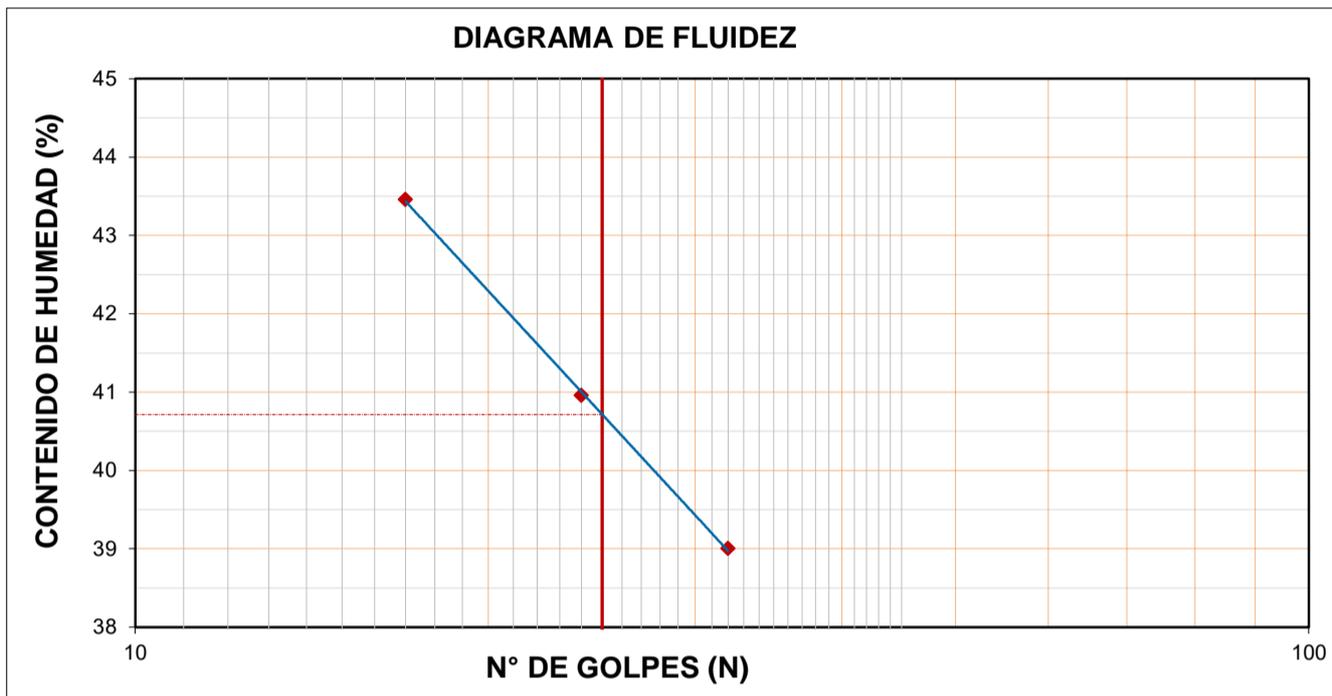
N° de Proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

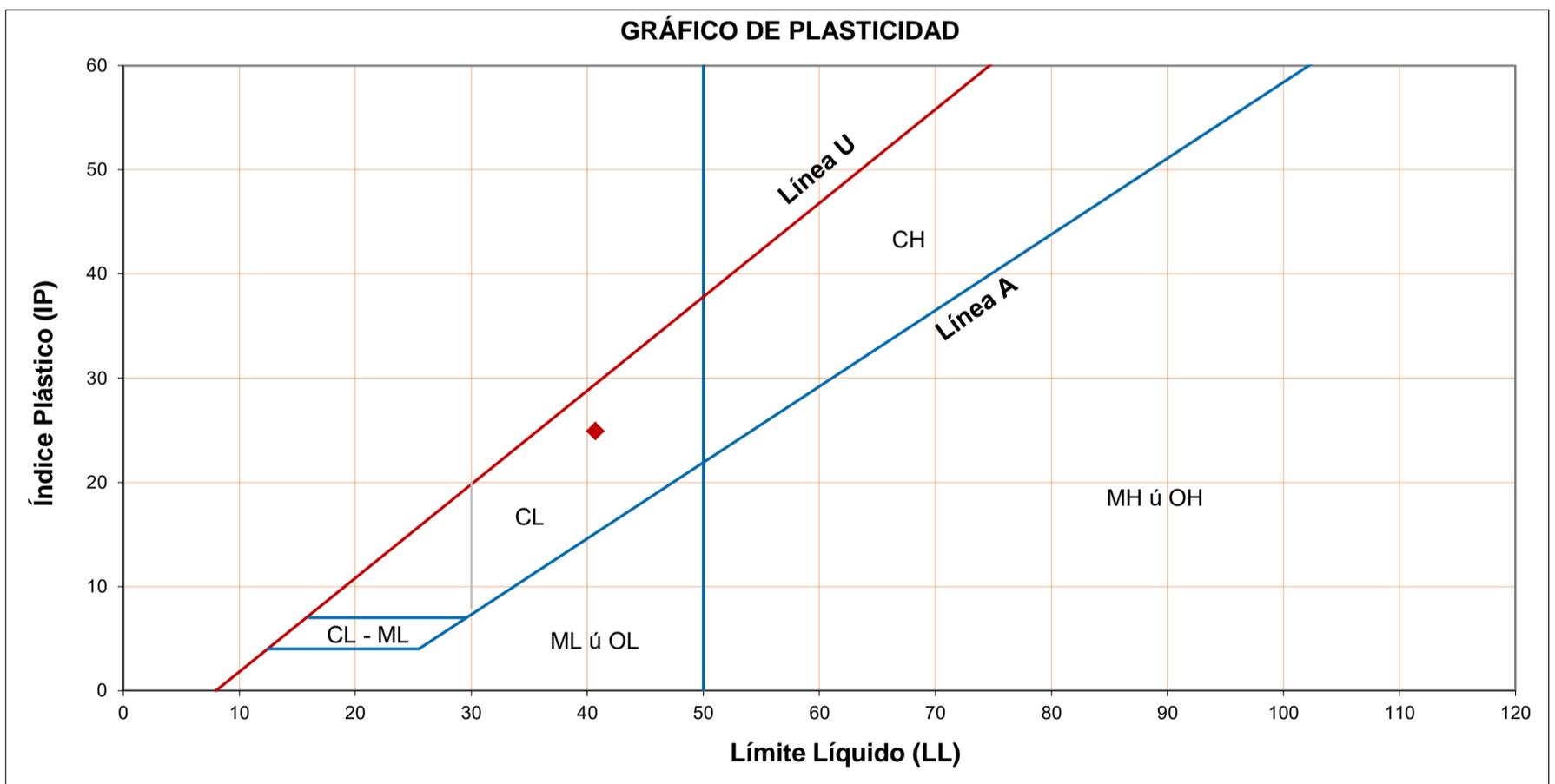
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**


Límites de Atterberg	
LL (%)	41
LP (%)	16
IP (%)	25


Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Cód. de Muestra: **Calicata 7**

N° de Muestra: ---

Profundidad (m): ---

N° de Proyecto: ---

 Zona: **Cantera Ocuca Machay 2**

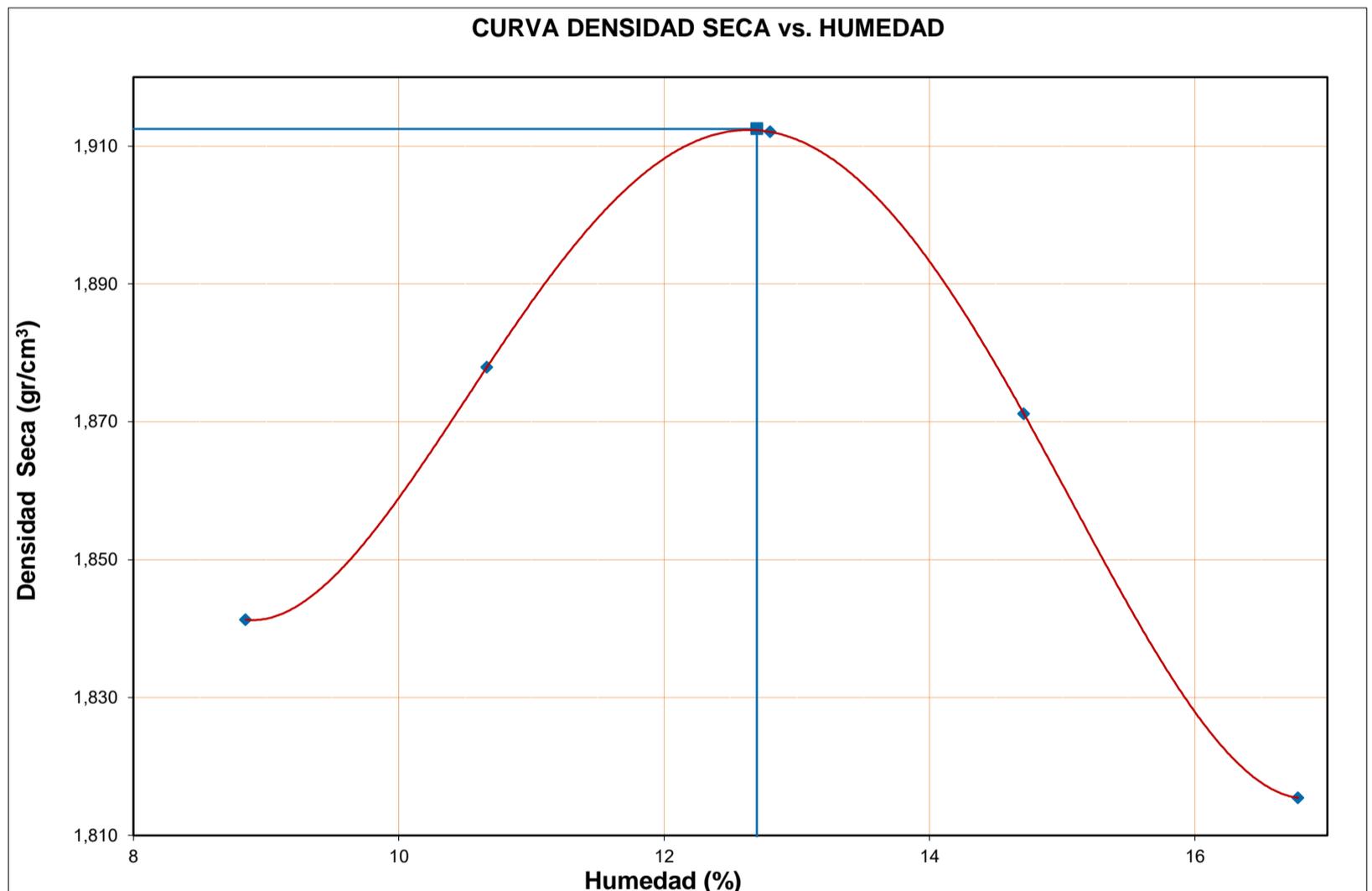
 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

 Descripción: **PAD C14**

 Fecha: **19/07/2018**

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,841	1,878	1,912	1,871	1,815		
Humedad(%)	8,8	10,7	12,8	14,7	16,8		



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,913
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12,7

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,22
w(%) =		0,5

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,964
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	10,4

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

 Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

 Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

 Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

 Descripción: **PAD C14**

N° de Proyecto: ---

 Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

 N° de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

 Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 7 ---

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

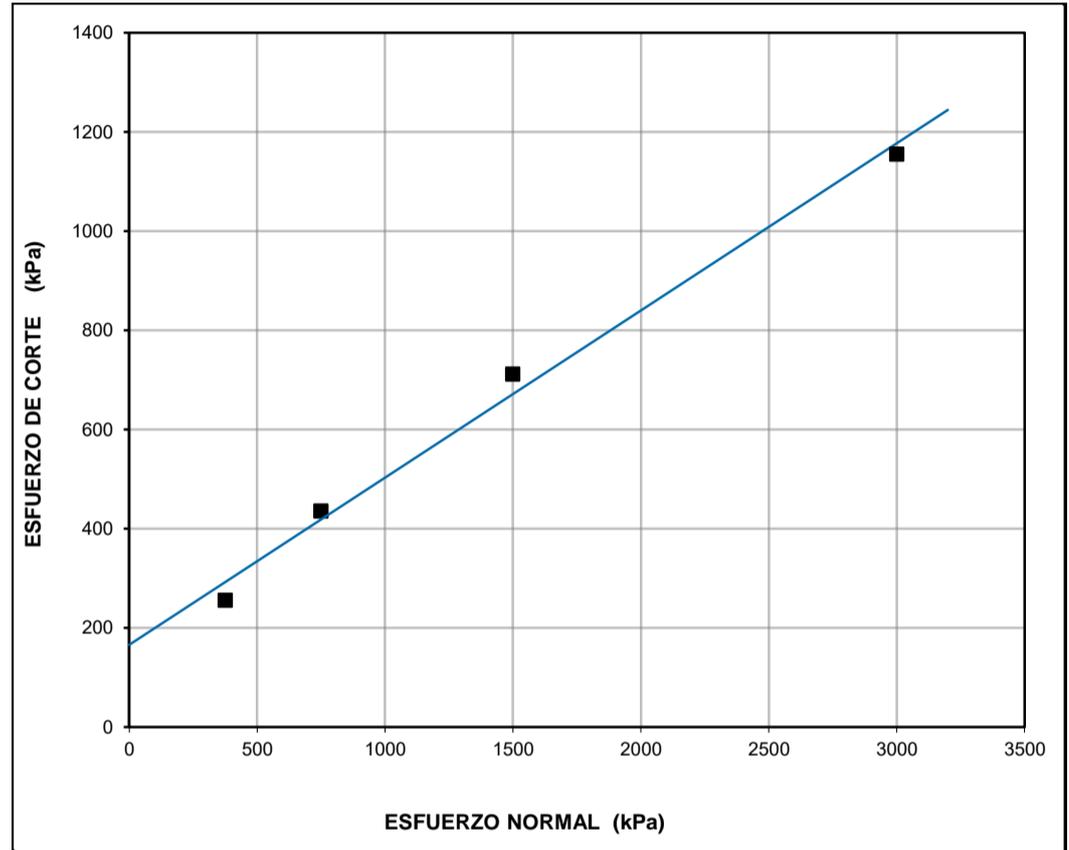
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
N° Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	255,0	34
2	750,0	435,0	30
3	1500,0	711,0	25
4	3000,0	1155,0	21

Adhesion: 166,30 kPa

Ang. Fricción: 18,6 grados

Coeficiente de Fricción: 0,33

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



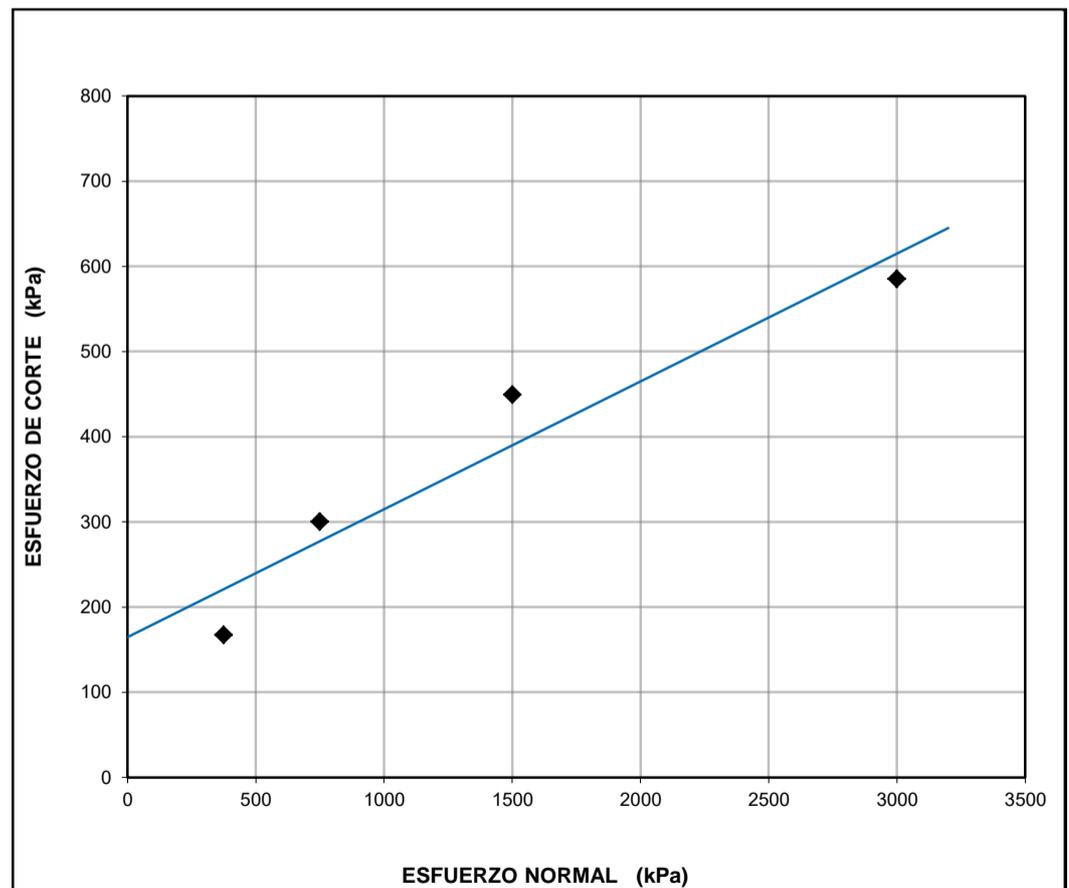
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
N° Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Angulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	167,0	24
2	750,0	300,0	22
3	1500,0	449,0	17
4	3000,0	585,0	11

Adhesion: 164,70 kPa

Ang. Fricción: 8,5 grados

Coeficiente of Fricción: 0,15

NOTA: GRAFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

N° de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Pad Carachugo 14 y 11**

Cliente: **Minera Yanacocha SRL**

Ubicación del Proyecto: **Cajamarca**

Zona: **Cantera Ocucha Machay 2**

Profundidad (m): ---

Descripción: **PAD C14**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Felix Eduardo Garcia Prado**

Nº de Informe: **EPE-18.10.013**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **19/07/2018**

Material 1: ← Calicata 7 ---

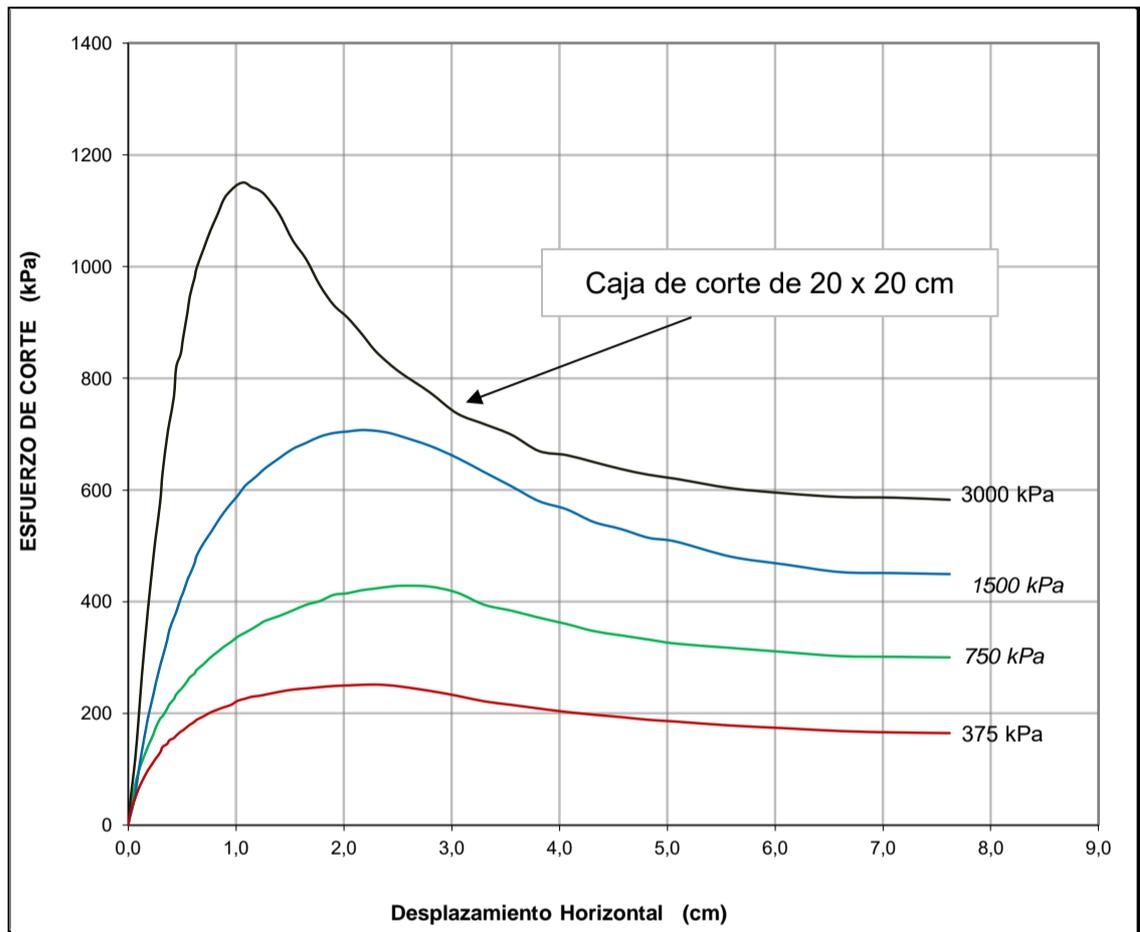
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE SST 2,0 mm - TMD (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Normal Stress kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata 7 ---	
Clasificación SUCS GC	
Contenido de Humedad Inicial(%) 12,70%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,912 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 14,6%	2) 14,4%
3) 14,2%	4) 13,8%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones.
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una área efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Calicata 7 --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente.
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Angulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-18.10.013

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

ENSAYOS AÑO 2019

EPE-19.10.052

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Cód. de Muestra:	Capa Friccionante M-1 (Bazán)	Nº de Muestra:	---
Profundidad (m):	---	Nº de Proyecto:	--
Zona:	Bazán	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Descripción:	---	Fecha:	10/05/2019
Solicitado Por:	Javier Avila Velarde		

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	100,0
3/8"	9,525	99,3
Nº4	4,760	74,7
Nº10	2,000	52,5
Nº20	0,850	38,4
Nº40	0,425	27,3
Nº100	0,150	11,7
Nº200	0,075	5,4

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	25,3
Arena (%)	69,3
Limos y Arcillas (%)	5,4

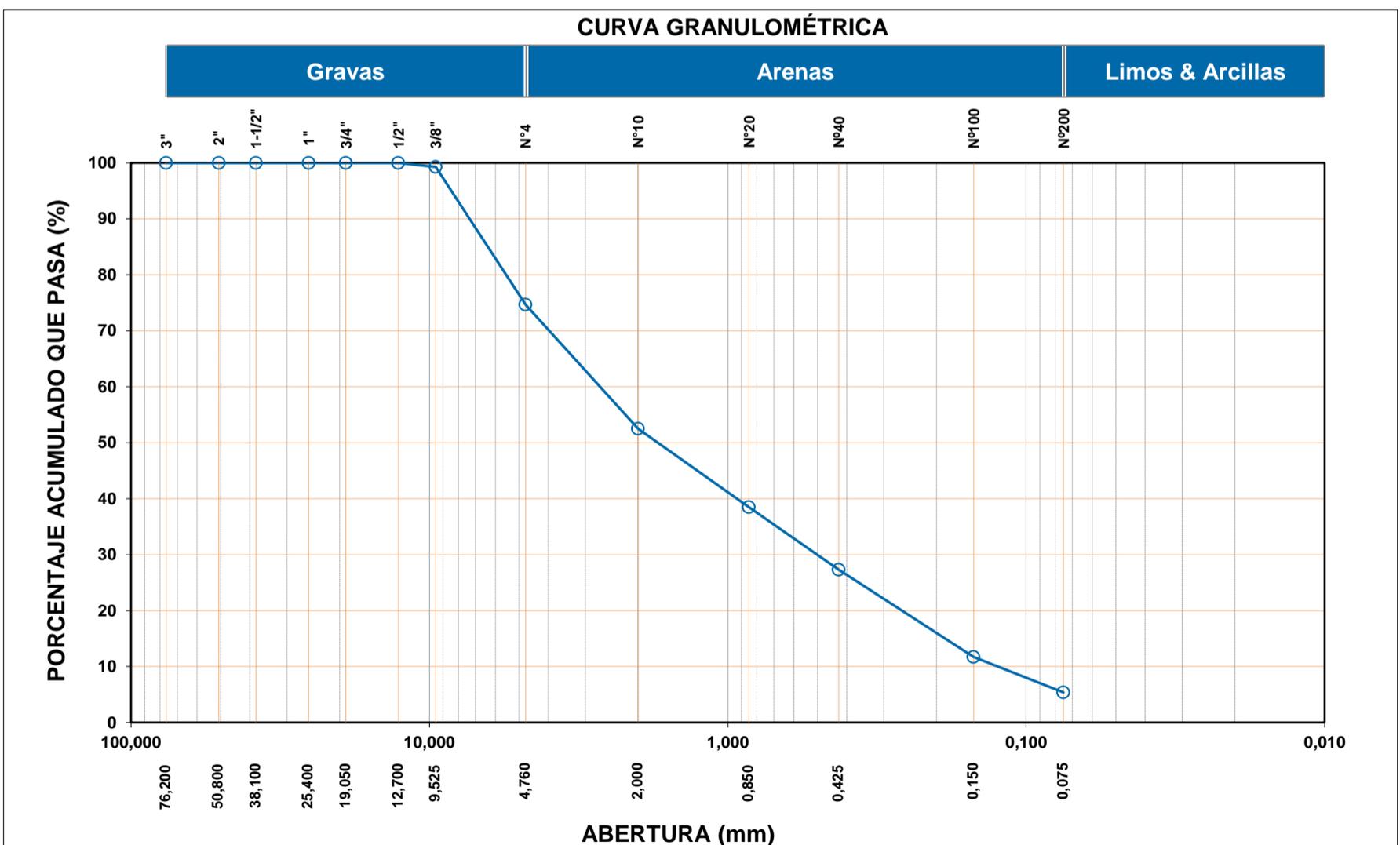
D ₁₀	0,12
D ₃₀	0,50
D ₆₀	2,68
Cu	21,64
Cc	0,76

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	6,5
-------------	-----

SUCS	SP SM
------	-------

Arena mal gradada con limo con grava



Observación:
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de informe:
MP	ZAS	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1: ← M-1 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

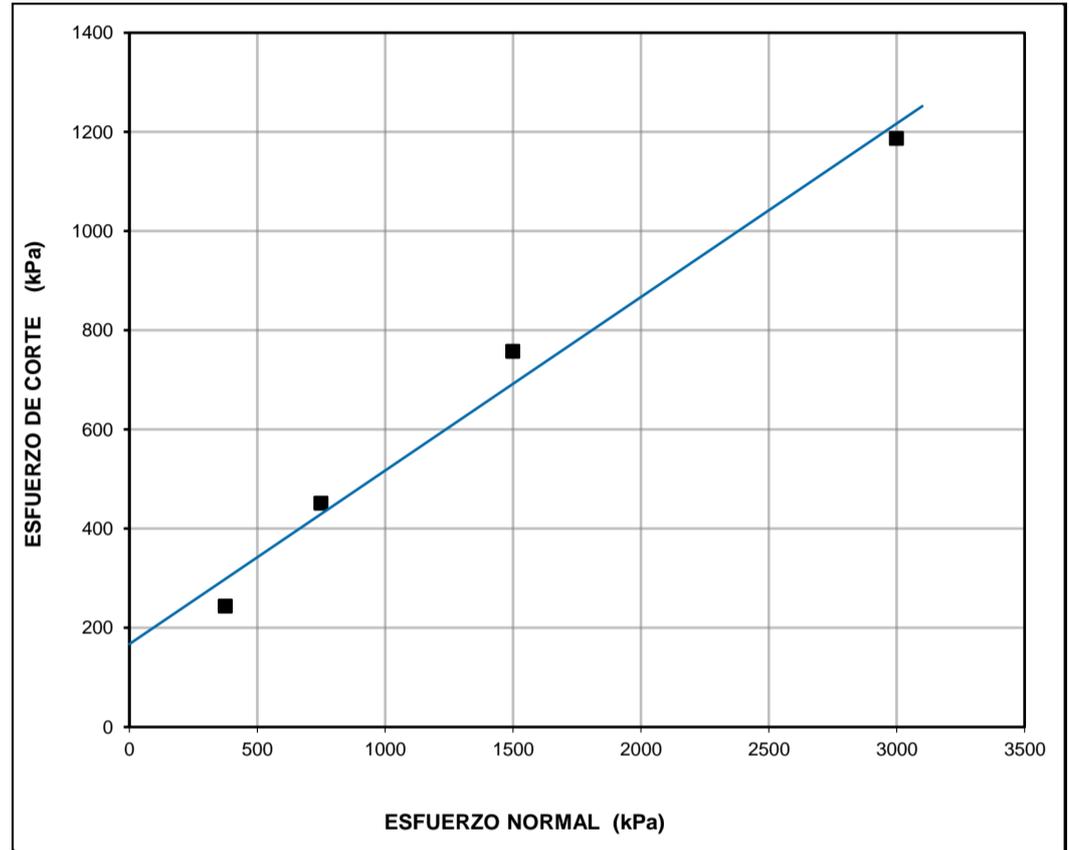
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	243,0	33
2	750,0	451,0	31
3	1500,0	757,0	27
4	3000,0	1186,0	22

Adhesión: 167,22 kPa

Ang. Fricción: 19,3 grados

Coeficiente de Fricción: 0,34

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



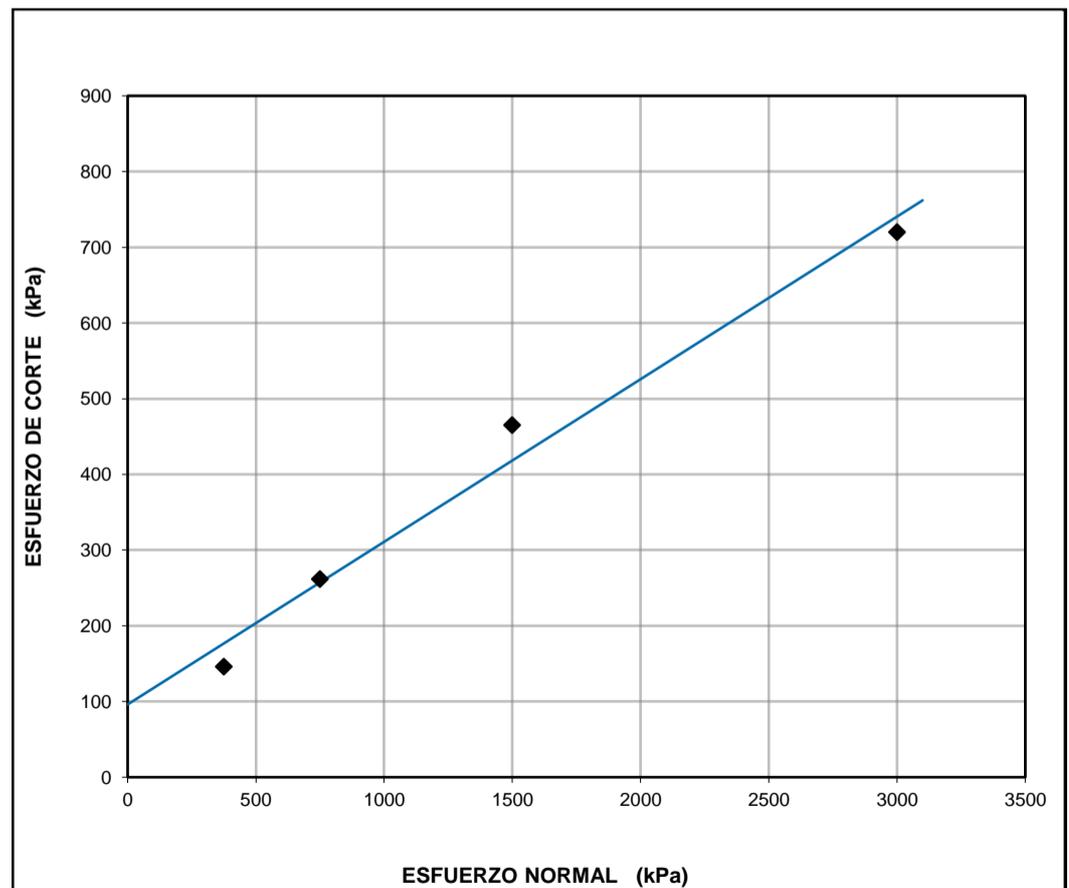
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	146,0	21
2	750,0	262,0	19
3	1500,0	465,0	17
4	3000,0	720,0	13

Adhesión: 96,13 kPa

Ang. Fricción: 12,1 grados

Coeficiente of Fricción: 0,21

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

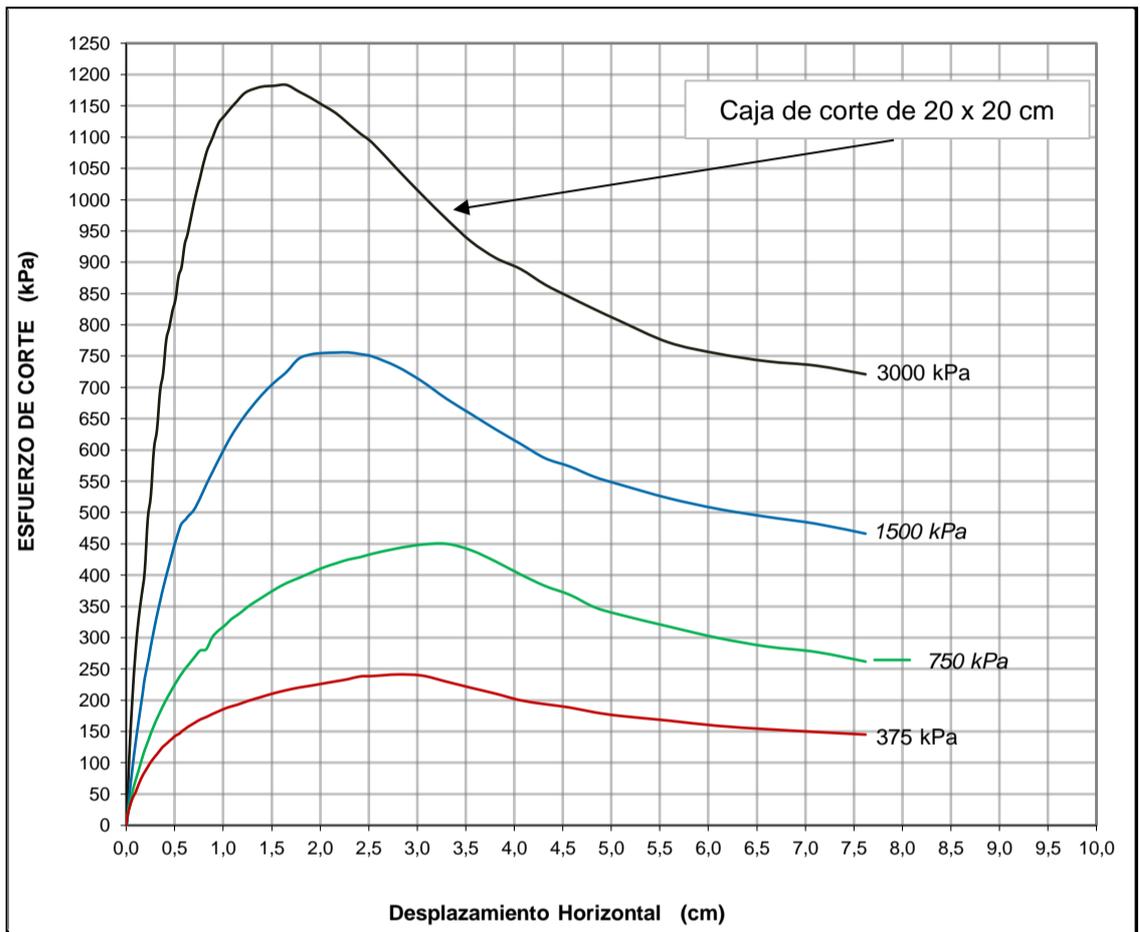
EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← M-1 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal
	kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA		
M-1 (Ocucha machay) ---		
Clasificación SUCS		
CH		
Contenido de Humedad Inicial(%)		
13,50%		
Máxima Densidad Seca Inicial		
(90% MDS = 1,866 gr/cm³ del P.M.)		
Cont. Humedad Final (%)		
1) xxx%	2) xxx%	3) xxx%
4) xxx%		



CONDICIONES ESTÁNDAR :	VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min
1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.	
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.	
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.	
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.	
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones	
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).	



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO	
1	Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2	El suelo M-1 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3	Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 2.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4	El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5	El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6	Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7	Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay / Bazán**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate:  Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1:  Capa Friccionante M-1 (Bazán) - M-1 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

Material 2:  Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato:  Substrato Rígido

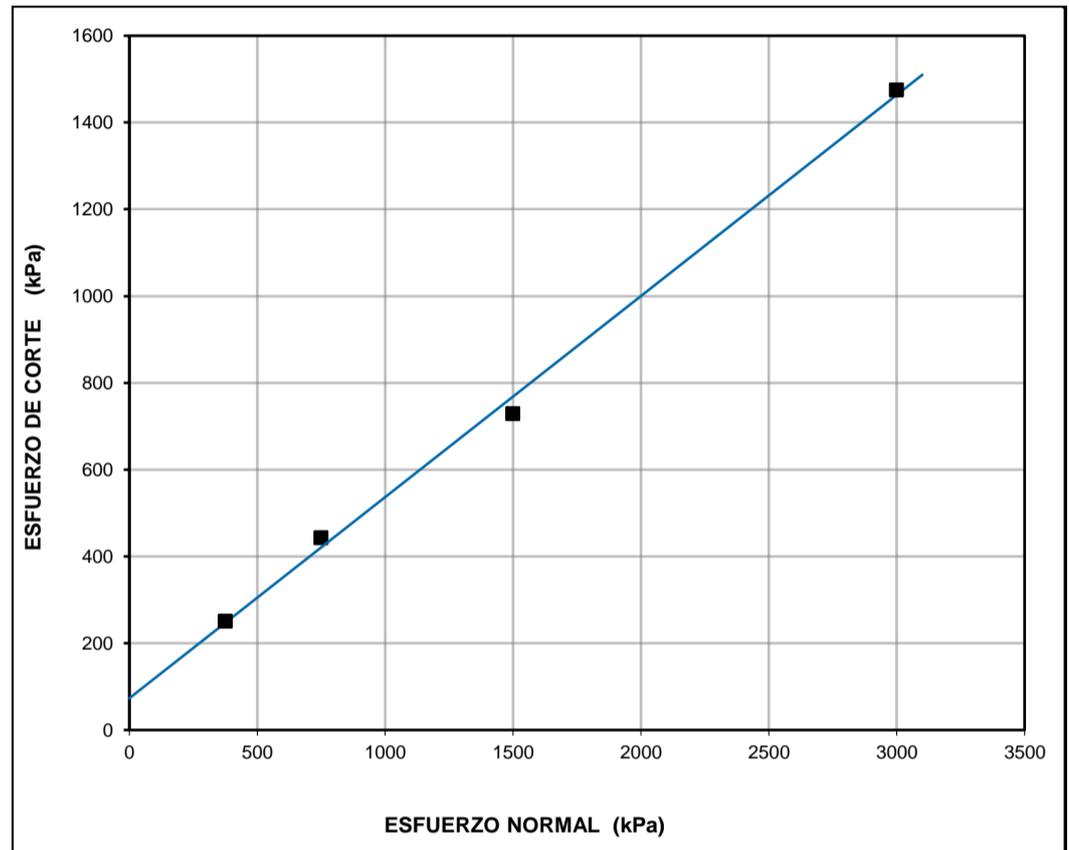
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores a 2.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	250,0	34
2	750,0	442,0	31
3	1500,0	728,0	26
4	3000,0	1474,0	26

Adhesión: 73,22 kPa

Ang. Fricción: 24,9 grados

Coeficiente de Fricción: 0,43

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



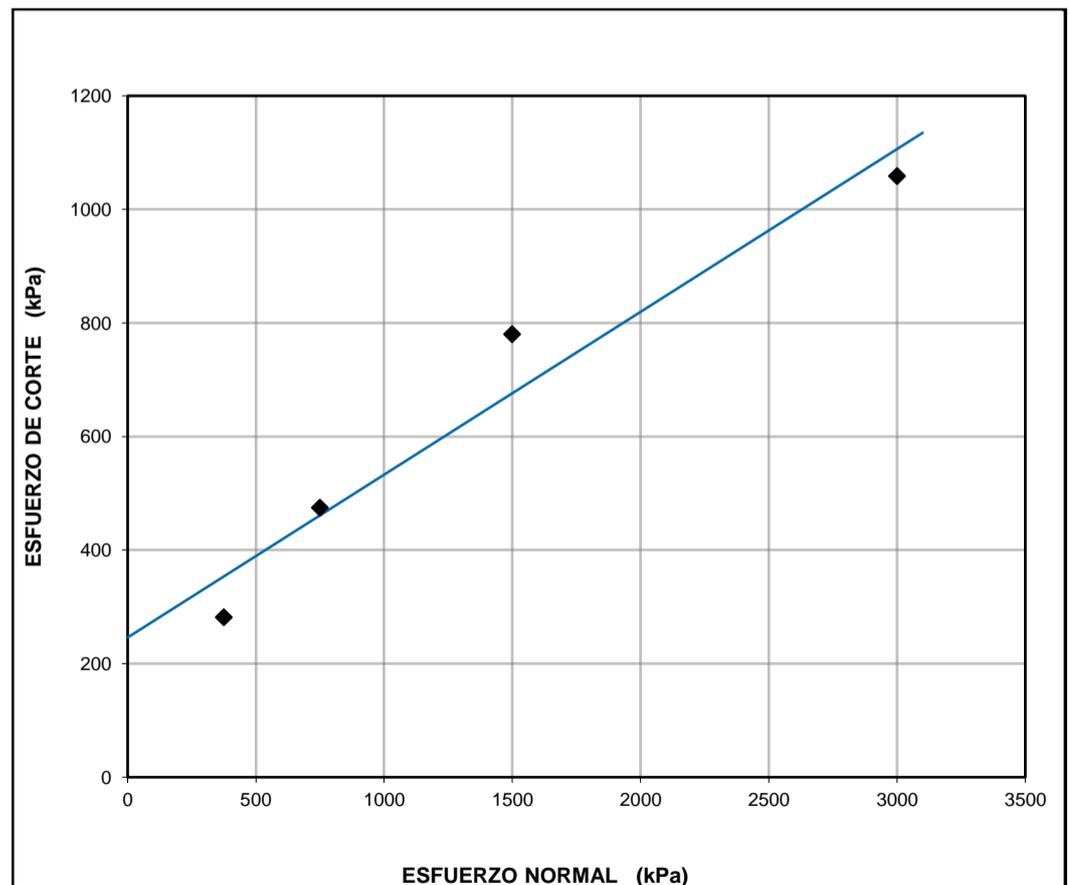
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	282,0	37
2	750,0	475,0	32
3	1500,0	780,0	27
4	3000,0	1059,0	19

Adhesión: 246,09 kPa

Ang. Fricción: 16,0 grados

Coeficiente of Fricción: 0,28

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

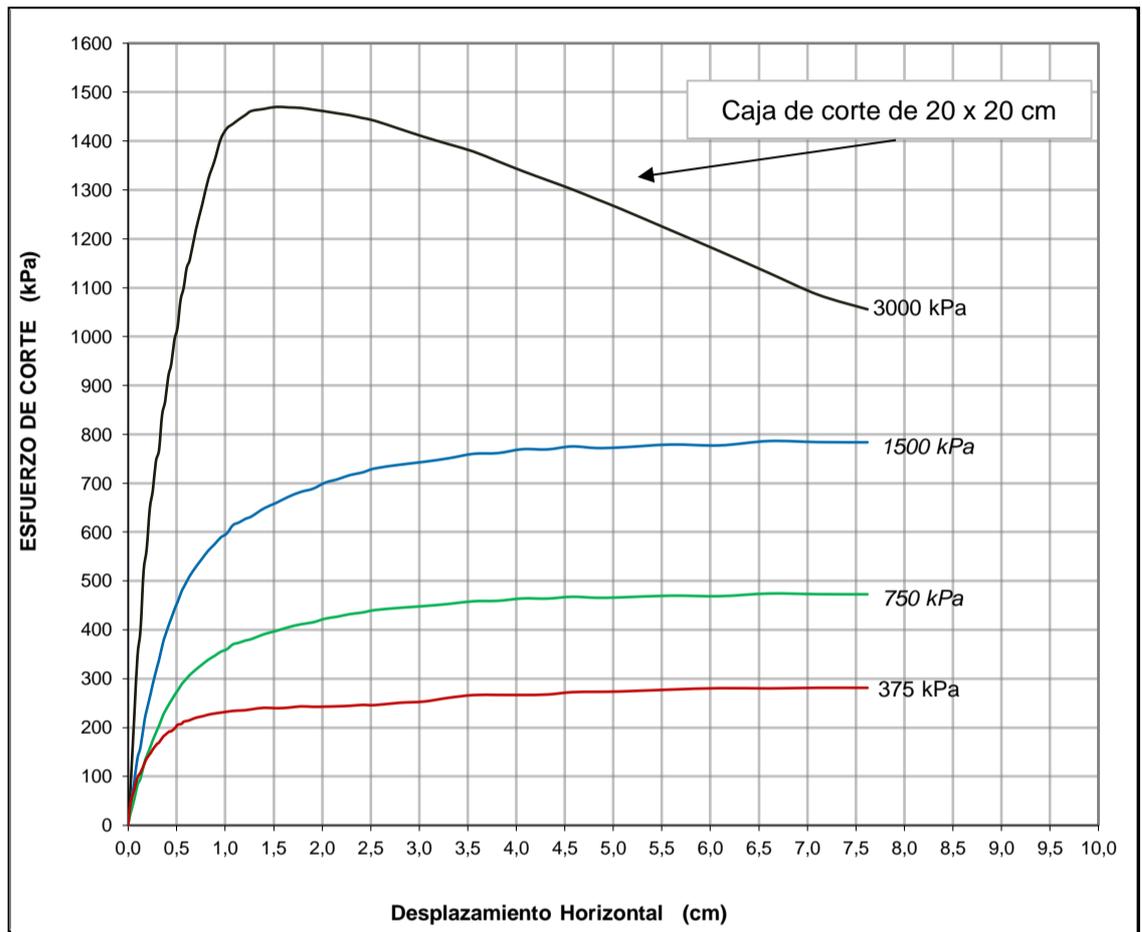
EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay / Bazán	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← Capa Friccionante M-1 (Bazán) - M-1 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal kPa
1	375,0
2	750,0
3	1500,0
4	3000,0

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa Friccionante M-1 (Bazán) - M-1 (Ocucha machay) ---	
Clasificación SUCS CH	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,50%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,866 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) xxx%	2) xxx%
3) xxx%	4) xxx%



CONDICIONES ESTÁNDAR :	VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min
1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.	
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.	
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.	
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.	
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones	
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).	



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO	
1	Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2	El suelo Capa Friccionante M-1 (Bazán) - M-1 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el client
3	Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4	El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5	El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6	Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7	Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Cód. de Muestra:	Capa Friccionante M-2 (Bazán)	Nº de Muestra:	---
Profundidad (m):	---	Nº de Proyecto:	--
Zona:	Bazán	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Descripción:	---	Fecha:	10/05/2019
Solicitado Por:	Javier Avila Velarde		

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	100,0
3/8"	9,525	99,8
Nº4	4,760	77,6
Nº10	2,000	58,6
Nº20	0,850	44,1
Nº40	0,425	31,7
Nº100	0,150	14,2
Nº200	0,075	6,6

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	22,4
Arena (%)	71,0
Limos y Arcillas (%)	6,6

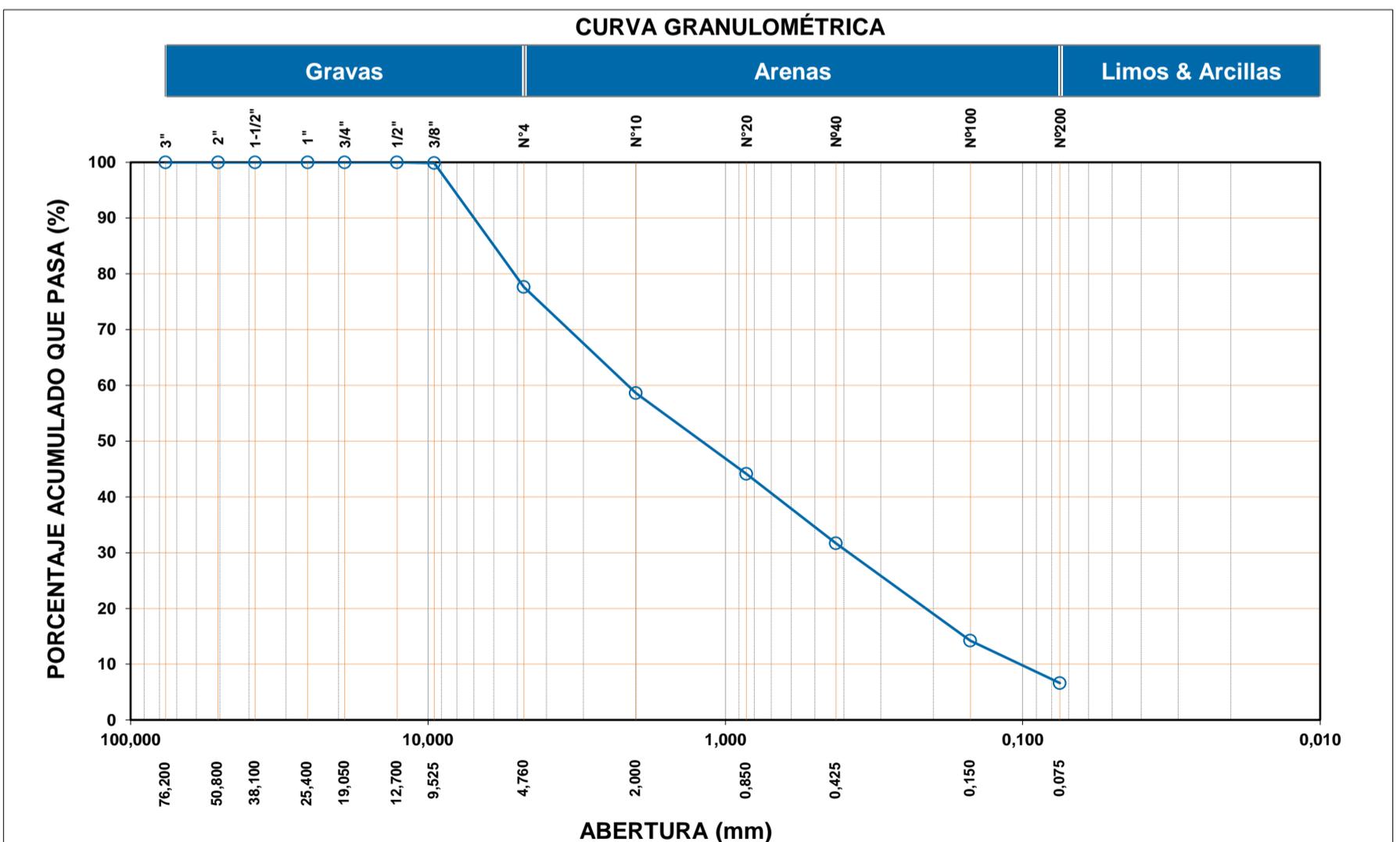
D ₁₀	0,10
D ₃₀	0,38
D ₆₀	2,13
Cu	21,02
Cc	0,69

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	6,3
-------------	-----

SUCS	SP SM
------	-------

Arena mal gradada con limo con grava



Observación:
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de informe:
MP	ZAS	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate:  Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1:  M-2 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

Material 2:  Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato:  Substrato Rígido

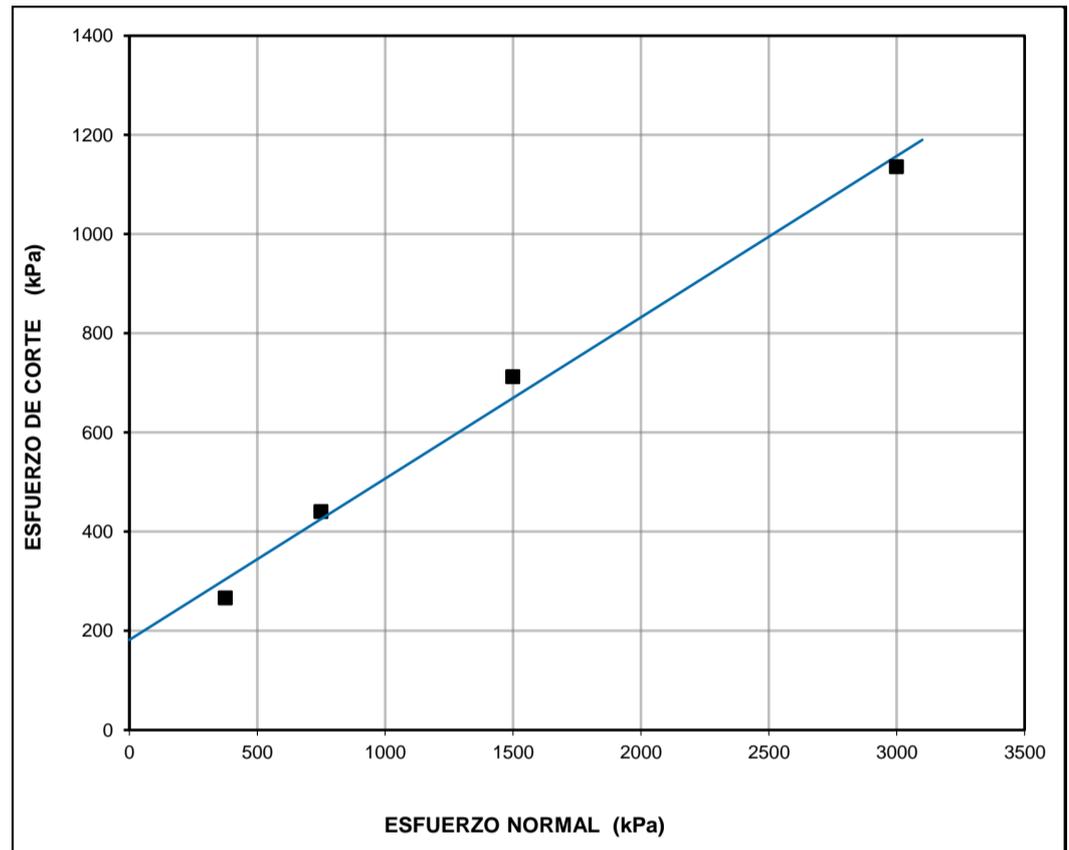
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	266,0	35
2	750,0	440,0	30
3	1500,0	712,0	25
4	3000,0	1135,0	21

Adhesión: 181,70 kPa

Ang. Fricción: 18,0 grados

Coeficiente de Fricción: 0,31

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



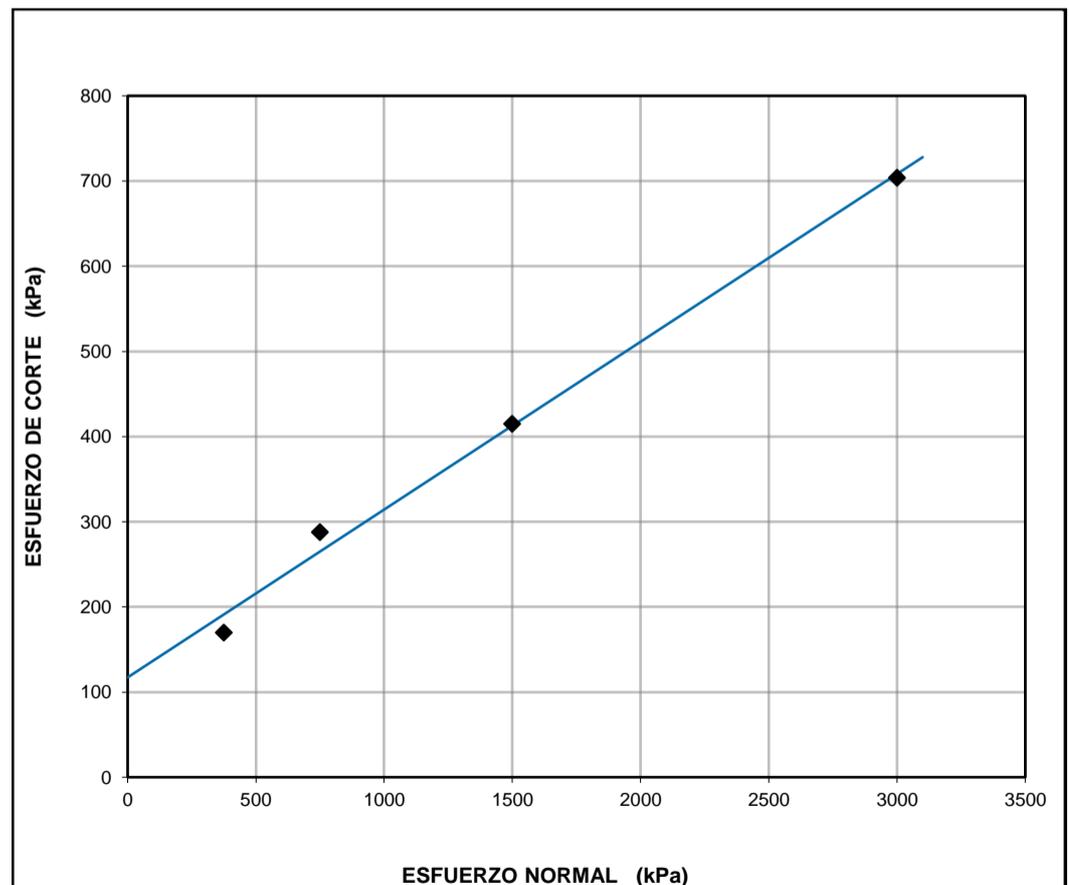
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	170,0	24
2	750,0	288,0	21
3	1500,0	415,0	15
4	3000,0	704,0	13

Adhesión: 117,17 kPa

Ang. Fricción: 11,1 grados

Coeficiente of Fricción: 0,19

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

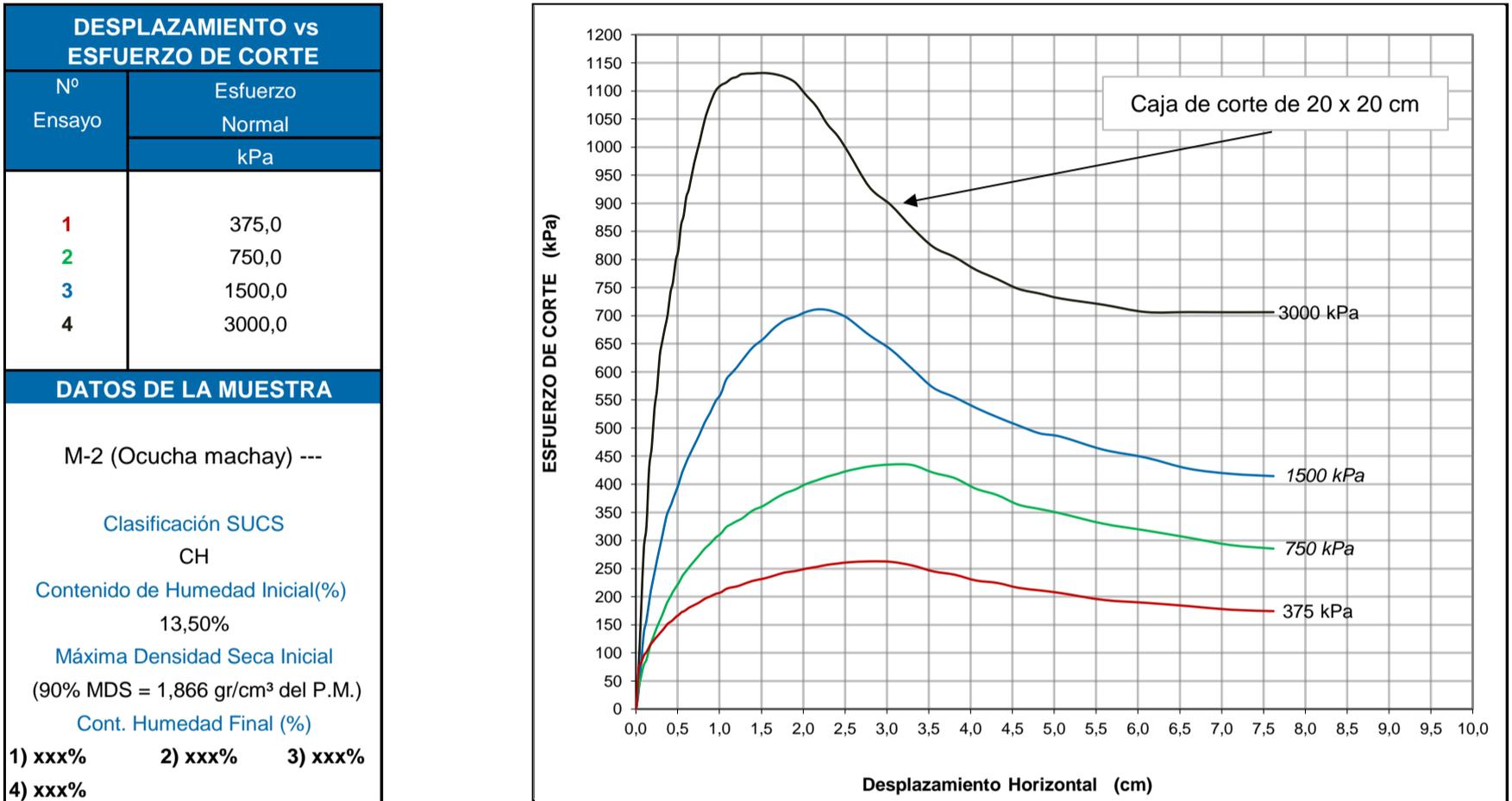
CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← M-2 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		



- CONDICIONES ESTÁNDAR :** **VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min**
- La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
 - Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
 - Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
 - Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
 - El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
 - El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).



- NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO**
- Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
 - El suelo M-2 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
 - Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
 - El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
 - El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
 - Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
 - Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay / Bazán**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1: ← Capa Friccionante M-2 (Bazán) - M-2 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS

(Valores a 2.5 cm de Desplazamiento)

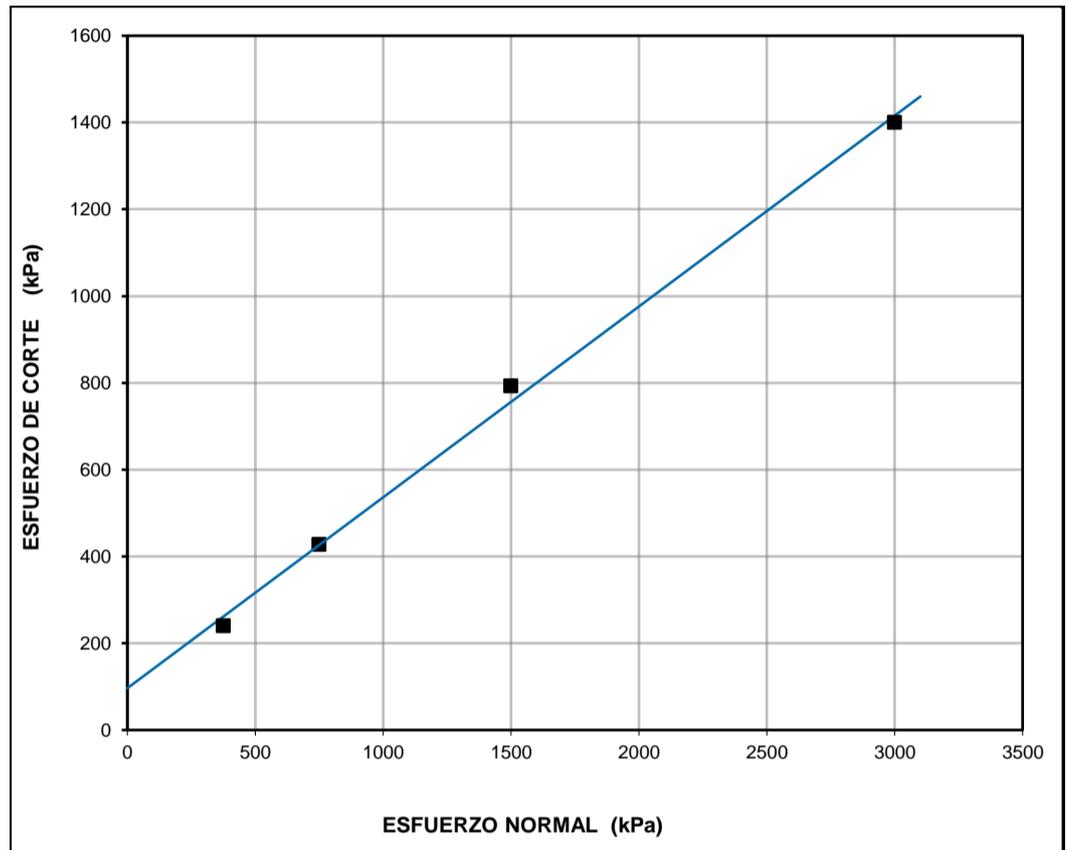
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	240,0	33
2	750,0	427,0	30
3	1500,0	792,0	28
4	3000,0	1400,0	25

Adhesión: 96,39 kPa

Ang. Fricción: 23,7 grados

Coeficiente de Fricción: 0,41

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



ENVOLVENTE DE ESFUERZOS

(7.5 cm de Desplazamiento)

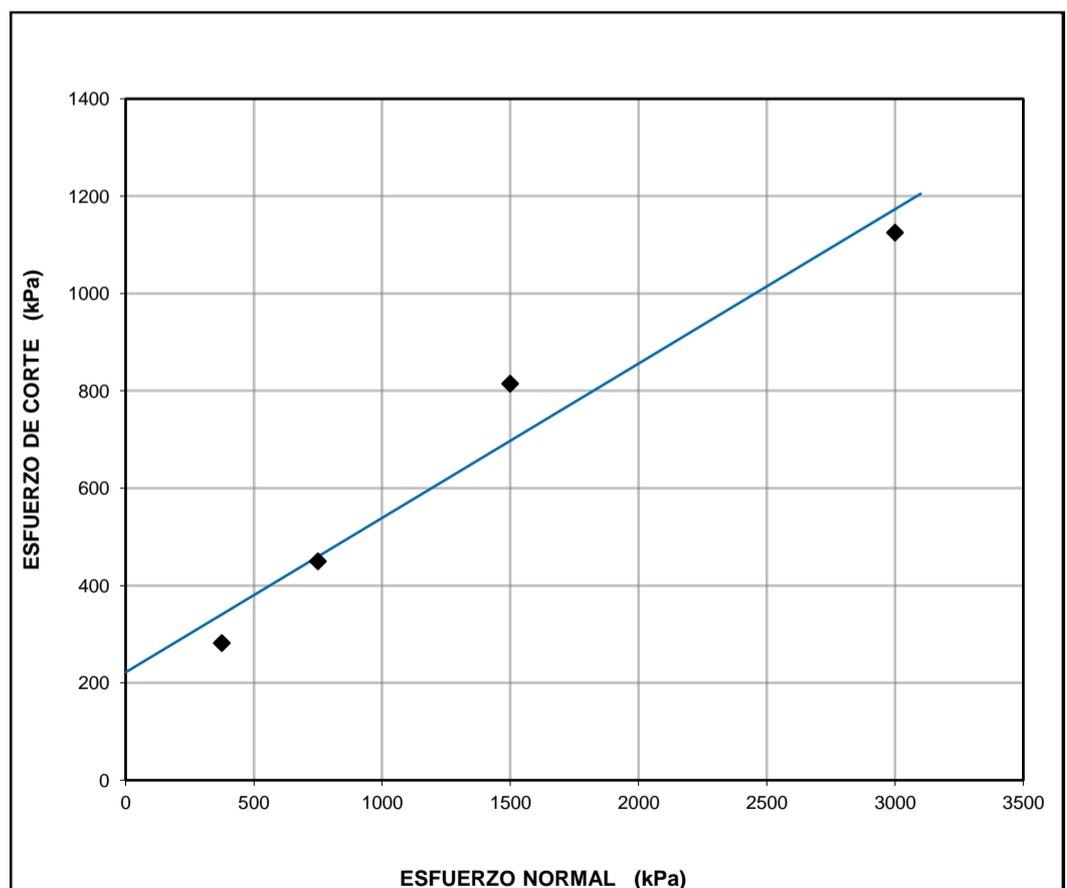
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	282,0	37
2	750,0	450,0	31
3	1500,0	815,0	29
4	3000,0	1125,0	21

Adhesión: 221,65 kPa

Ang. Fricción: 17,6 grados

Coeficiente of Fricción: 0,31

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

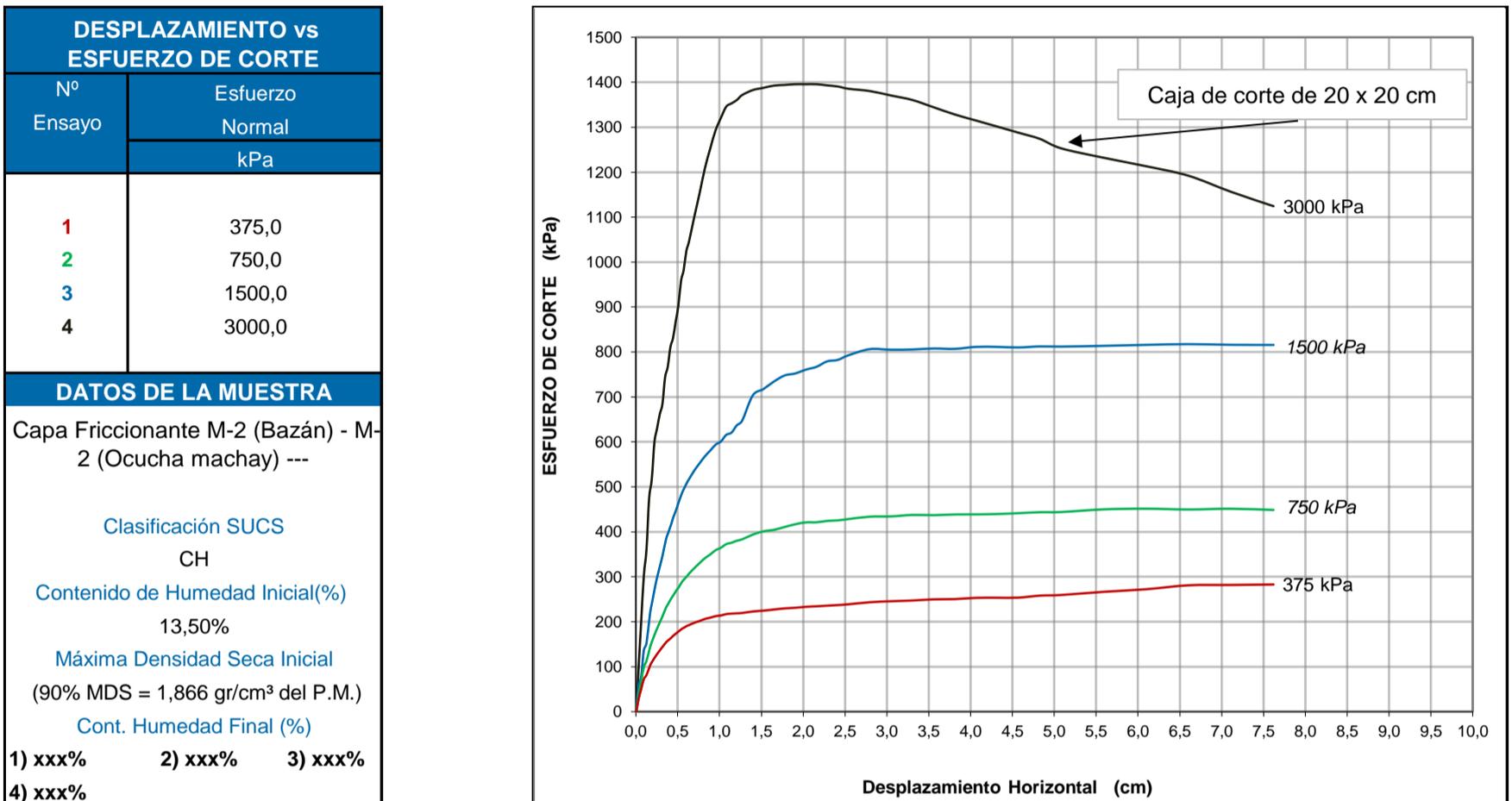
CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay / Bazán	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← Capa Friccionante M-2 (Bazán) - M-2 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		



- CONDICIONES ESTÁNDAR :** **VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min**
- La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
 - Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
 - Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
 - Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
 - El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
 - El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).



- NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO**
- Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
 - El suelo Capa Friccionante M-2 (Bazán) - M-2 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el client
 - Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
 - El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
 - El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
 - Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
 - Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Cód. de Muestra:	Capa Friccionante M-3 (Bazán)	Nº de Muestra:	---
Profundidad (m):	---	Nº de Proyecto:	--
Zona:	Bazán	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Descripción:	---	Fecha:	10/05/2019
Solicitado Por:	Javier Avila Velarde		

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	100,0
3/8"	9,525	99,7
Nº4	4,760	75,7
Nº10	2,000	57,1
Nº20	0,850	43,5
Nº40	0,425	31,0
Nº100	0,150	13,6
Nº200	0,075	6,3

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	24,3
Arena (%)	69,4
Limos y Arcillas (%)	6,3

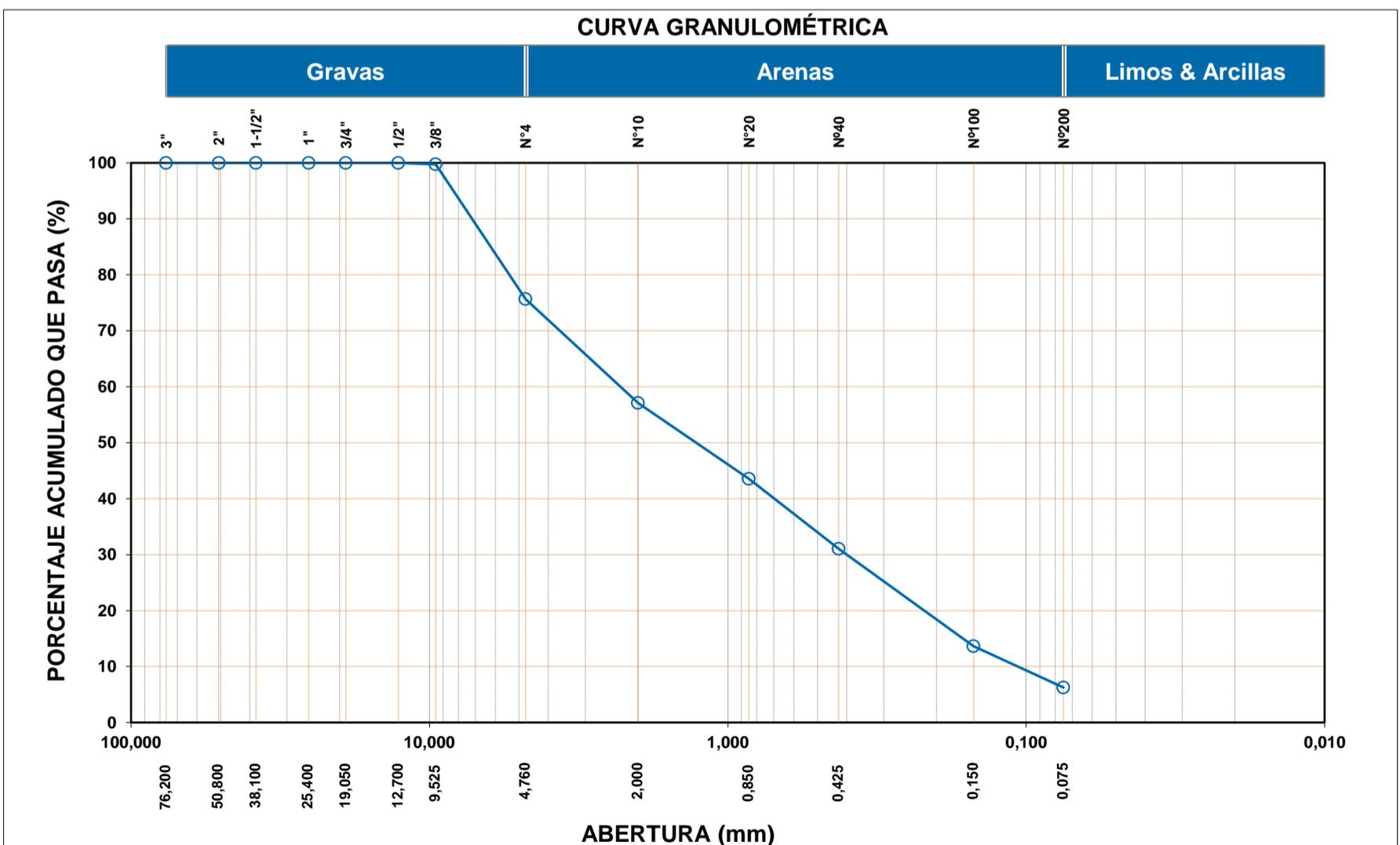
D ₁₀	0,11
D ₃₀	0,40
D ₆₀	2,29
Cu	21,62
Cc	0,66

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	6,0
-------------	-----

SUCS	SP SM
------	-------

Arena mal gradada con limo con grava



Observación:
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de informe:
MP	ZAS	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate:  Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1:  M-3 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

Material 2:  Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato:  Substrato Rígido

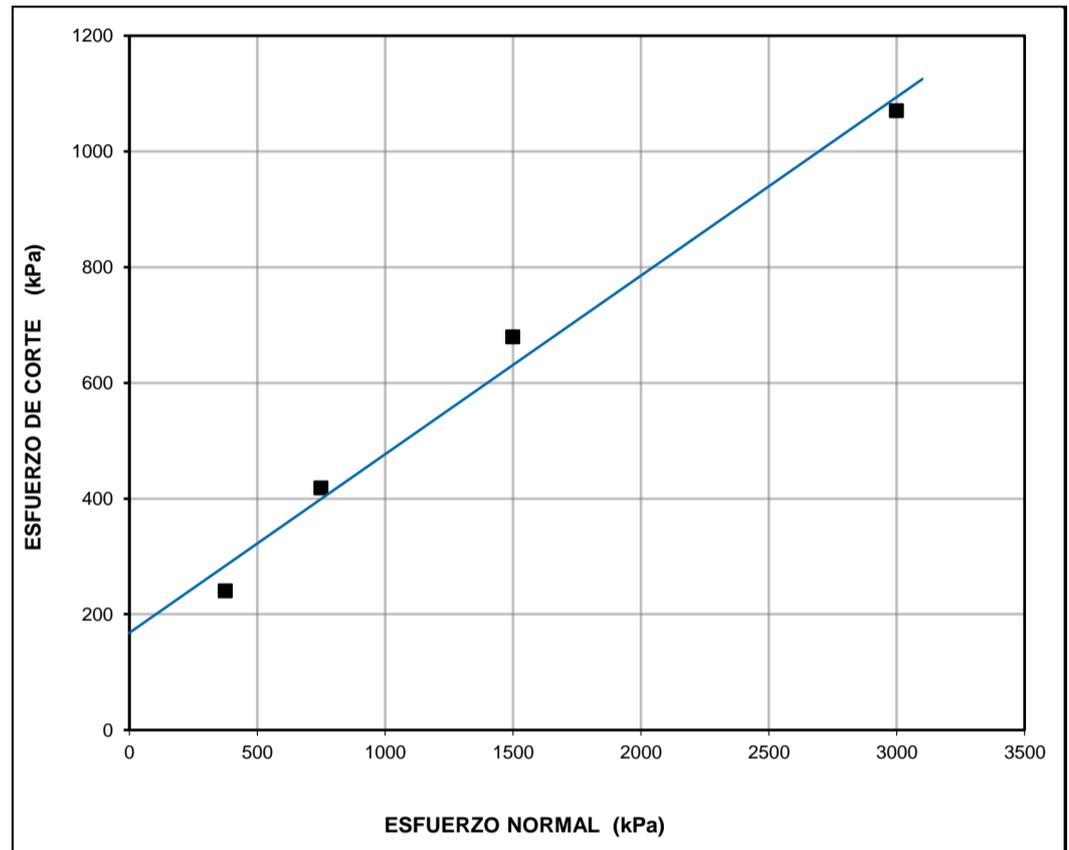
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	240,0	33
2	750,0	418,0	29
3	1500,0	679,0	24
4	3000,0	1070,0	20

Adhesión: 167,96 kPa

Ang. Fricción: 17,2 grados

Coeficiente de Fricción: 0,30

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



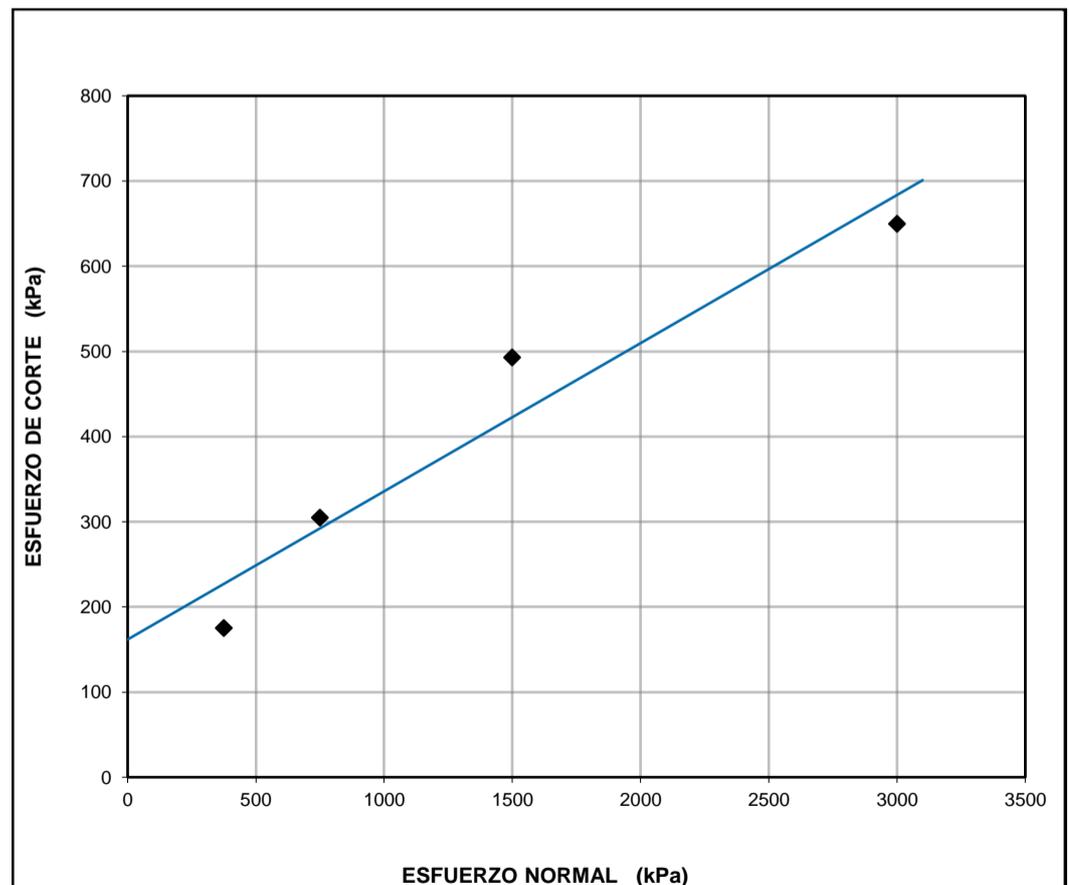
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	175,0	25
2	750,0	305,0	22
3	1500,0	493,0	18
4	3000,0	650,0	12

Adhesión: 161,74 kPa

Ang. Fricción: 9,9 grados

Coeficiente of Fricción: 0,17

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

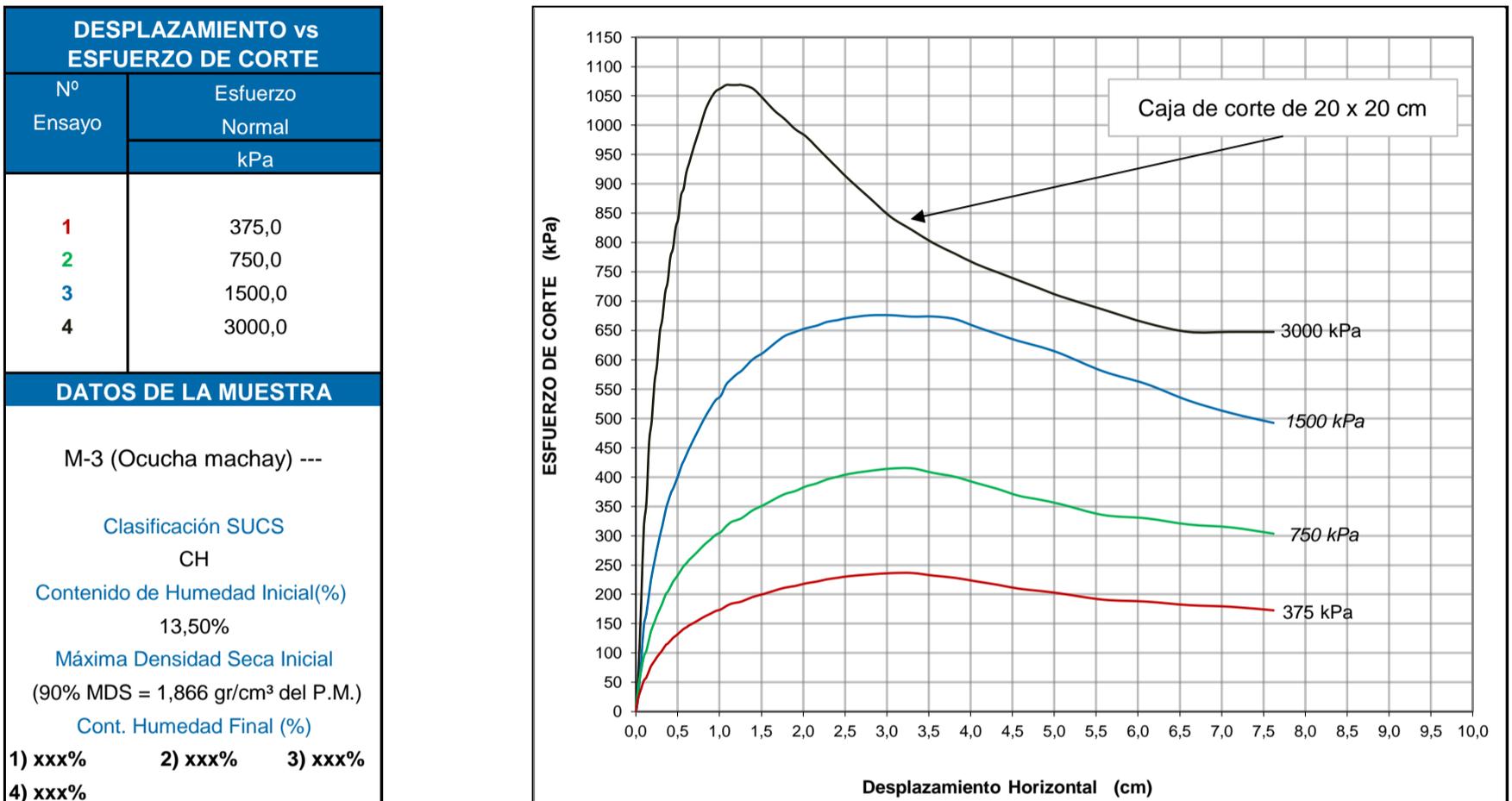
CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← M-3 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		



CONDICIONES ESTÁNDAR : **VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min**

- La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
- Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
- Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
- Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
- El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
- El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

- Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
- El suelo M-3 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
- Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
- El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
- El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
- Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
- Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.**

Cliente: **San Martín Contratistas Generales S.A.**

Ubicación del Proyecto: **Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.**

Zona: **Ocucha machay / Bazán**

Profundidad (m): ---

Descripción: **Soil Liner de Baja Permeabilidad**

Nº de Proyecto: ---

Solicitado Por: **Javier Ávila**

Nº de Informe: **EPE-19.10.052**

Superstrate:  Capa de Drenaje

Fecha: **10/05/2019**

Material 1:  Capa Friccionante M-3 (Bazán) - M-3 (Ocucha machay) ---

LSN: Fijado

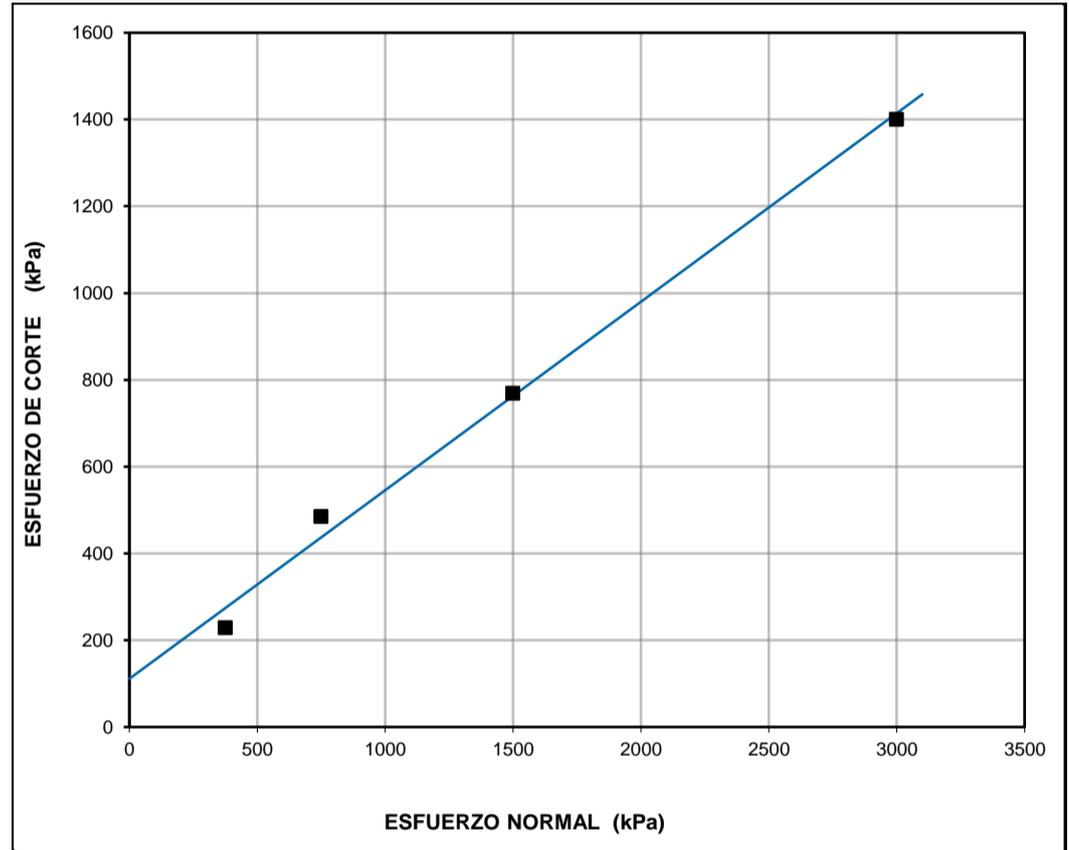
Material 2:  Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)

Substrato:  Substrato Rígido

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores a 2.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	228,0	31
2	750,0	484,0	33
3	1500,0	768,0	27
4	3000,0	1400,0	25

Adhesión:	111,13	kPa
Ang. Fricción:	23,5	grados
Coeficiente de Fricción:	0,41	

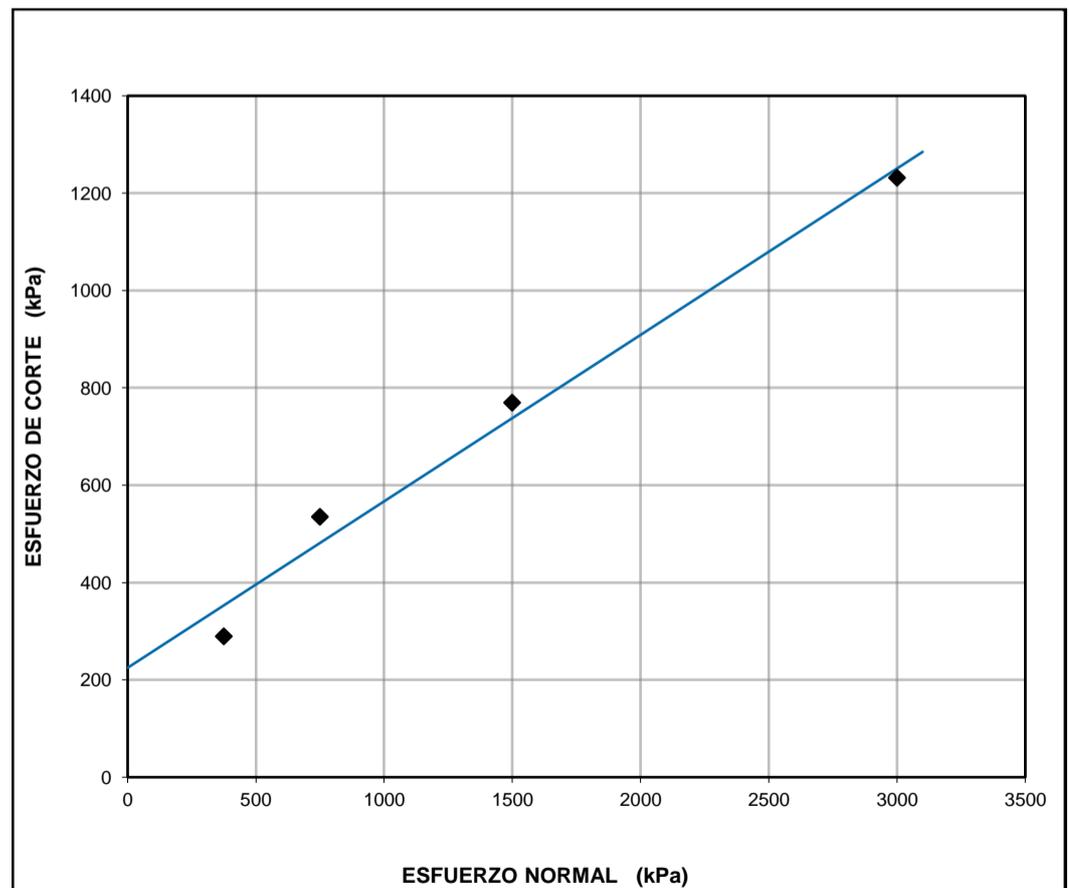
NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375,0	290,0	38
2	750,0	535,0	36
3	1500,0	770,0	27
4	3000,0	1232,0	22

Adhesión:	224,83	kPa
Ang. Fricción:	18,9	grados
Coeficiente of Fricción:	0,33	

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de Informe:

MP

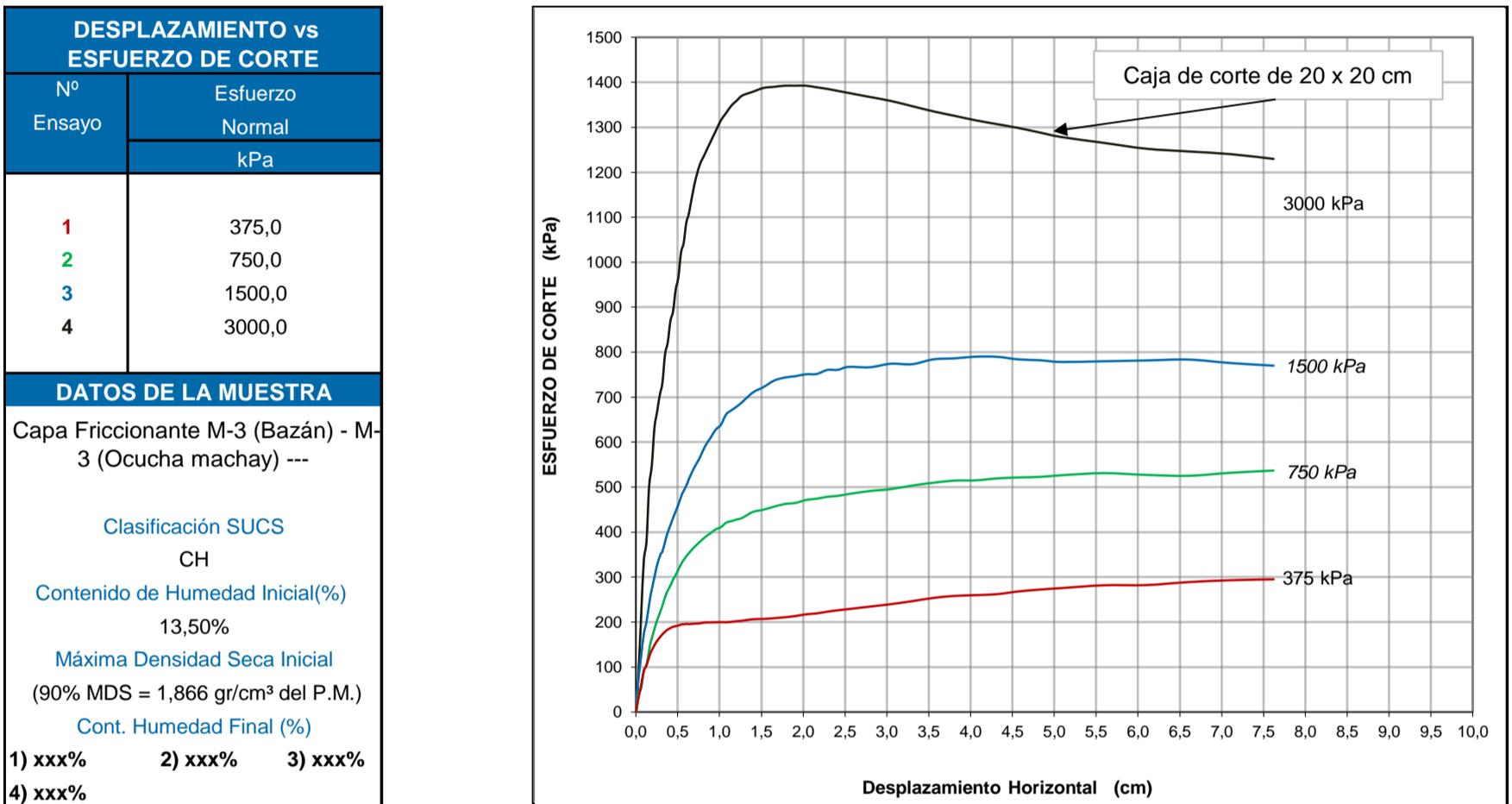
JCA

CSM

EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto:	Construcción de la Plataforma de Lixiviación Carachugo Etapa 14 - Fase 1 y 2.		
Cliente:	San Martín Contratistas Generales S.A.		
Ubicación del Proyecto:	Minera Yanacocha - Departamento de Cajamarca - Provincia Cajamarca - Distrito Encañada - Altitud 4100 msnm.		
Zona:	Ocucha machay / Bazán	Profundidad (m):	---
Descripción:	Soil Liner de Baja Permeabilidad	Nº de Proyecto:	---
Solicitado Por:	Javier Ávila	Nº de Informe:	EPE-19.10.052
Superstrate:	← Capa de Drenaje	Fecha:	10/05/2019
Material 1:	← Capa Friccionante M-3 (Bazán) - M-3 (Ocucha machay) ---	LSN:	Fijado
Material 2:	→ Geomembrana LLDPE 2,0 mm (Lado Texturado)		
Substrato:	→ Substrato Rígido		



- CONDICIONES ESTÁNDAR :** **VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min**
- La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
 - Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
 - Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
 - Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
 - El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
 - El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).



- NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO**
- Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
 - El suelo Capa Friccionante M-3 (Bazán) - M-3 (Ocucha machay) --- fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el client
 - Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
 - El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
 - El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
 - Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
 - Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº de Informe:
MP	JCA	CSM	EPE-19.10.052

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

ENSAYOS AÑO 2019

EPE-19.10.058

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

Nº de Muestra: **M-1**

Profundidad (m): **1,50**

Nº de Proyecto: **--**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Descripción: **Soil Liner**

Fecha: **10/09/2019**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	95,4
1"	25,400	92,1
3/4"	19,050	88,0
1/2"	12,700	83,9
3/8"	9,525	81,8
Nº4	4,760	76,7
Nº10	2,000	70,3
Nº20	0,850	65,1
Nº40	0,425	60,8
Nº100	0,150	54,4
Nº200	0,075	50,8

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	23,3
Arena (%)	25,9
Limos y Arcillas (%)	50,8

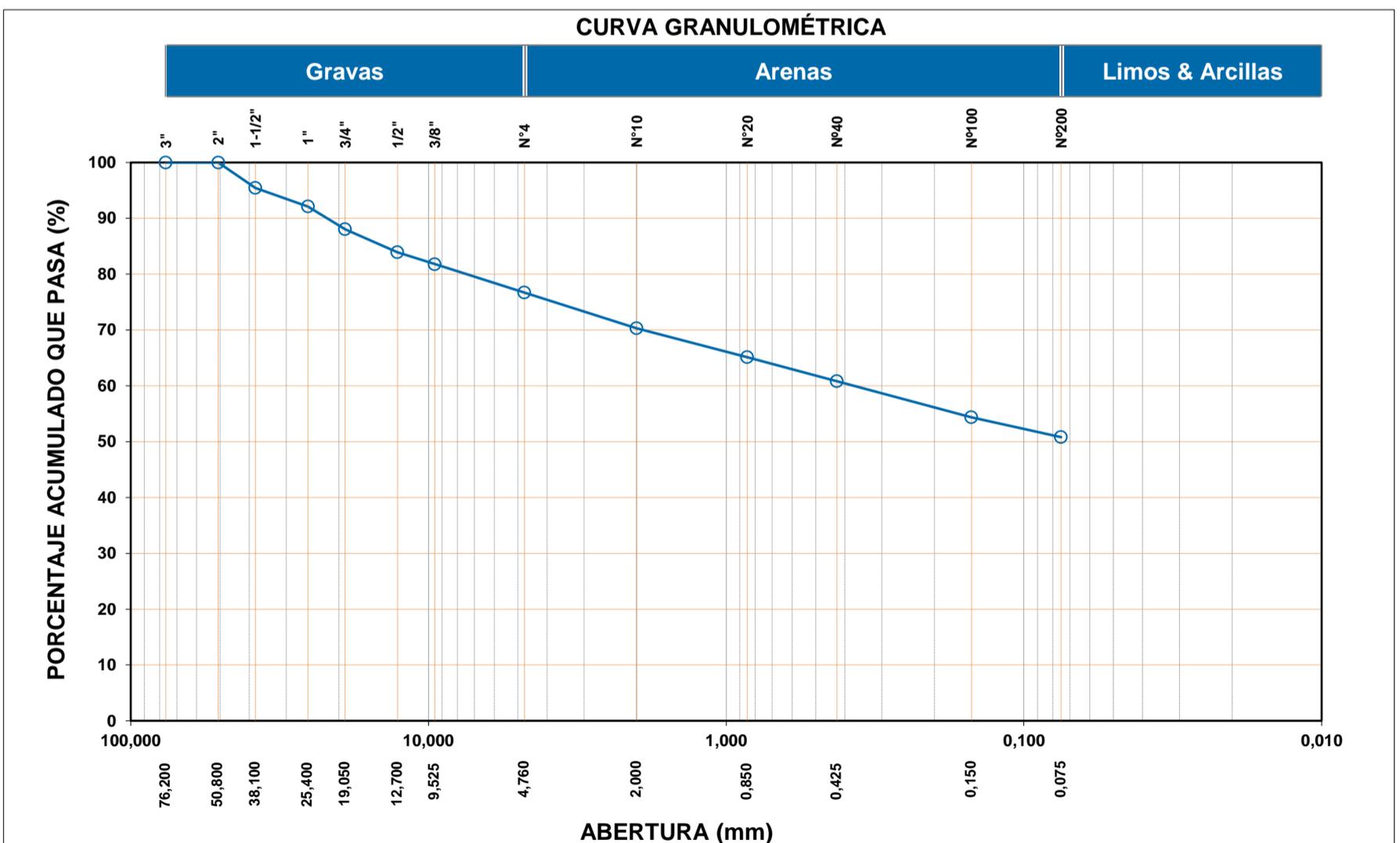
D ₁₀	
D ₃₀	
D ₆₀	0,37
Cu	
Cc	

Límites de Atterberg:	
LL (%)	47
LP (%)	20
IP (%)	27

Humedad (%)	23,3
-------------	------

SUCS	CL
------	----

Arcilla de baja plasticidad arenosa



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

JCA

CSM

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

Nº de Muestra: **M-1**

Profundidad (m): **1,5**

Nº de Proyecto: **--**

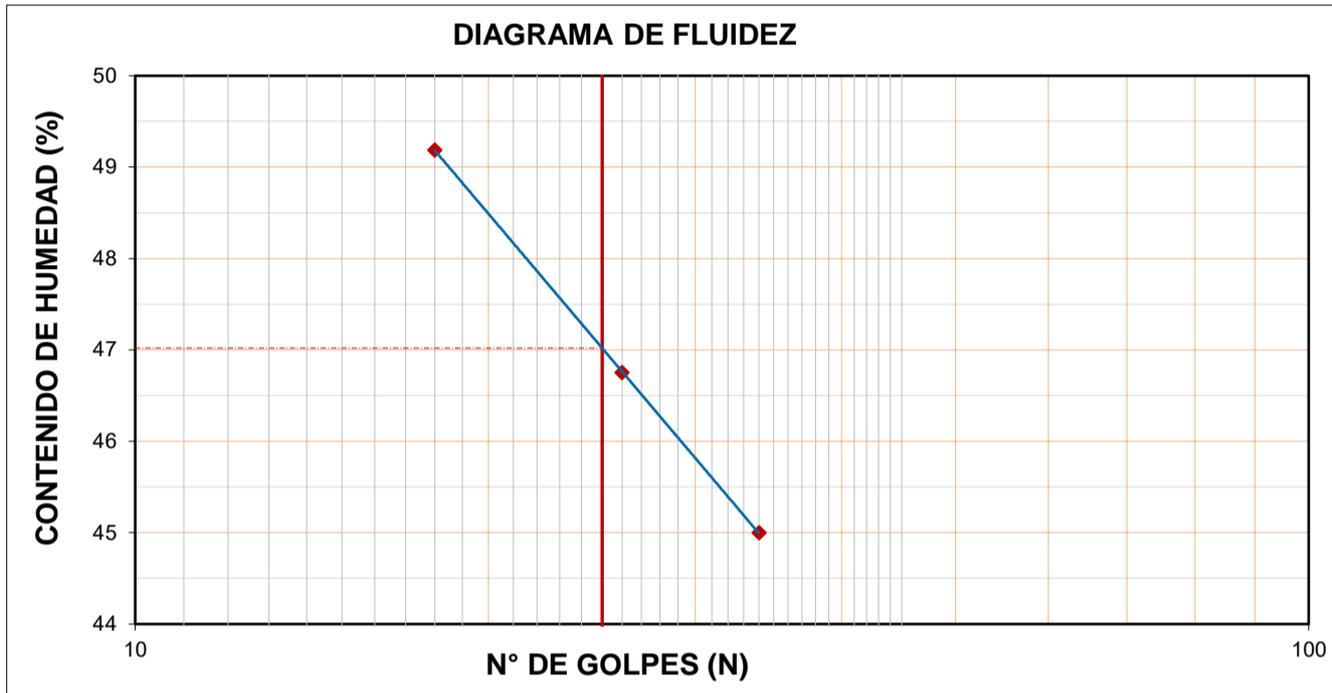
Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

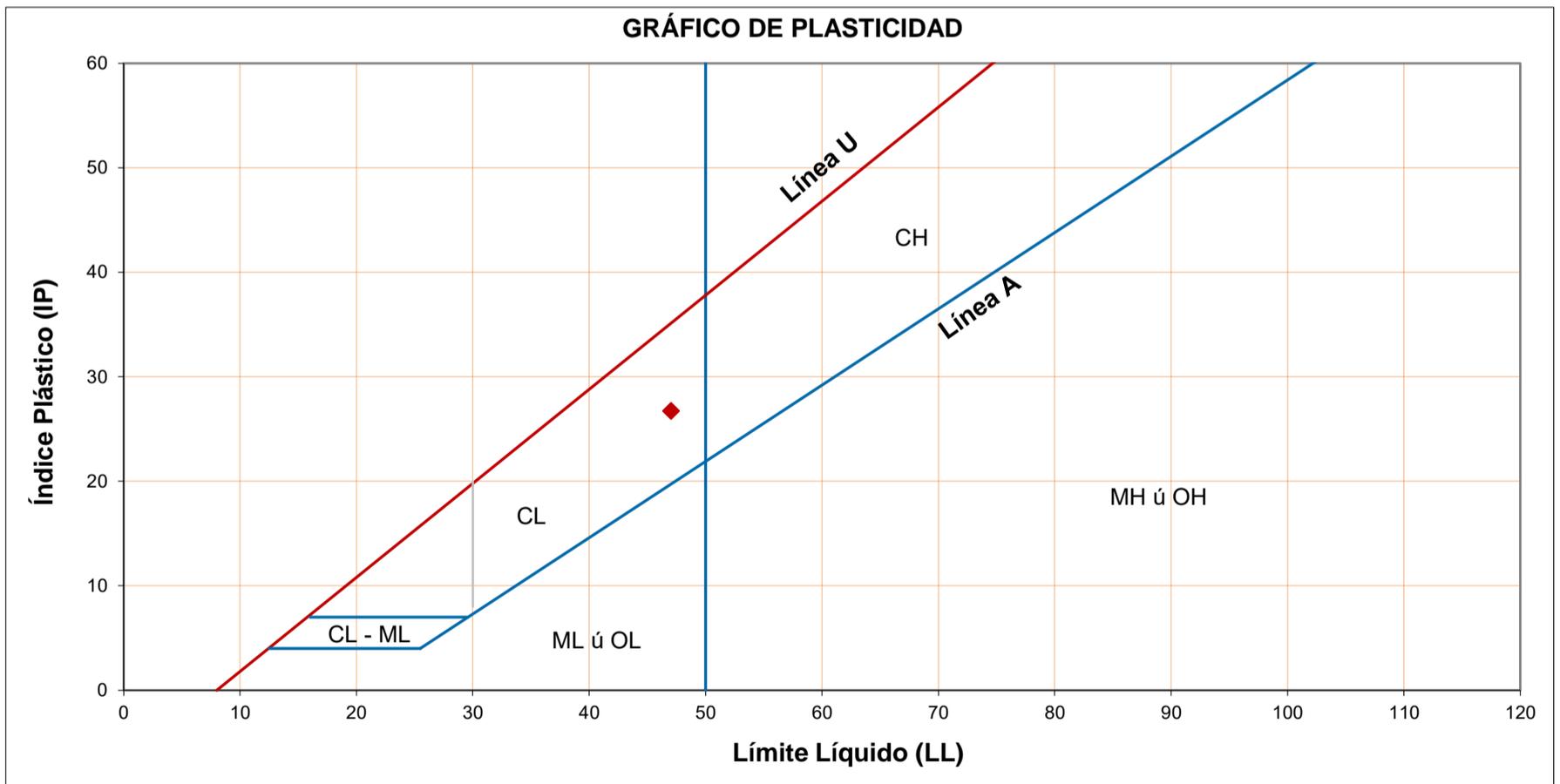
Descripción: **Soil Liner**

Fecha: **10/09/2019**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**



Límites de Atterberg	
LL (%)	47
LP (%)	20
IP (%)	27



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MR

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1,50**

 N° de Proyecto: **--**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

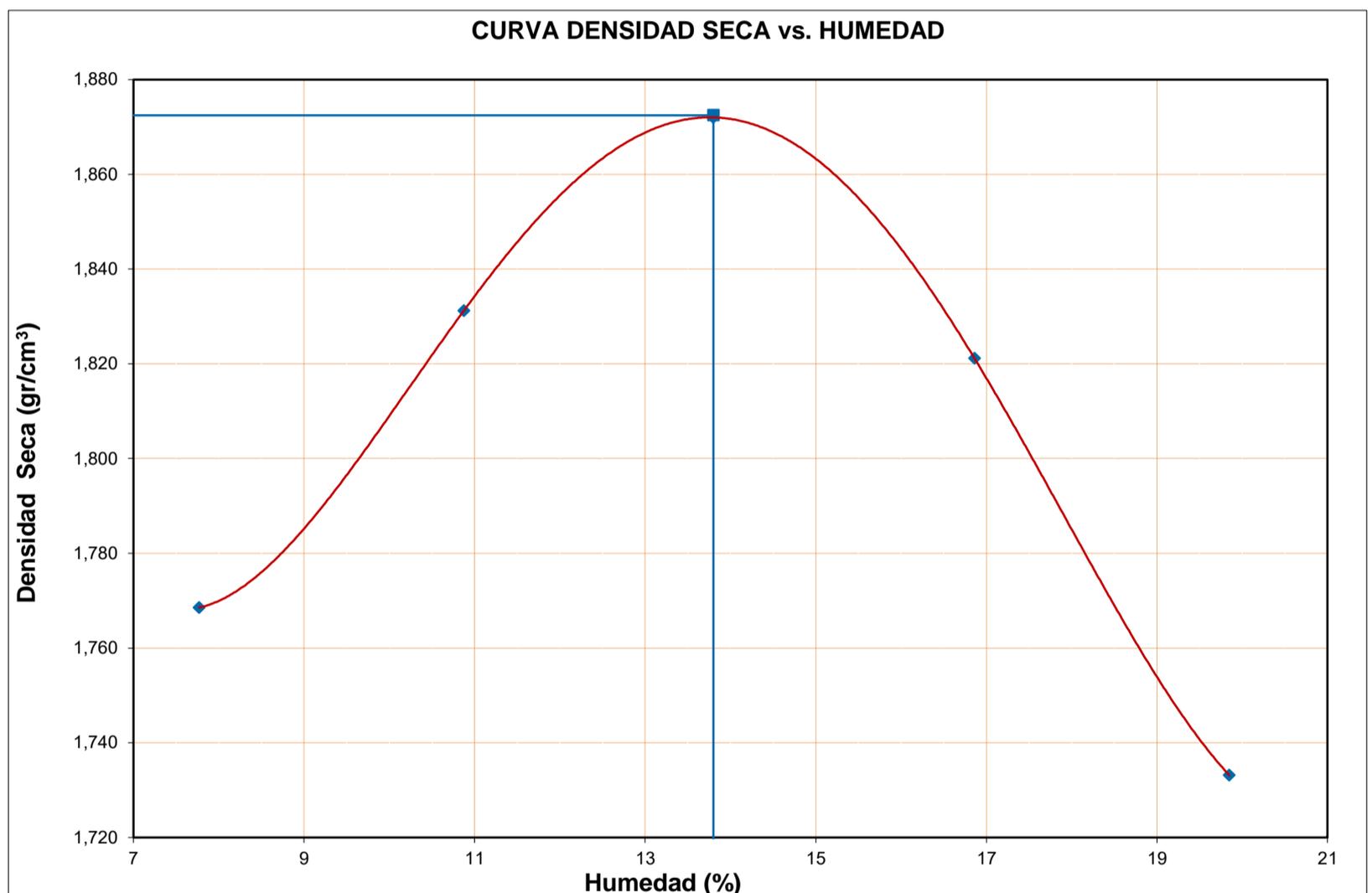
 N° de Informe: **EPE-19.10.058**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,769	1,831	1,872	1,821	1,733		
Humedad(%)	7,8	10,9	13,8	16,9	19,8		



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,872
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13,8

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,13
w(%) =		4,8

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,915
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	12,2

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

ZAS

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1.5 m.**

 N° de Proyecto: **EPE-19.10.058**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

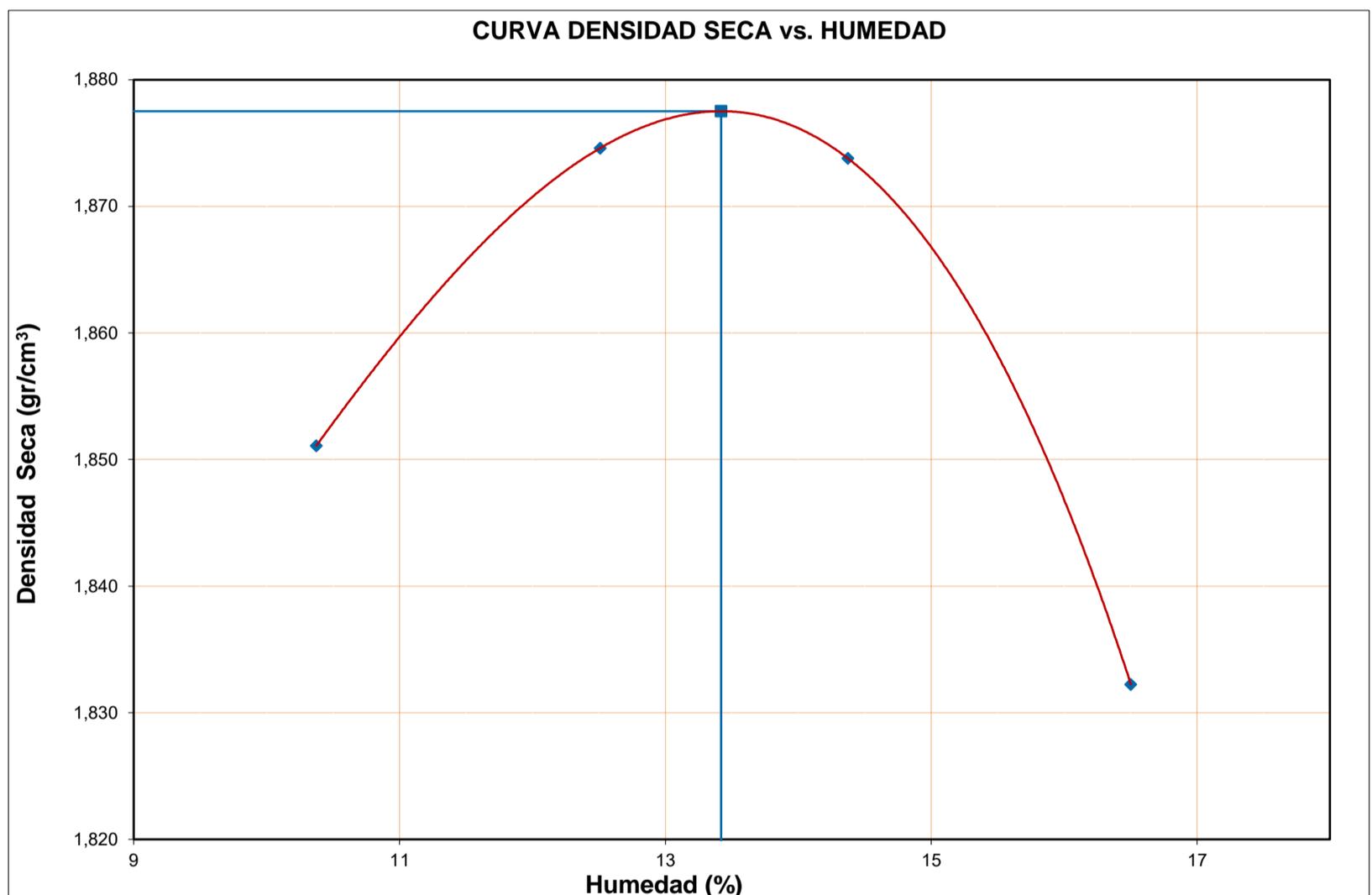
 N° de Informe: **1**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,851	1,875	1,874	1,832			
Humedad(%)	10,4	12,5	14,4	16,5			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,878
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13,4

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,13
w(%) =		4,8

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,920
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	11,9

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

ZAS

Revisado por:

CSM

N° de informe:

1,00

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1.5 m.**

 N° de Proyecto: **EPE-19.10.058**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

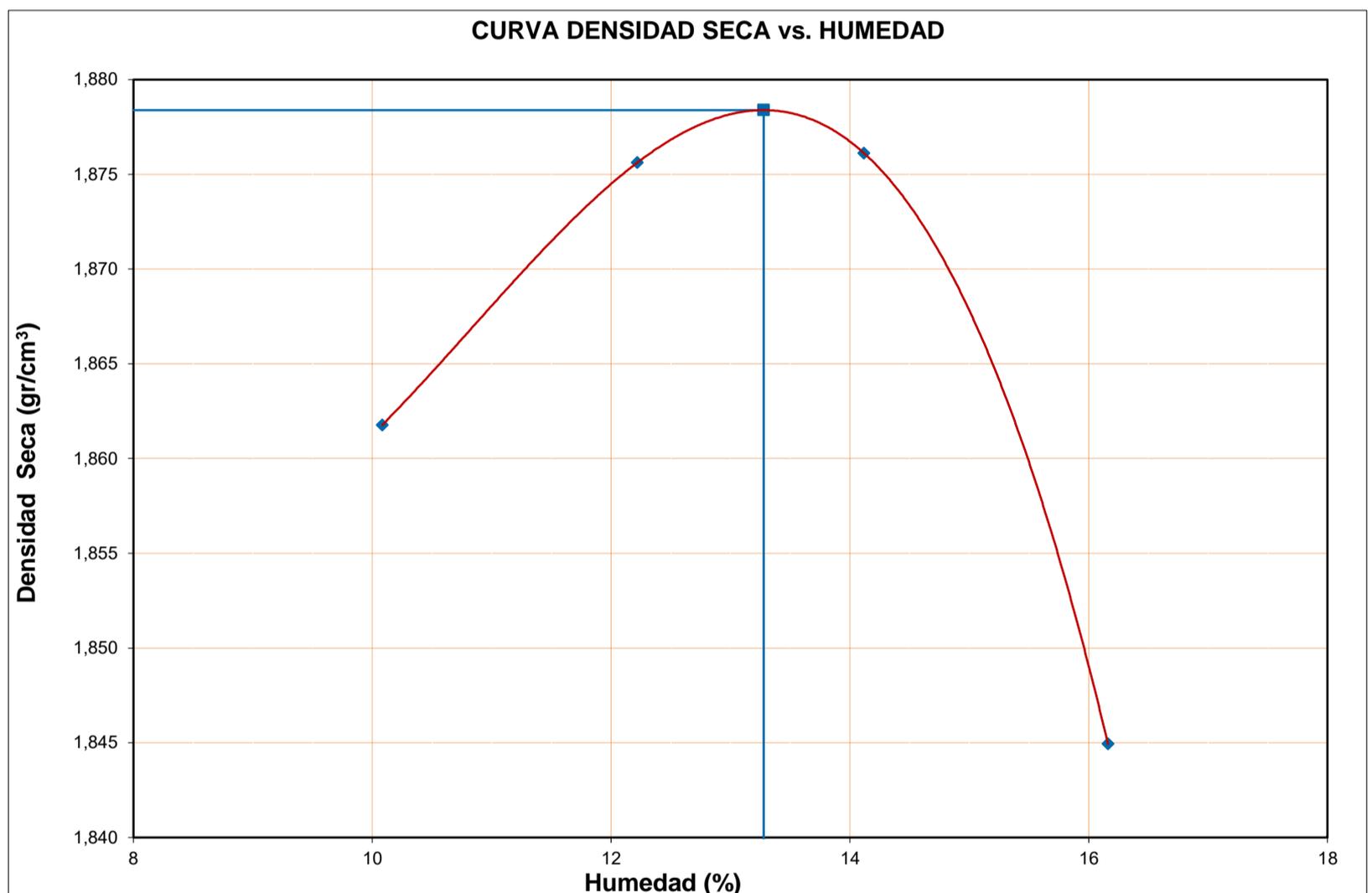
 N° de Informe: **1**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7
Densidad seca (gr/cm ³)	1,862	1,876	1,876	1,845			
Humedad(%)	10,1	12,2	14,1	16,2			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,878
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13,3

Fraccion Sobre tamaño		
GS (Bulk) =		2,13
w(%) =		4,8

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	1,920
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	11,7

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

ZAS

Revisado por:

CSM

N° de informe:

1,00

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1.5 m.**

 N° de Proyecto: **1**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

 N° de Informe: **EPE-19.10.058**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**
Datos del Ensayo

 Estado de la muestra: **Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,684 gr/cm³ w = 13,8 %**
 Clasificación SUCS: **CL**
 Confinamiento efectivo: **300 kPa**
Calculo del Parámetro B

Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B
180,1	194,3	0,97
465,8	487,9	

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	9,90
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,59
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,67
Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,684	Densidad final seca (gr/cm ³)	1,800
Humedad Inicial (%)	13,8	Humedad final (%)	17,7
Saturación inicial (%)	63	Saturación final (%)	98

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	49,81	4.500,0	0,204	4,5E-05	1,1E-08	19,0	1,2E-08
2	49,64	4.500,0	0,197	4,4E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
3	49,45	4.860,0	0,201	4,1E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
4	49,28	4.680,0	0,194	4,1E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
5	49,09	4.861,0	0,203	4,2E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
6	48,91	4.860,0	0,199	4,1E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
7	48,73	4.860,0	0,199	4,1E-05	1,1E-08	19,0	1,1E-08
8	48,55	5.040,0	0,200	4,0E-05	1,0E-08	19,0	1,1E-08
9	48,36	5.040,0	0,202	4,0E-05	1,0E-08	19,0	1,1E-08
Promedio							1,1E-08

Resolución de la bureta de medición 0,001 cc

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Ensayo a carga constante.

Realizado por:

EHP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1.5 m.**

 N° de Proyecto: **1**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

 N° de Informe: **EPE-19.10.058**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**
Datos del Ensayo

 Estado de la muestra: **Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,684 gr/cm³ w = 13,8 %**
 Clasificación SUCS: **CL**
 Confinamiento efectivo: **600 kPa**
Calculo del Parámetro B

Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B
180,1	194,3	0,98
762,6	788,7	

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	9,84
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,47
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,67
Densidad inicial seca(gr/cm ³)	1,684	Densidad final seca(gr/cm ³)	1,842
Humedad Inicial (%)	13,8	Humedad final (%)	16,5
Saturación inicial (%)	63	Saturación final (%)	98

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	49,86	4.140,0	0,149	3,6E-05	9,1E-09	19,0	9,3E-09
2	49,73	4.140,0	0,152	3,7E-05	9,3E-09	19,0	9,6E-09
3	49,59	4.140,0	0,152	3,7E-05	9,4E-09	19,0	9,6E-09
4	49,45	4.140,0	0,149	3,6E-05	9,2E-09	19,0	9,4E-09
5	49,32	4.141,0	0,146	3,5E-05	9,0E-09	19,0	9,3E-09
6	49,18	4.320,0	0,154	3,6E-05	9,2E-09	19,0	9,4E-09
7	49,04	4.320,0	0,150	3,5E-05	8,9E-09	19,0	9,2E-09
8	48,91	4.500,0	0,151	3,4E-05	8,7E-09	19,0	8,9E-09
9	48,77	4.320,0	0,146	3,4E-05	8,8E-09	19,0	9,0E-09
Promedio							9,3E-09

Resolución de la bureta de medición 0,001 cc

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Ensayo a carga constante.

Realizado por:

EHP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

 Cliente: **Minera Yanacocha**

 Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

 Cód. de Muestra: **Ocuchamachay 2**

 N° de Muestra: **M-1**

 Profundidad (m): **1.5 m.**

 N° de Proyecto: **1**

 Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

 N° de Informe: **EPE-19.10.058**

 Descripción: **Soil Liner**

 Fecha: **10/09/2019**

 Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**
Datos del Ensayo

 Estado de la muestra: **Remoldeada al 90% de la Max. Dens. Seca = 1,684 gr/cm³ w = 13,8 %**
 Clasificación SUCS: **CL**
 Confinamiento efectivo: **600 kPa**
Calculo del Parámetro B

Presión de Poros (kPa)	Presión de Celda (kPa)	B
180,1	194,3	0,96
752,3	788,1	

Diámetro Inicial (cm)	10,04	Diámetro Final (cm)	9,86
Altura Inicial (cm)	11,00	Altura Final (cm)	10,53
		Gravedad Especifica de Sólidos	2,67
Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,684	Densidad final seca (gr/cm ³)	1,825
Humedad Inicial (%)	13,8	Humedad final (%)	16,8
Saturación inicial (%)	63	Saturación final (%)	97

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Tiempo (s)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	49,95	1.440,0	0,052	3,6E-05	9,1E-09	19,0	9,4E-09
2	49,91	1.440,0	0,050	3,5E-05	8,8E-09	19,0	9,0E-09
3	49,86	1.440,0	0,048	3,3E-05	8,4E-09	19,0	8,7E-09
4	49,82	1.440,0	0,050	3,5E-05	8,8E-09	19,0	9,0E-09
5	49,77	1.620,0	0,051	3,1E-05	8,0E-09	19,0	8,2E-09
6	49,73	1.440,0	0,048	3,3E-05	8,5E-09	19,0	8,7E-09
7	49,68	1.620,0	0,053	3,3E-05	8,3E-09	19,0	8,5E-09
8	49,63	1.620,0	0,050	3,1E-05	7,9E-09	19,0	8,1E-09
9	49,59	1.440,0	0,046	3,2E-05	8,1E-09	19,0	8,3E-09
Promedio							8,6E-09

Resolución de la bureta de medición 0,001 cc

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Ensayo a carga constante.

Realizado por:

EHP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

N° de informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate:  **Capa de Drenaje**

Fecha: **10/09/2019**

Material 1:  **Ocuchamachay 2 M-1**

LSN: **Fijado**

Material 2:  **Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)**

Substrato:  **Substrato Rígido**

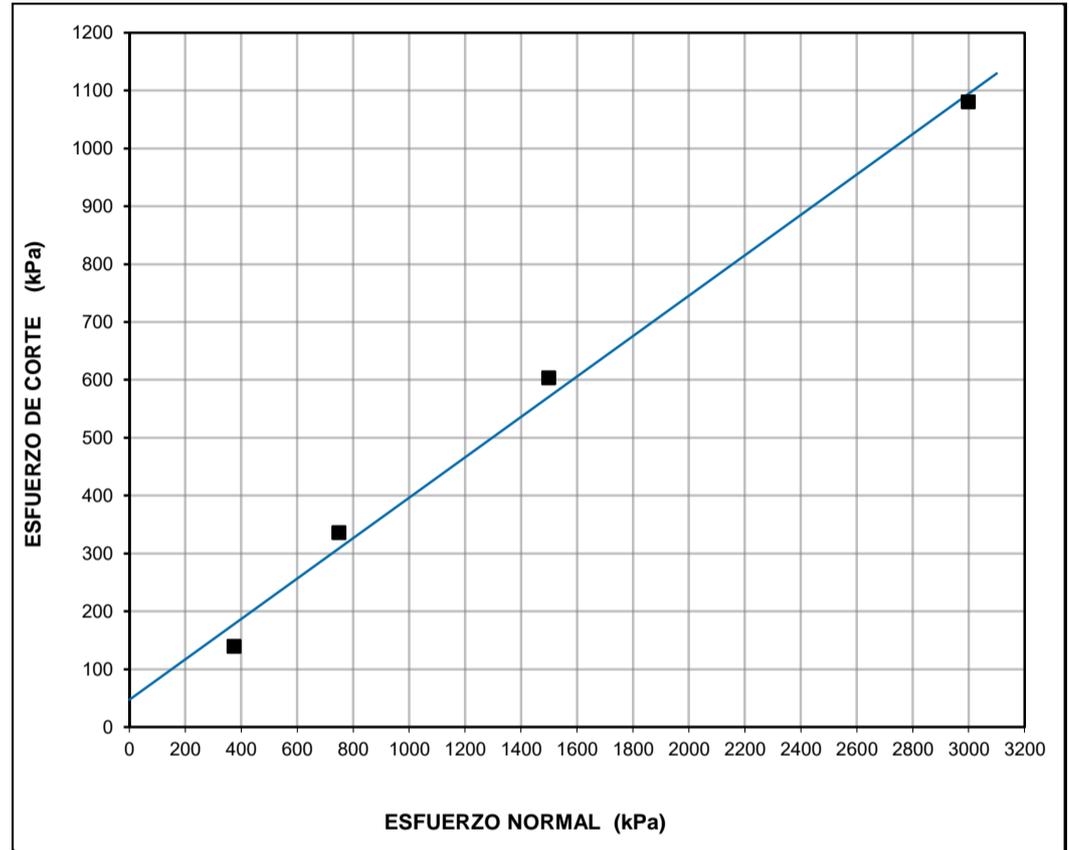
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	139,0	20
2	750	335,0	24
3	1500	603,0	22
4	3000	1080,0	20

Adhesión: 47,2 kPa

Ang. Fricción: 19,3 grados

Coeficiente de Fricción: 0,34

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



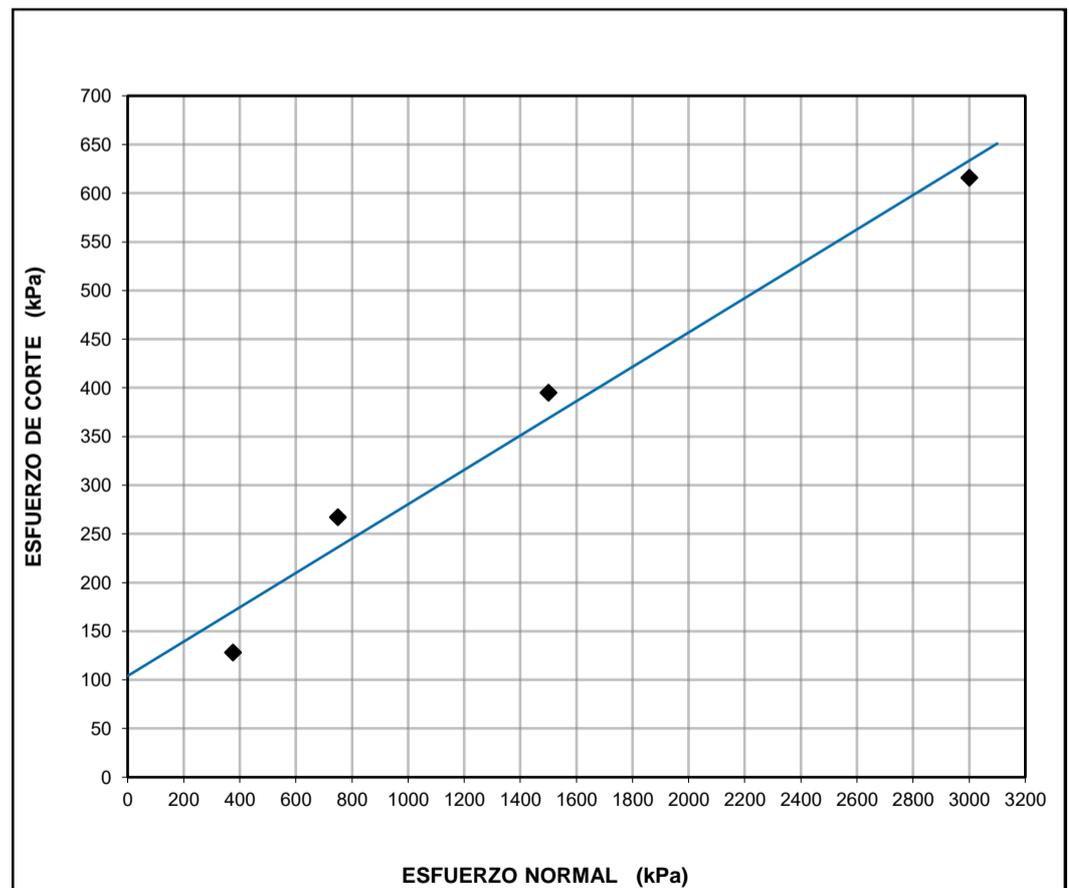
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	128,0	19
2	750	267,0	20
3	1500	395,0	15
4	3000	616,0	12

Adhesión: 104,0 kPa

Ang. Fricción: 10,0 grados

Coeficiente of Fricción: 0,17

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

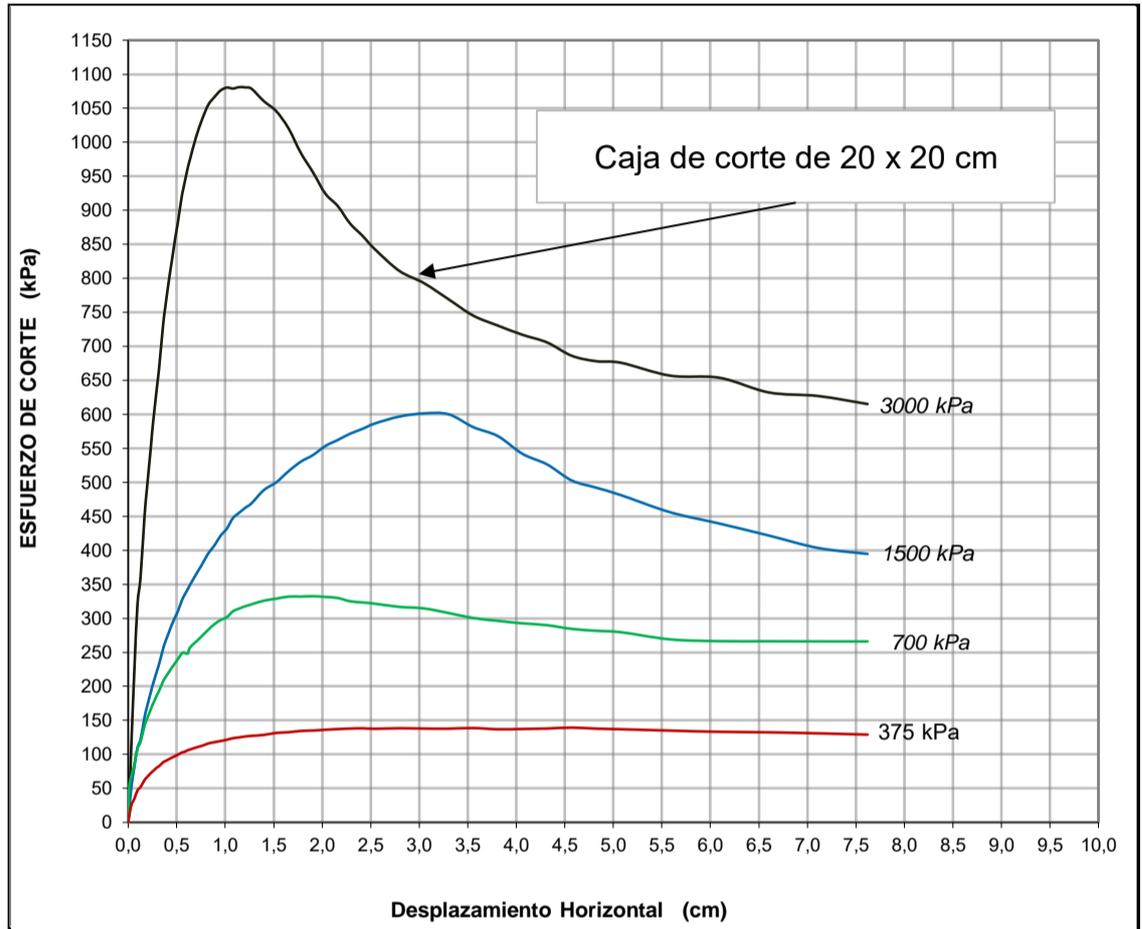
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal
	kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,80%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 19,6%	2) 17,0%
3) 15,3%	4) 14,2%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate:  **Capa de Drenaje**

Fecha: **10/09/2019**

Material 1:  **Ocuchamachay 2 M-1**

LSN: **Fijado**

Material 2:  **Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)**

Substrato:  **Substrato Rígido**

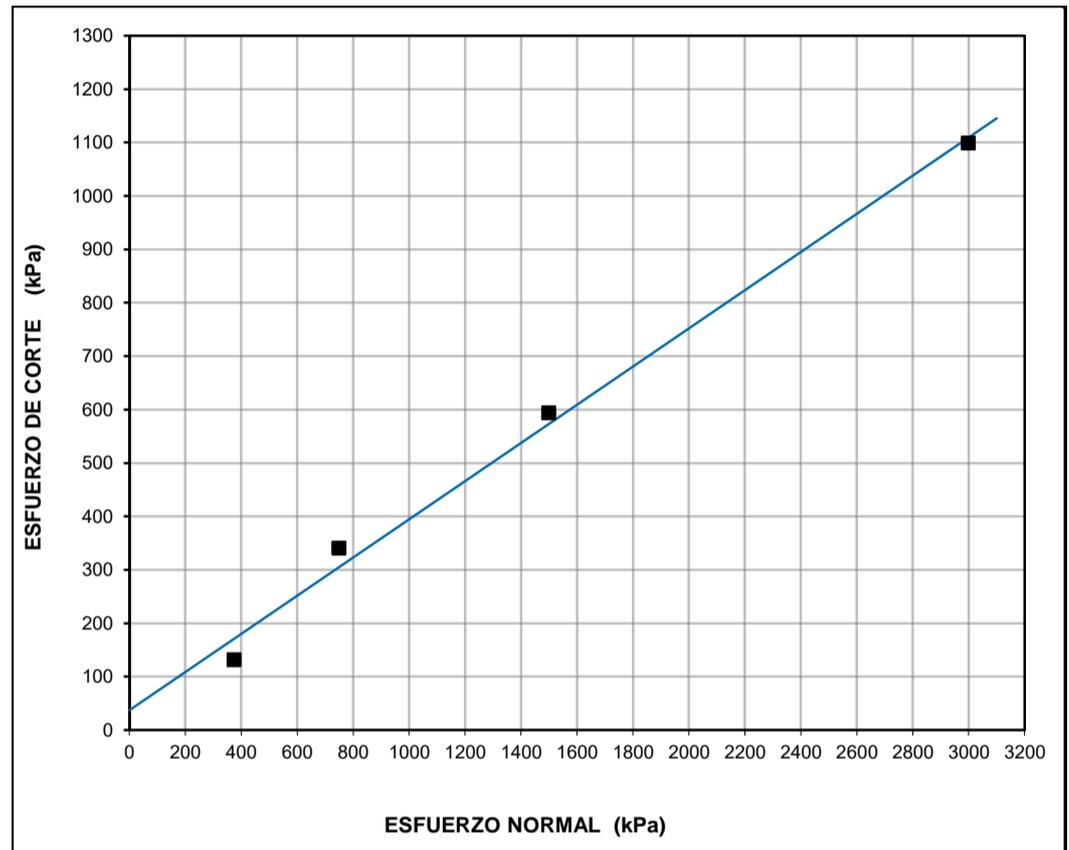
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	131,0	19
2	750	340,0	24
3	1500	593,0	22
4	3000	1098,0	20

Adhesión: 37,1 kPa

Ang. Fricción: 19,7 grados

Coeficiente de Fricción: 0,34

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



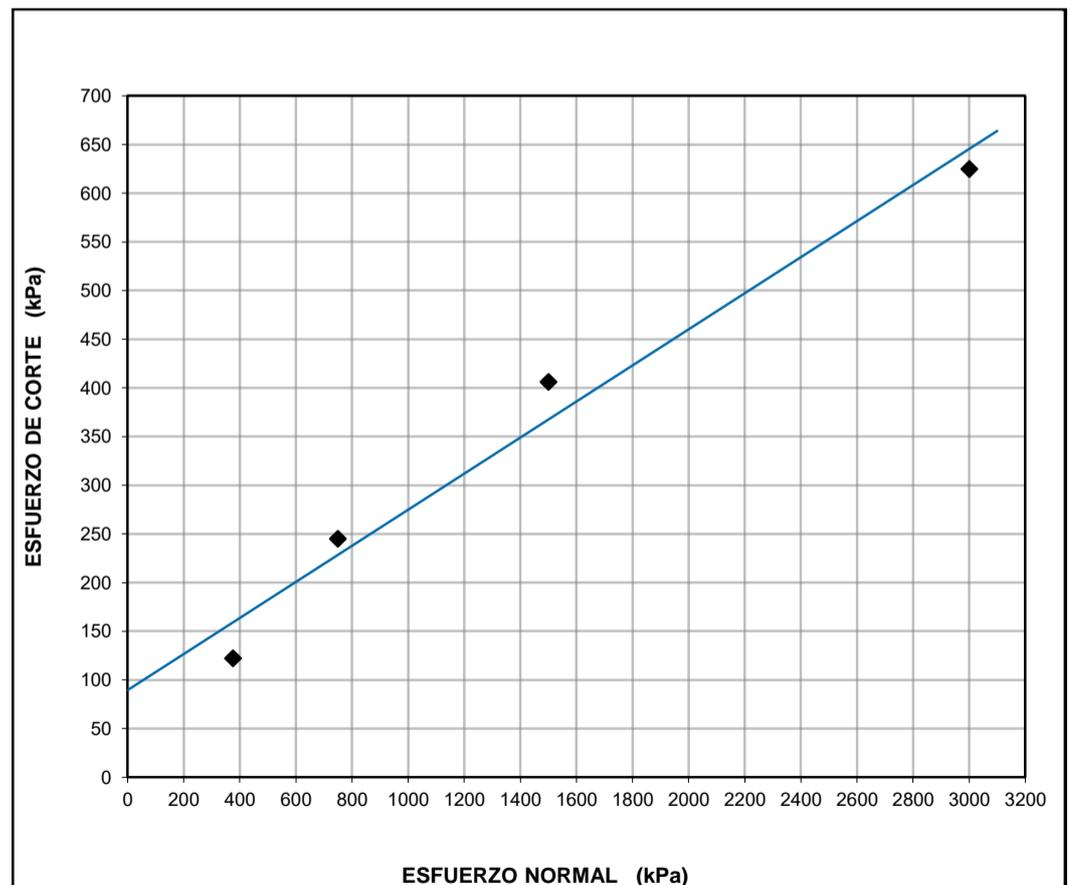
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	122,0	18
2	750	245,0	18
3	1500	406,0	15
4	3000	625,0	12

Adhesión: 89,5 kPa

Ang. Fricción: 10,5 grados

Coeficiente of Fricción: 0,18

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

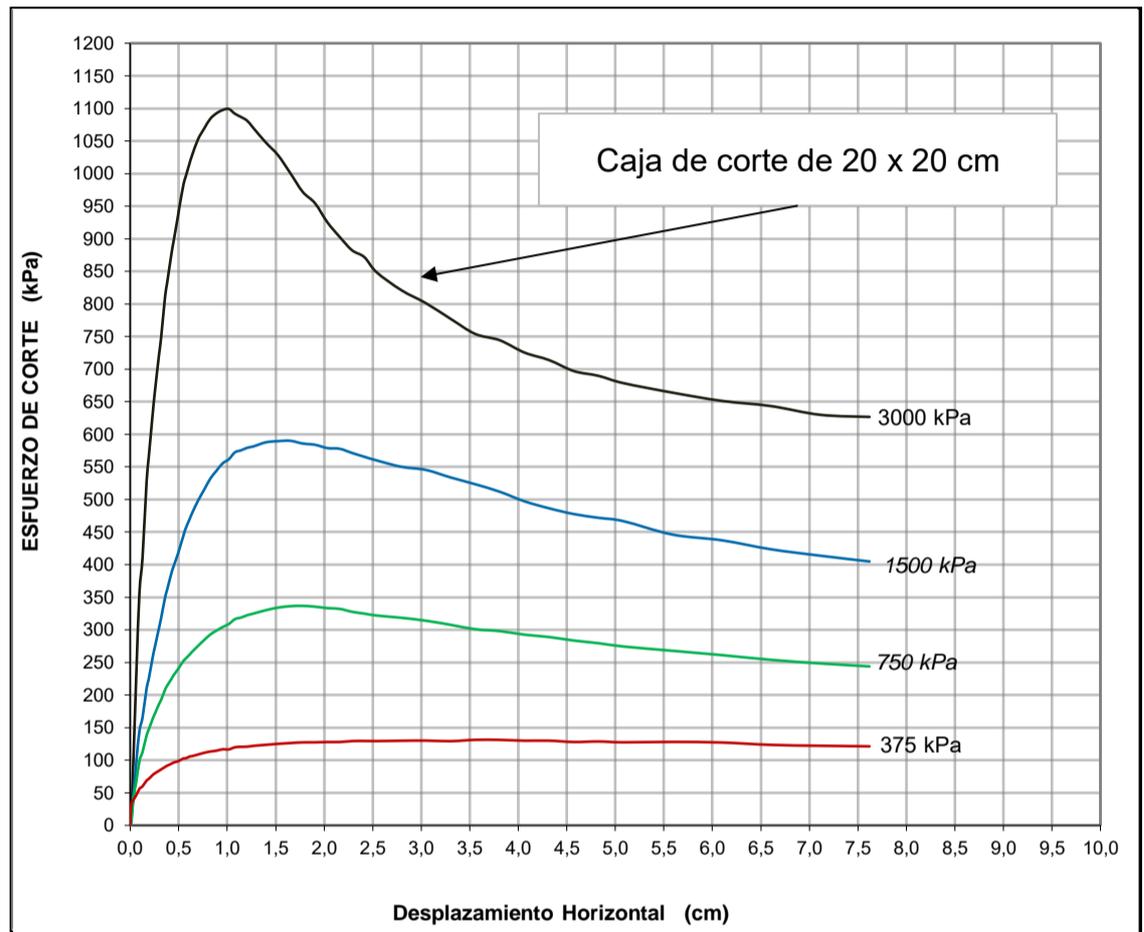
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal
	kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,80%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 19,8%	2) 18,2%
3) 17,5%	4) 15,1%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

- La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
- Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
- Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
- Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
- El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
- El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

- Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
- El suelo Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
- Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
- El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
- El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
- Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
- Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

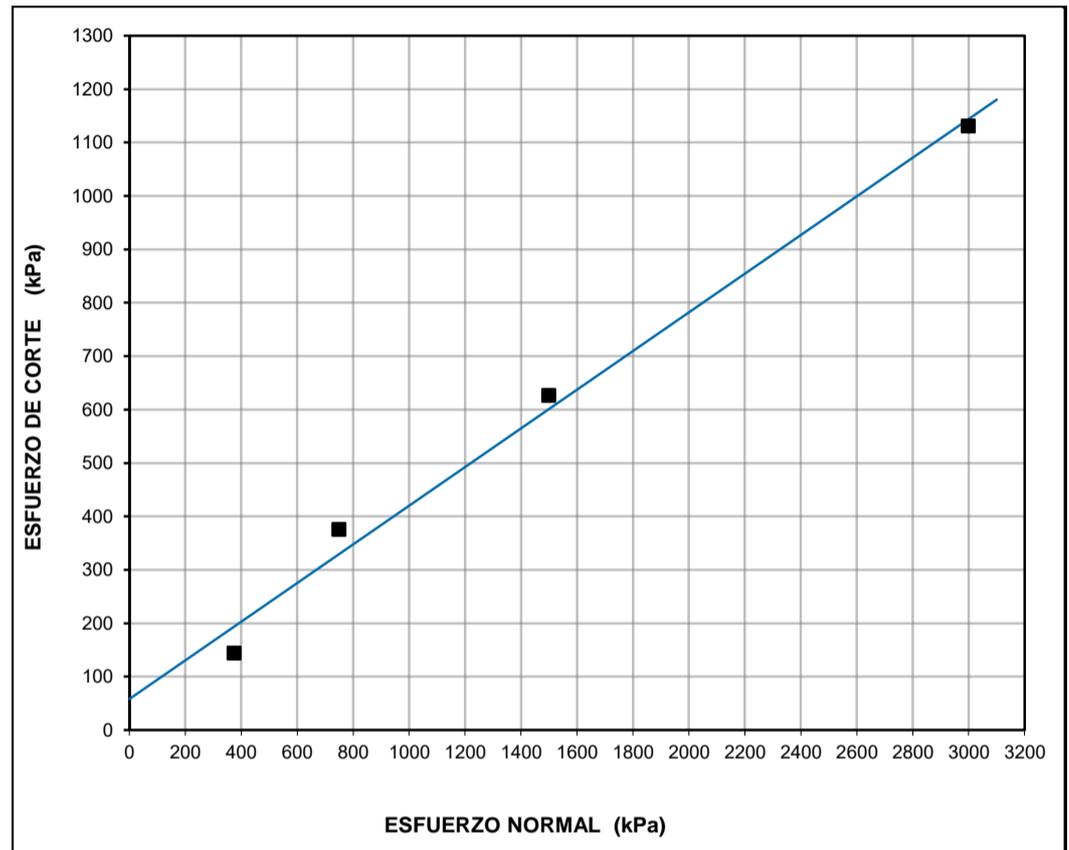
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	143,0	21
2	750	375,0	27
3	1500	626,0	23
4	3000	1130,0	21

Adhesión: 58,6 kPa

Ang. Fricción: 19,9 grados

Coeficiente de Fricción: 0,35

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



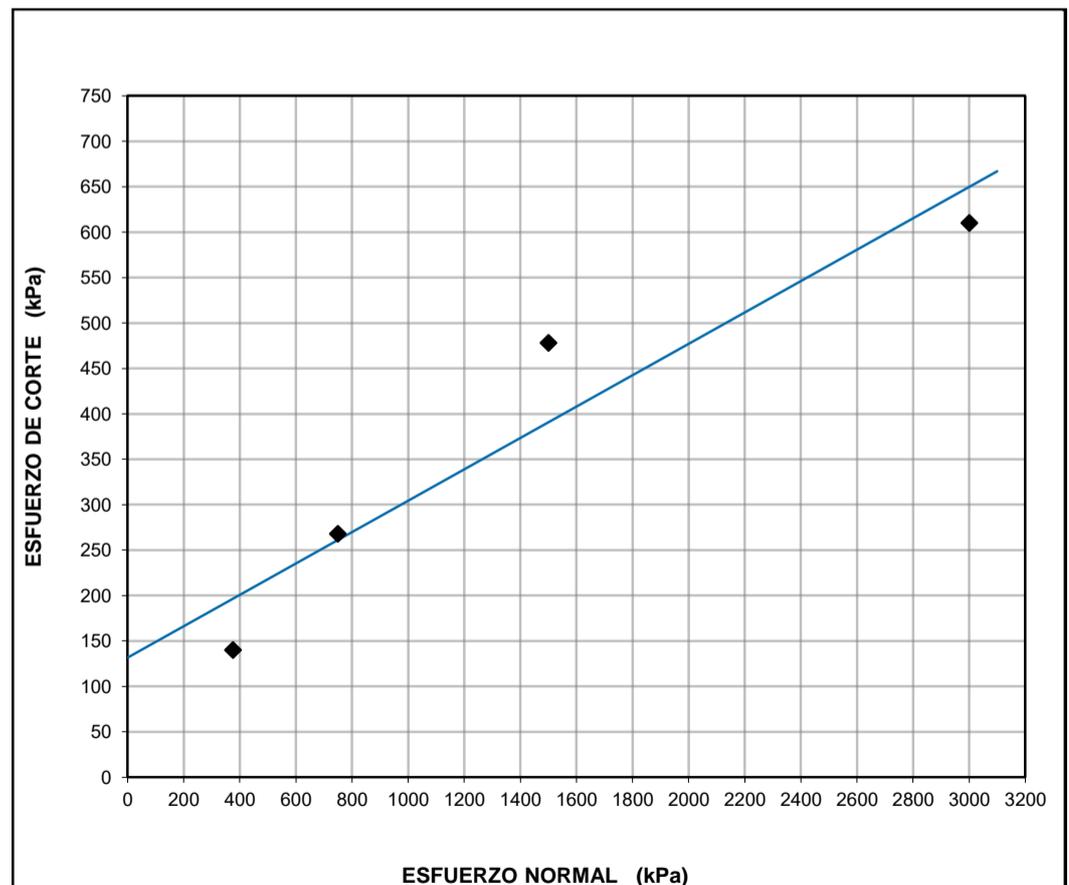
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	140,0	20
2	750	268,0	20
3	1500	478,0	18
4	3000	610,0	11

Adhesión: 131,7 kPa

Ang. Fricción: 9,8 grados

Coeficiente of Fricción: 0,17

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de Informe:

MP

JCA

CSM

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

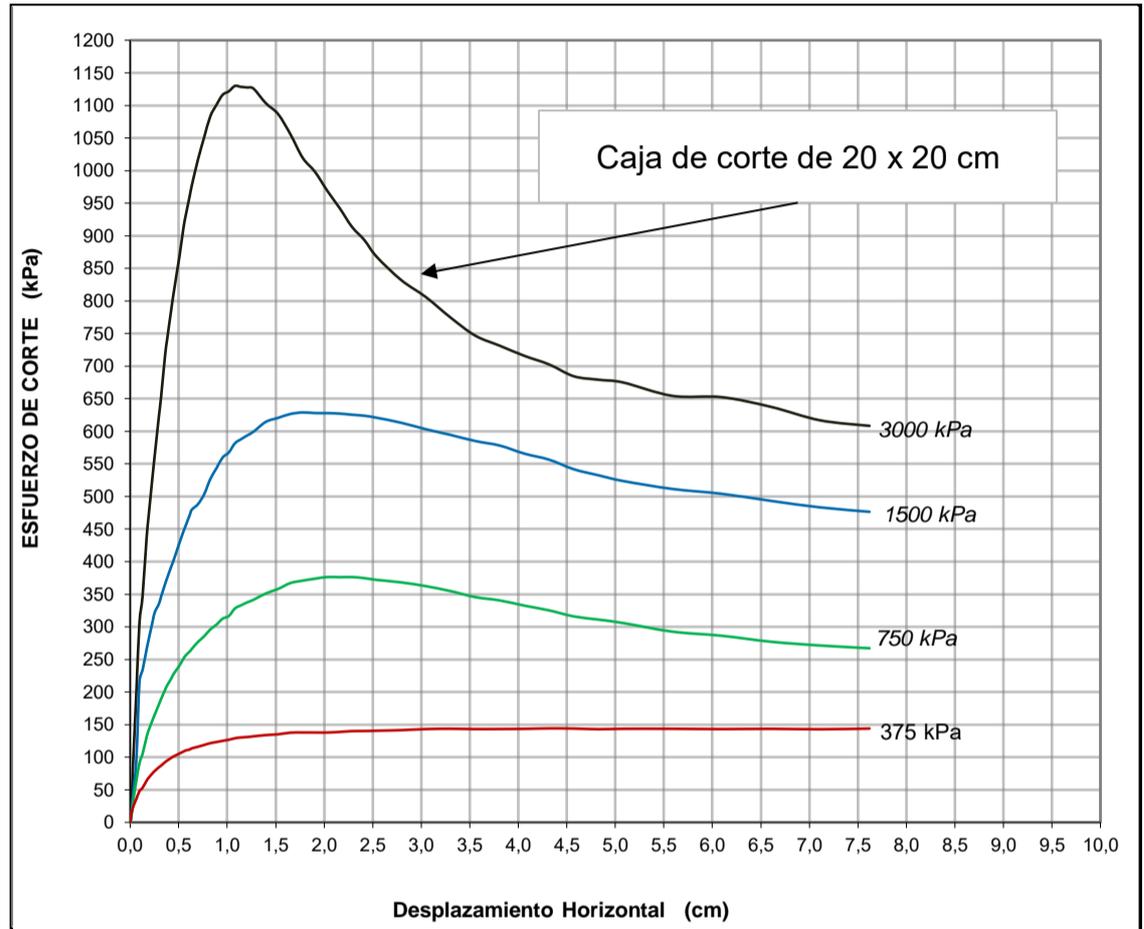
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,80%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 18,8%	2) 15,7%
3) 14,5%	4) 12,9%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada espécimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado según lo indicado por el cliente
3. Cada espécimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JCA

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate:  **Capa de Drenaje**

Fecha: **10/09/2019**

Material 1:  **Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1**

LSN: **Fijado**

Material 2:  **Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)**

Substrato:  **Substrato Rígido**

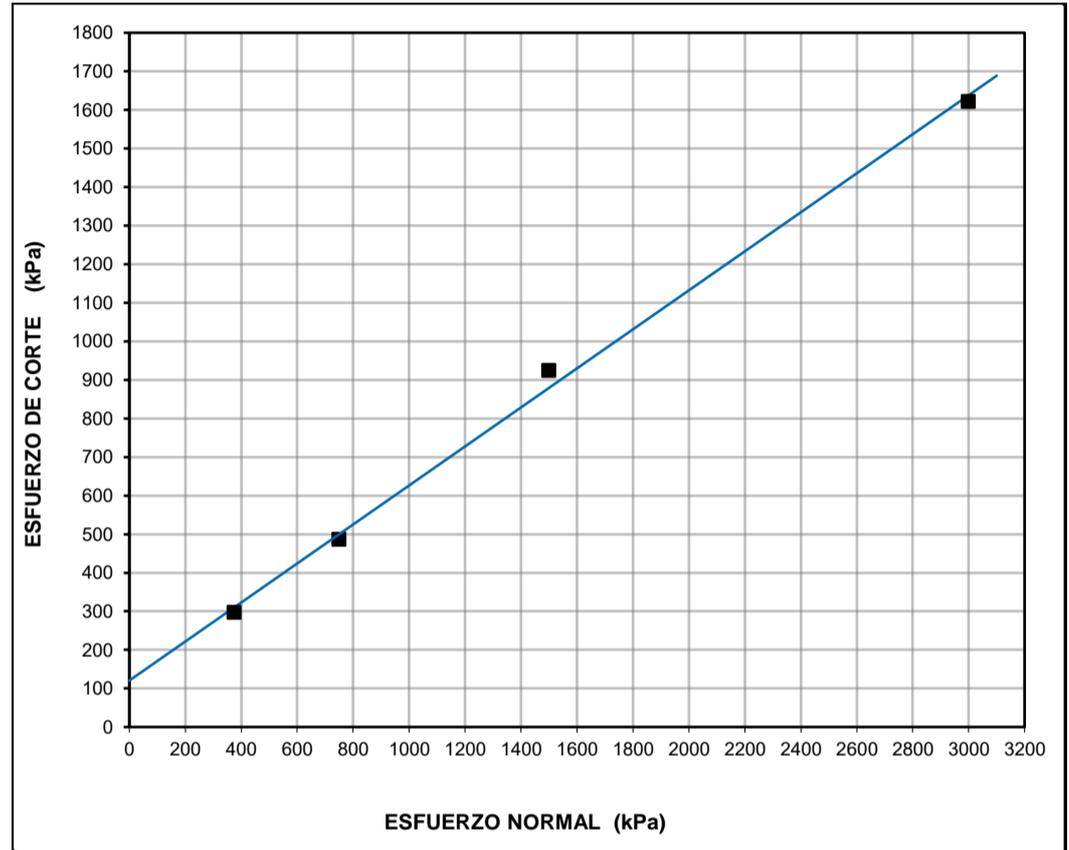
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	296,6	38
2	750	486,0	33
3	1500	924,1	32
4	3000	1620,8	28

Adhesión: 120,5 kPa

Ang. Fricción: 26,8 grados

Coefficiente de Fricción: 0,47

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



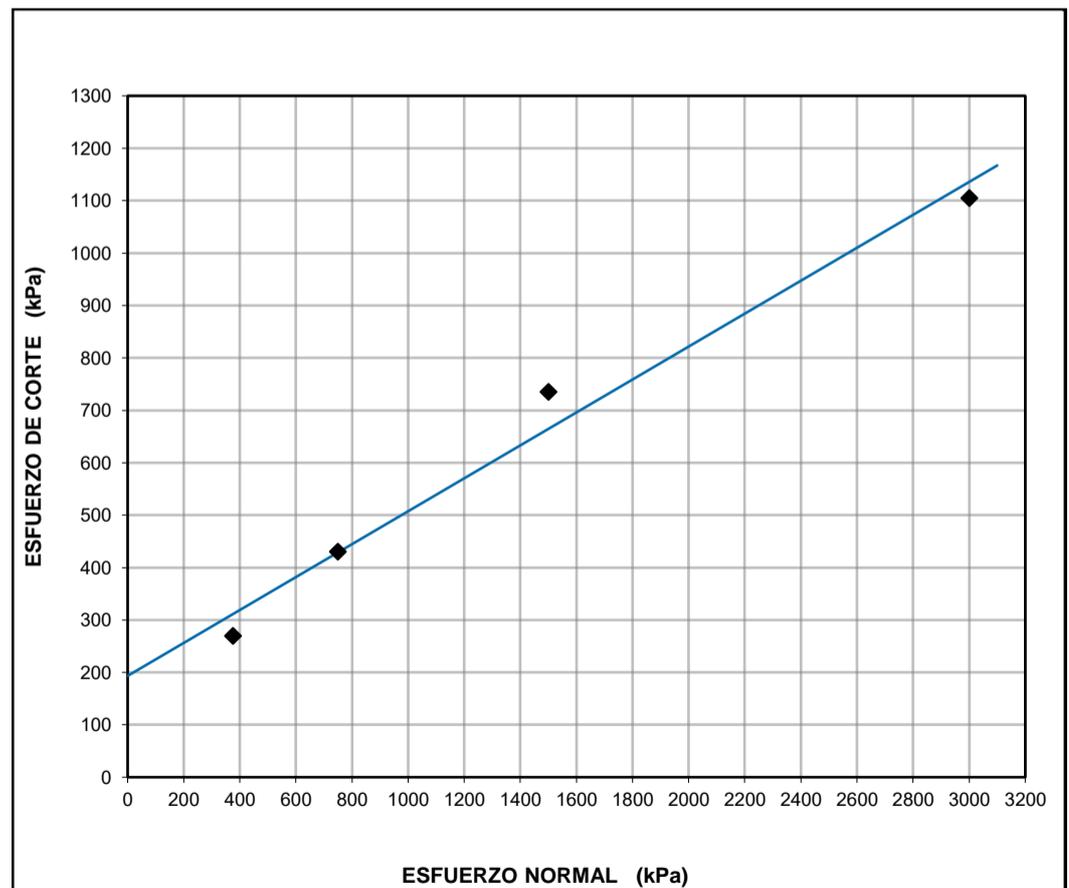
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	269,7	36
2	750	430,2	30
3	1500	735,2	26
4	3000	1105,3	20

Adhesión: 193,4 kPa

Ang. Fricción: 17,4 grados

Coefficiente of Fricción: 0,30

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

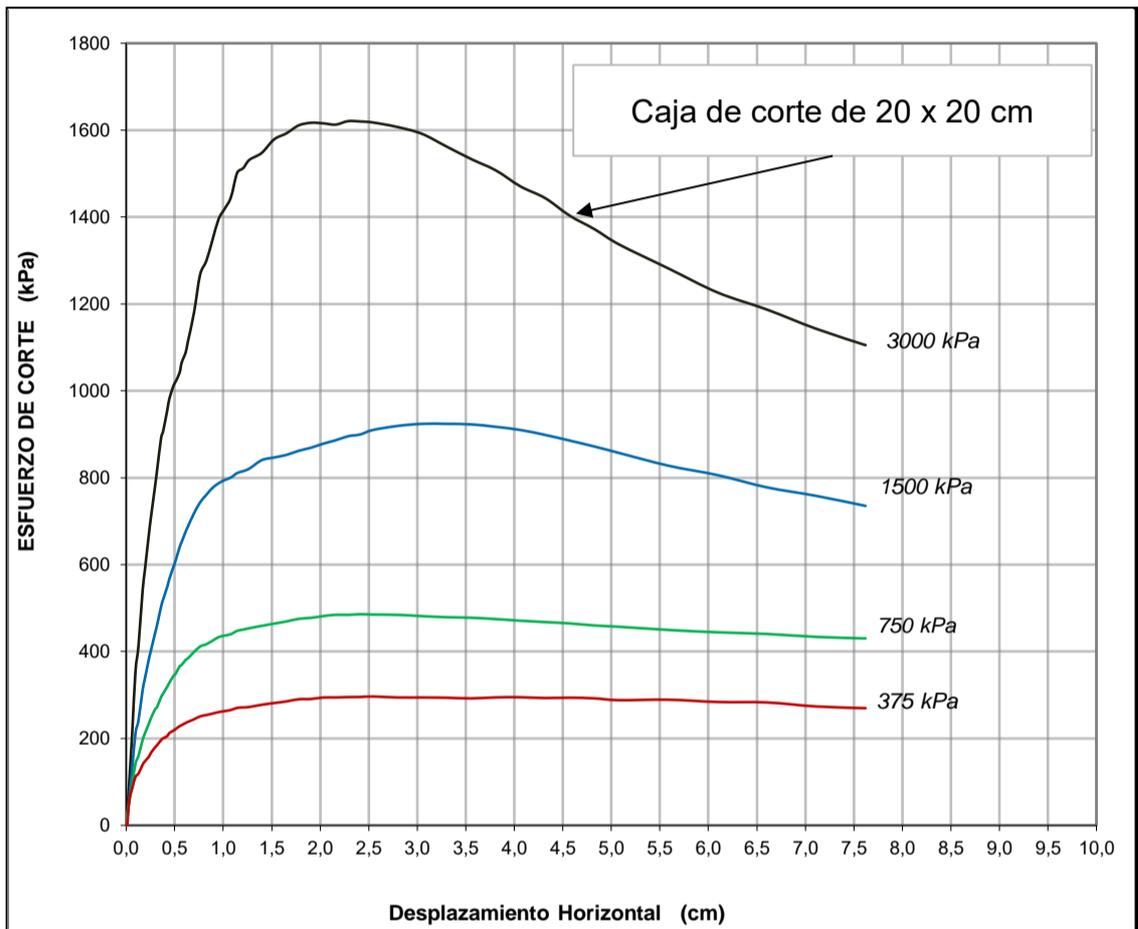
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,8%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm ³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 18,5%	2) 18,0%
4) 15,4%	3) 17,0%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado indicado por el cliente
3. Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate:  **Capa de Drenaje**

Fecha: **10/09/2019**

Material 1:  **Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1**

LSN: **Fijado**

Material 2:  **Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)**

Substrato:  **Substrato Rígido**

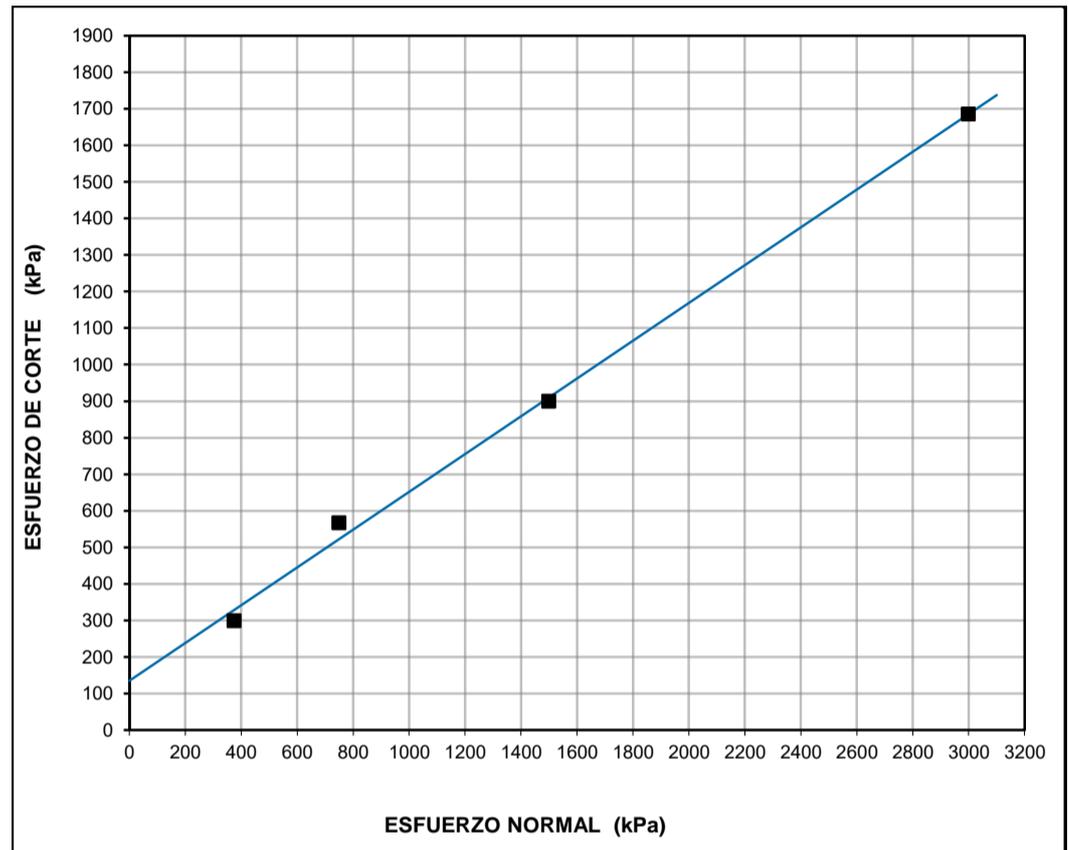
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	298,5	39
2	750	566,5	37
3	1500	899,1	31
4	3000	1684,6	29

Adhesión: 135,4 kPa

Ang. Fricción: 27,3 grados

Coeficiente de Fricción: 0,48

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



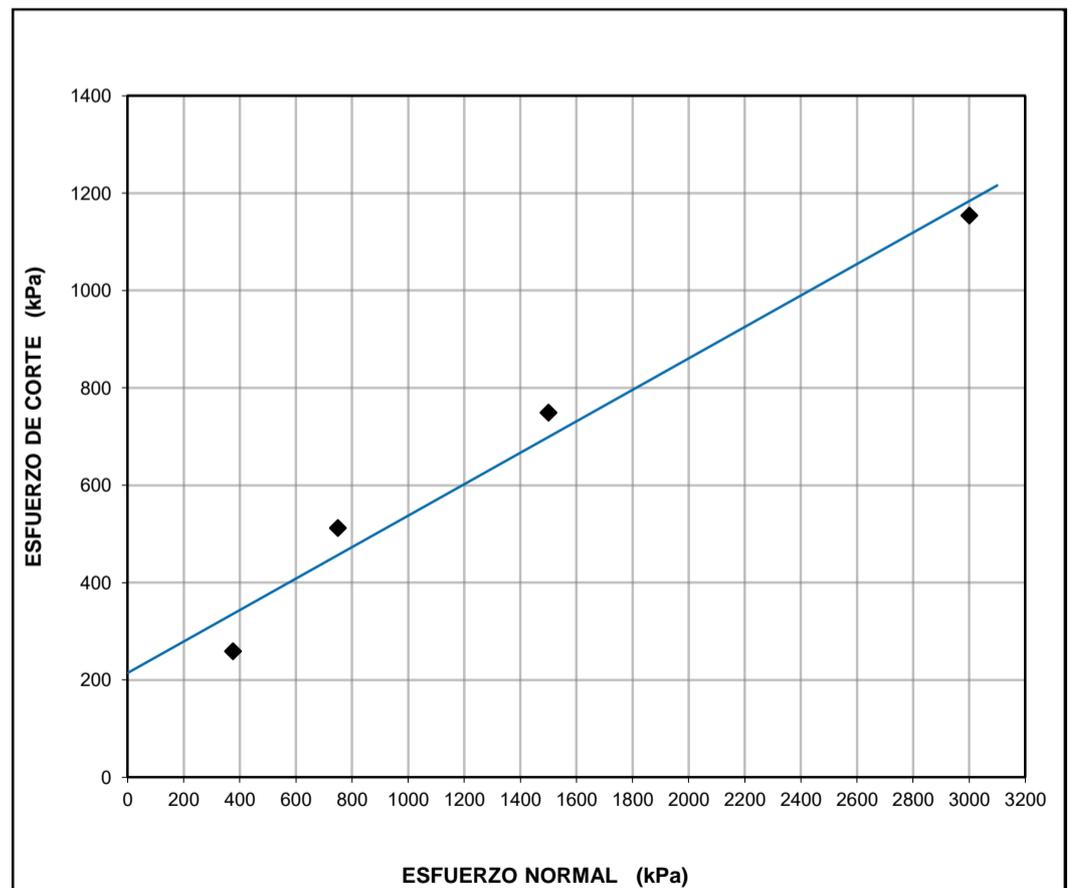
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	259,0	35
2	750	511,9	34
3	1500	749,6	27
4	3000	1154,1	21

Adhesión: 214,2 kPa

Ang. Fricción: 17,9 grados

Coeficiente of Fricción: 0,31

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

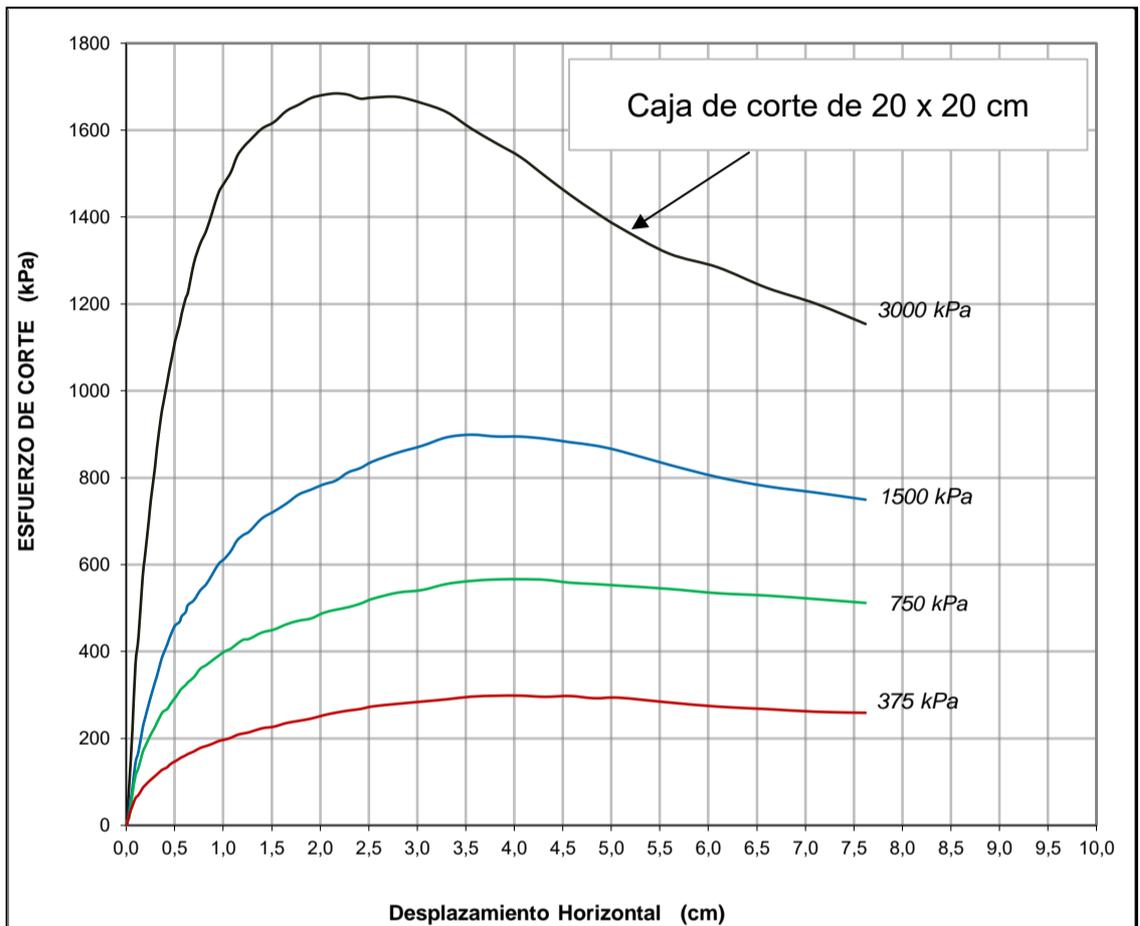
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,80%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm ³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 17,3%	2) 16,9%
3) 15,7%	4) 15,0%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado indicado por el cliente
3. Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate:  **Capa de Drenaje**

Fecha: **10/09/2019**

Material 1:  **Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1**

LSN: **Fijado**

Material 2:  **Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)**

Substrato:  **Substrato Rígido**

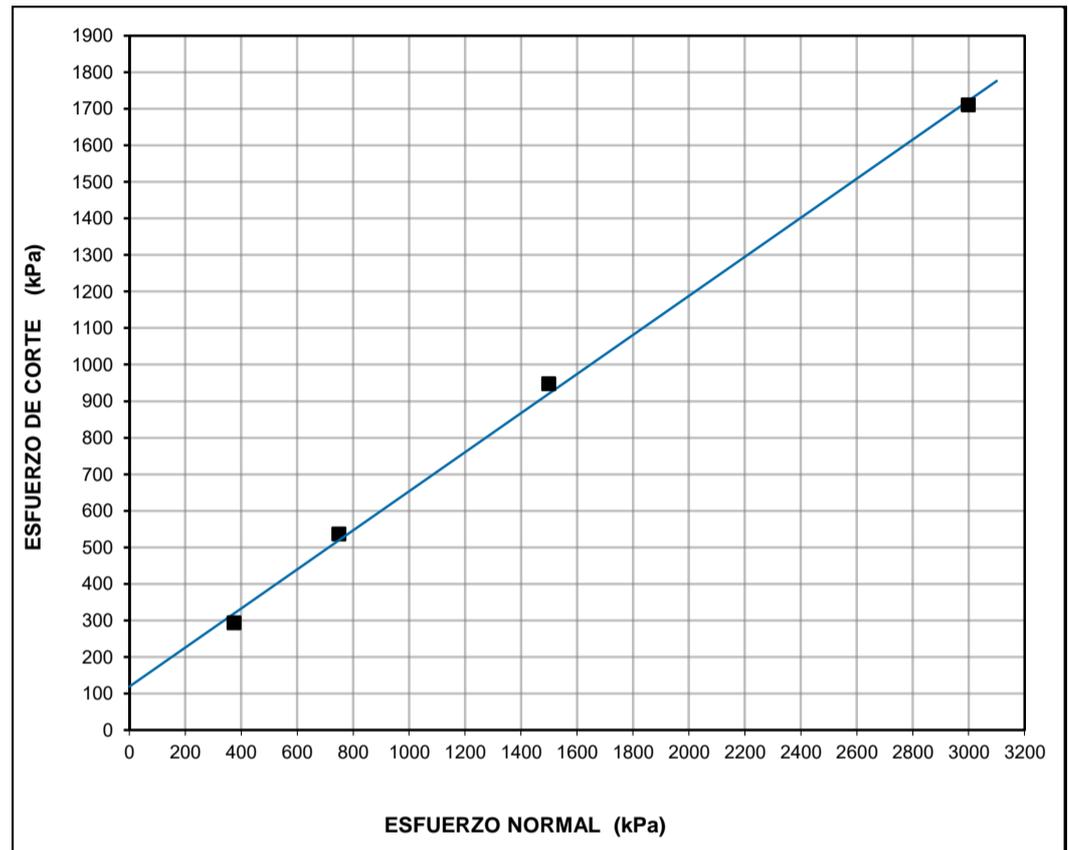
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (Valores Pico)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	292,3	38
2	750	535,3	36
3	1500	946,3	32
4	3000	1710,0	30

Adhesión: 119,2 kPa

Ang. Fricción: 28,1 grados

Coeficiente de Fricción: 0,49

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



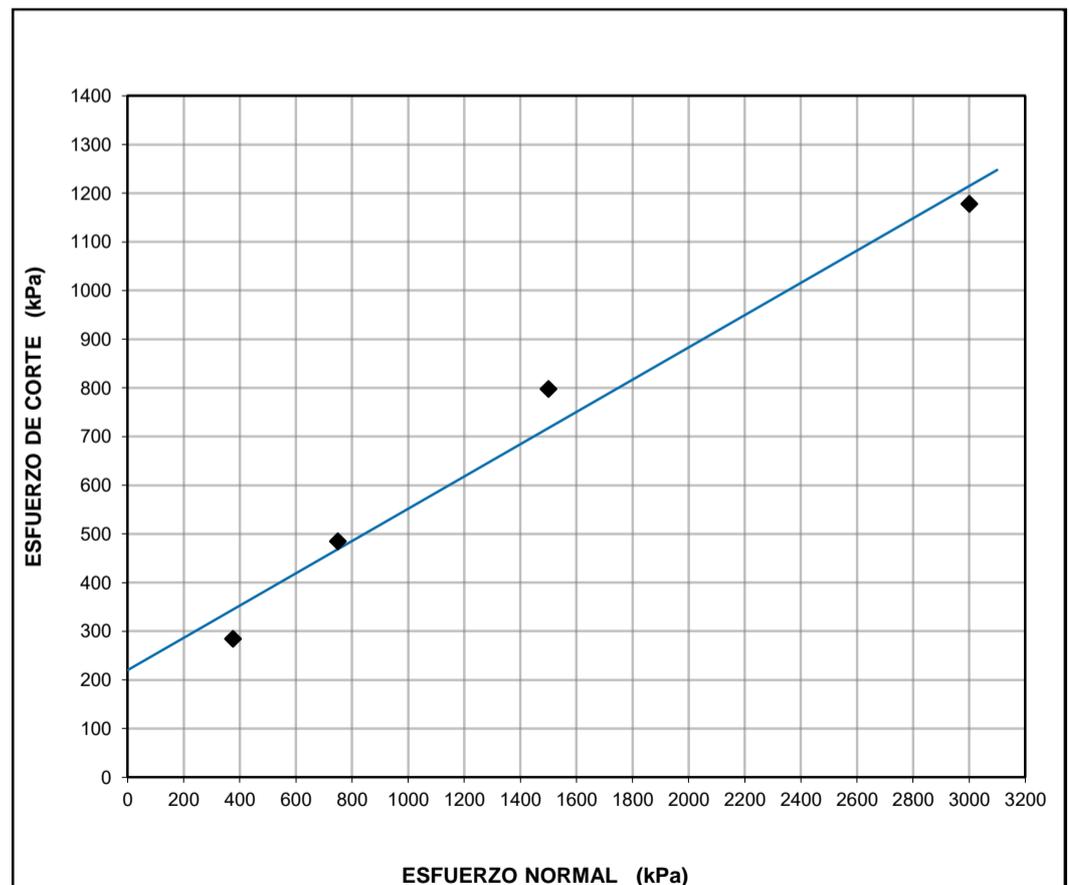
ENVOLVENTE DE ESFUERZOS (7.5 cm de Desplazamiento)			
Nº Ensayo	Esf. Normal	Esf. De Corte	Ángulo Secante de Fricción
	kPa	kPa	Grados
1	375	284,6	37
2	750	484,7	33
3	1500	797,8	28
4	3000	1177,9	21

Adhesión: 220,0 kPa

Ang. Fricción: 18,3 grados

Coeficiente of Fricción: 0,32

NOTA: GRÁFICA SIN ESCALA



Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

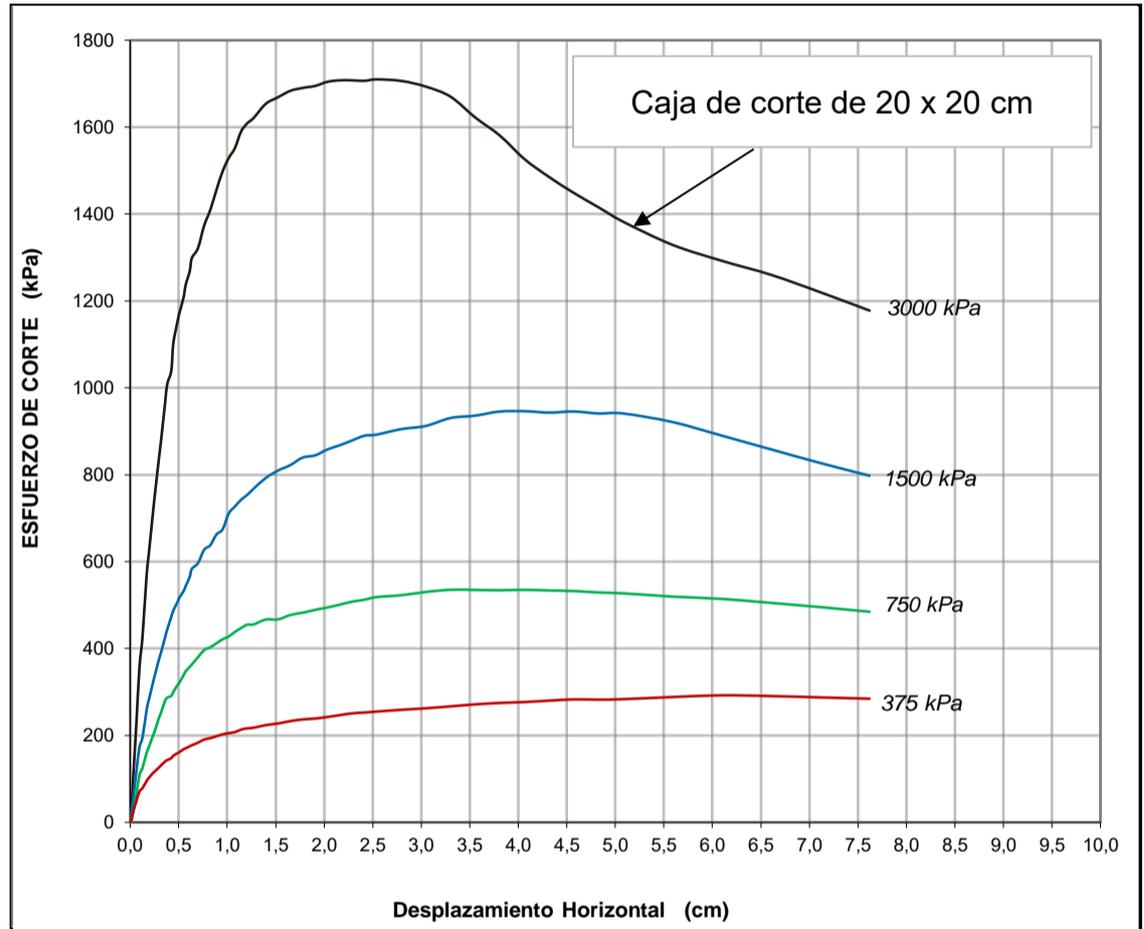
LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

DESPLAZAMIENTO vs ESFUERZO DE CORTE	
Nº Ensayo	Esfuerzo Normal kPa
1	375
2	750
3	1500
4	3000

DATOS DE LA MUESTRA	
Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1	
Clasificación SUCS CL	
Contenido de Humedad Inicial(%) 13,80%	
Máxima Densidad Seca Inicial (90% MDS = 1,685 gr/cm³ del P.M.)	
Cont. Humedad Final (%)	
1) 17,5%	2) 16,6%
3) 15,7%	4) 14,8%



CONDICIONES ESTÁNDAR :

VARIACIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE CORTE: 0.5 mm/min

1. La separación entre cajas de corte fue de 2.0 mm.
2. Los especímenes fueron saturados durante el ensayo, salvo excepciones.
3. Esfuerzos Normales Altos, >5psi(35kPa) fueron aplicados usando presión de aire.
4. Esfuerzos Normales Bajos, <5psi(35kPa) fueron aplicados usando cargas muertas.
5. El ensayo fue terminado después 3.00"(76mm) de desplazamiento, salvo excepciones
6. El ensayo fue llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos ASTM D-5321 haciendo uso de la máquina de Corte Directo Brainard-Killman LG-112 con una area efectiva de 12" x 12" (300x300 mm).

ORIENTACIÓN DEL ENSAYO:



NOTAS ADICIONALES DEL ENSAYO

1. Cada especimen de geomembrana fue cortado con medidas de 14" x 20" y fijadas a la caja inferior.
2. El suelo Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1 fue colocado en la parte superior de la caja de corte en condición remoldeado indicado por el cliente
3. Cada especimen de ensayo fue consolidado por 4.0 hrs al esfuerzo normal especificado, luego es aplicado el corte.
4. El ensayo fue realizado en condiciones saturadas.
5. El corte ocurre en la interfase de los especímenes de soil-liner y geomembrana.
6. Los resultados del Ángulo de Fricción y adhesión (o Cohesión) dados, son basados en determinaciones matemáticas.
7. Cualquier interpretación adicional debe ser manejada por un profesional calificado con experiencia en geosintéticos e ingeniería geotécnica.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de Informe:

MP

JGF

CSM

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados SAC de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de Lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Zona: **Quecher Main Pad Carachugo 14**

Profundidad (m): **1,5**

Descripción: **Soil Liner**

Nº de Proyecto: **---**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Superstrate: ← Capa de Drenaje

Fecha: **10/09/2019**

Material 1: ← Capa friccionante / Ocuchamachay 2 M-1

LSN: Fijado

Material 2: → Geomembrana LLDPE 2,00 mm (Lado Texturado)

Substrato: → Substrato Rígido

Panel Fotográfico



Carga Aplicada 375 kPa



Carga Aplicada 750 kPa



Carga Aplicada 1500 kPa



Carga Aplicada 3000 kPa

Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

MP

Ingresado por:

JGF

Revisado por:

CSM

Nº de Informe:

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.

Nombre del Proyecto: **Plataforma de lixiviación Carachugo 14**

Cliente: **Minera Yanacocha**

Ubicación del Proyecto: **Carachugo**

Cód. de Muestra: **--**

Nº de Muestra: **M-1**

Profundidad (m): **--**

Nº de Proyecto: **1**

Zona: **Pad Carachugo 14**

Nº de Informe: **EPE-19.10.058**

Descripción: **Capa Friccionante**

Fecha: **10/09/2019**

Solicitado Por: **Eduardo García / Luis Cabanillas**

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,800	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,700	99,9
3/8"	9,525	99,7
Nº4	4,760	82,7
Nº10	2,000	66,0
Nº20	0,850	50,3
Nº40	0,425	37,0
Nº60	0,250	24,7
Nº100	0,150	15,6
Nº140	0,106	11,4
Nº200	0,075	8,9

Partículas >3" (%)	---
Grava (%)	17,3
Arena (%)	73,8
Limos y Arcillas (%)	8,9

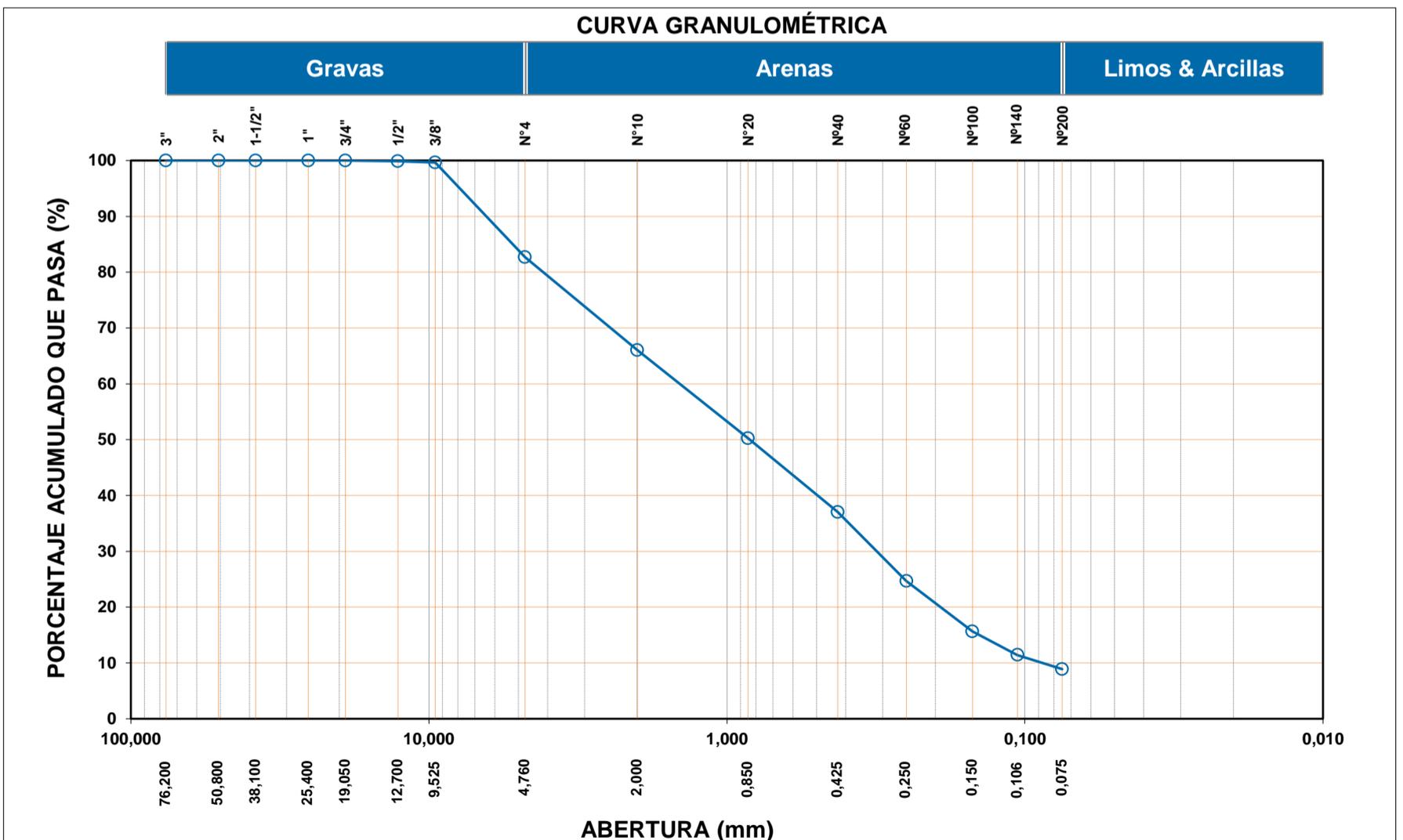
D ₁₀	0,09
D ₃₀	0,31
D ₆₀	1,44
Cu	16,66
Cc	0,79

Límites de Atterberg:	
LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

Humedad (%)	9,6
-------------	-----

SUCS	SP-SM
------	-------

Arena pobremente gradada con limo y grava	
---	--



Observación:

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Nº de informe:

MP

ZAS

CSM

EPE-19.10.058

Estos datos se aplican solo a las muestras ensayadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Anddes Asociados S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Anddes Asociados S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos. Este informe no es válido sin la firma y sello del jefe del laboratorio.



**Diseño poza de infiltración PAD Carachugo Etapa
10 y 14
(Primer ITS de la Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 125-2021-SENACE-PE/DEAR)**



PAD CARACHUGO ETAPA 10 y 14 MEMORIA DE DISEÑO CONCEPTUAL PARA POZAS DE INFILTRACIÓN

MINERA YANACOCHA S.R.L.

Preparado por:
Ing. Jose Rodriguez Rojas
Minera Yanacocha S.R.L.
Gerencia de Operaciones – Superintendencia de Ingeniería

Revisado por:
Luis Horna

Distribución:
Permisos.

Revisión	Descripción	Fecha	Aprobado por:
A	Emitido para permisos	21 Diciembre 2020	LH

MINERA YANACocha S.R.L.

MEMORIA DE DISEÑO CONCEPTUAL

POZA DE INFILTRACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	
1.0 INTRODUCCIÓN	3
1.1 ANTECEDENTES	3
2.0 DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	3
2.1 GENERAL	3
2.2 PRECIPITACION Y TORMENTA DE DISEÑO	3
3.0 ANÁLISIS HIDRAULICO.....	4
3.1 GENERAL	4
3.2 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO – CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO.....	4
PLANOS	5
PIC-17740-028-01-1000 PLANTA PROPUESTA POZAS DE INFILTRACION	5

MINERA YANACocha S.R.L.

MEMORIA DE DISEÑO CONCEPTUAL PARA POZAS DE INFILTRACIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

El área de operación Pad Carachugo forma parte del complejo minero-metalúrgico que Yanacocha opera en el departamento de Cajamarca, el mismo que se ubica en el distrito La Encañada, de la provincia Cajamarca en la Región Cajamarca a 26 km hacia el NNE de la Ciudad de Cajamarca. El acceso se realiza desde la misma ciudad por la carretera asfaltada hasta Huandoy (36 km) y luego hasta la zona oeste de Yanacocha se ubica el Pad La Quinoa etapa 8, haciendo un recorrido total de 60 km.

La presente memoria tiene como objetivo especificar las condiciones para el diseño conceptual de las pozas de infiltración construida en la zona sur este del Pad Carachugo etapa 10 y 14, con la intención de sustentar su necesidad, que permitirá el control del drenaje superficial en la vía de acarreo de ingreso al mismo pad.

1.1 ANTECEDENTES

Los pad de lixiviación en Minera Yanacocha están diseñados para tener capacidad de infiltrar los flujos del mismo proceso metalúrgico así como el agua de lluvia, sin embargo en las zonas de las vías de acarreo, debido a la compactación que se tiene por el tránsito de camiones gigantes cargados (el bulbo de presiones de un camión gigante 793C llega a 2m de profundidad), la infiltración en éstas vías se impacta drásticamente, reduciendo o anulando la infiltración lo cual origina recorridos largos de la escorrentía deteriorando la vía y ocasionando erosión en la misma.

2.0 DATOS CLIMATOLÓGICOS

2.1 GENERAL

El clima de la zona es distintamente estacional, con una estación mojada desde Octubre a Abril y una estación seca desde Mayo a Septiembre.

Las precipitaciones en la zona son el resultado de vientos nor-orientales que traen masas húmedas calurosas de aire desde la Amazonía. Las masas aéreas, cuando se encuentran en contacto con Los Andes, se condensan originando frescura y luego precipitación.

2.2 PRECIPITACION Y TORMENTA DE DISEÑO

Se cuenta con una estación meteorológica cerca a la zona del proyecto desde 1995. Se obtienen resultados de la precipitación, temperatura mínima, temperatura máxima, humedad relativa y evaporación.

Datos coleccionados de la estación meteorológica:

- La humedad relativa media anual se estimó en 75%
- Los vientos son generalmente moderados de 4-5 m/s

- La precipitación anual, estimada a 1,253 mm/año.
- Evaporación estimada a 541.4 mm / año.

3.0 ANÁLISIS HIDRAULICO

3.1 GENERAL

Para el análisis hidráulico se han considerado las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica), de cada estructura que contempla el proyecto, y del análisis hidrológico y precipitaciones indicado en las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (Transmital N° MY-PY_0158-10) cuyo cuadro resumen de precipitaciones se muestra a continuación, se toman los valores de la precipitación a usar en el diseño de cada estructura de drenaje:

TABLA N° 01

INTERVALO DE RECURRENCIA	EVENTO PROMEDIO DE 24 HORAS DE PRECIPITACIÓN
2	64.6mm
5	91.8mm
10	111mm
20	129.7mm
50	154.1mm
100	172.4mm
500	214.8mm

Consideramos una precipitación de 172.4mm para un evento de 100 años 24 horas que será usado para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, alcantarillas y vertederos, así mismo consideramos una precipitación de 64.6mm para un evento de retorno de 2 años 24 horas que será usado para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación e infiltración, para el cálculo de las tuberías de descarga se toma en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 5 años 24 horas, de 91.8mm.

El tipo de superficie considerada para el diseño es disturbada (dependiendo de la estructura que se quiere diseñar - pozas), luego con el programa de diseño SEDCAD se determinan los caudales y se procede al dimensionamiento de estructuras, luego se compara con la capacidad de infiltración en el pad, que se sustenta en la granulometría y los conceptos de pesadez del suelo (mientras mayor sea el diámetro de partículas de suelo, mejor y más rápida será la infiltración)

3.2 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO – CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO

El planteamiento hidráulico a que se hará referencia indica el plan de manejo conceptual, de todo el sistema de drenaje que es necesario diseñar para el control de drenaje y sedimentos. Se basa también en los estándares de MYSRL que son las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (DP-IN-ES-001) y ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO CIVIL – MEDIO AMBIENTAL (DP-IN-ES-002) y el plan para el manejo hidráulico es:

Denominaremos **aguas de contacto** a aquellas aguas que pertenecen a la escorrentía superficial producto de las lluvias y que están en contacto con material movido por la operación, es decir taludes de corte en los tajos, rellenos, cortes para construcción de vías, zonas impactadas por la limpieza de topsoil, etc.

Denominaremos **aguas de no contacto** a aquellas aguas que pertenecen a la escorrentía superficial producto de las lluvias y que no han estado en contacto con material movido y/o superficie impactada, haciendo recorrido por terreno natural, estas aguas normalmente siguen su curso para descargar en las fuentes naturales de escorrentía (quebradas y ríos)

- En la lámina PIC-3740-028-01-300 se muestra la ubicación general del Pad Carachugo así como sus facilidades anexas, en esta lámina también se muestran las zonas donde se proyectan las pozas de infiltración con sus respectivas áreas de influencia hidráulica.

- Para el cálculo del volumen de la poza de infiltración se toma en cuenta la precipitación de 2 años 24 horas, ello nos permite saber cuánto caudal puede llegar en un día y de acuerdo a esto proyectar varios días de acumulación, tiempo en el cual se dará el proceso de infiltración.

- Para saber la capacidad de infiltración usaremos la Ley de DARCY quien propone que la capacidad de infiltración depende de la permeabilidad K (coeficiente de conductividad) multiplicada por el área y gradiente hidráulico

$$Q = K \cdot A \cdot h/l$$

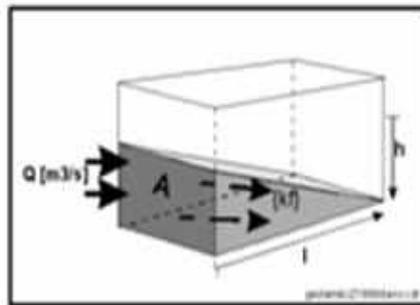


Figura 2. Flujo de agua en un medio poroso en función del área (A), conductividad hidráulica (K) y carga hidráulica (h)

- K depende del suelo y varía de acuerdo a su granulometría (Pesadez) y A es el área de la poza (parte baja), mientras mayor sea la cantidad de finos en el suelo la permeabilidad disminuye drásticamente.

- Siempre se debe diseñar teniendo en cuenta que la capacidad de infiltrar sea mayor o igual al caudal que se genere en un evento de lluvia para 2 años y 24 horas (o 64.6mm de lluvia acumulada en un día).

- Se deberá proyectar pozas con capacidad de almacenamiento mayor a 1 día, ya que, en épocas de lluvias, se han reportado lluvias moderadas en varios días consecutivos.

- El valor de lluvia para 2 años 24 horas (64.6mm) supera la lluvia promedio diaria en MYSRL, en ese sentido este parámetro nos dará ventaja y contingencia asegurada para ayudar al proceso de infiltración.

- Se deberá contar con un plan de monitoreo, o vigilancia y mantenimiento periódico, para asegurar que las pozas sigan infiltrando adecuadamente, atendiendo a que en éstas pozas se estarán acumulando los finos arrastrados en la vía de acarreo, éstos finos deberán ser removidos de acuerdo al plan de mantenimiento.

- Considerar en lo posible pozas previas para sedimentar el material arrastrado o lodos.

- Evitar en el proceso de mantenimiento de vías, los lodos ingresen a las pozas de infiltración, los lodos deben ser cargados y llevados a zonas específicas recomendadas por geotecnia.

- En todas las pozas de infiltración se deberán colocar tuberías de rebose (o vertedero de emergencia) para que en caso de emergencia o por la falla en el proceso de infiltración (o que sea muy lento y mayor al caudal esperado), esta tubería deberá drenar adecuadamente la poza y llevar el flujo hacia otras pozas de infiltración o hacia la vía o hacia las pozas de procesos, dependiendo de la ubicación de la poza y la criticidad de su funcionamiento.

- Las tuberías de rebose deberán estar diseñadas para un evento no mayor de 5 años 24 horas (91.8mm), serán de hdpe con diámetro mínimo de 12" y sdr 17, descargarán por gravedad, la ubicación de éstas deberá estar especificada en los planos y normalmente se ubicarán entre 1 a 2m debajo de la cresta de las pozas, se debe verificar que su trazo sea adecuado y no interrumpido, en caso de cruzar las vías de acarreo se deberán enterrar como mínimo 2m.

PLANOS

PIC-17740-028-01-1000 PLANTA PROPUESTA POZAS DE INFILTRACION



**Diseño de sistemas de drenajes superficiales de la
Pila de lixiviación Carachugo Etapa 10 y 14
(Primer ITS de la Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 125-2021-SENACE-PE/DEAR)**

PROYECTO

DRENAJES PAD 10 Y 14(Zona 1)

**REPORTE DE DISEÑO DE SISTEMAS DE
DRENAJES PARA EL CONTROL DE AGUA
SUPERFICIAL**

MINERA YANACOCHA S.R.L.

Preparado por:
Área de Servicios Técnicos – Superintendencia de Ingeniería
Minera Yanacocha S.R.L.

Distribución:
Permisos.

Revisión	Descripción	Fecha	Aprobado por:
1	Emitido para permisos	30 Abril del 2021	LH

DRENAJES PAD 10 Y 14 (Zona 1)

REPORTE DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJES PARA EL CONTROL DE AGUA SUPERFICIAL

1.0 INTRODUCCIÓN

El área de operación del Pad Carachugo forma parte del complejo minero-metalúrgico que Yanacocha opera en el departamento de Cajamarca, el mismo que se ubica en el distrito La Encañada, de la provincia Cajamarca en la Región Cajamarca a 26 km hacia el NNE de la Ciudad de Cajamarca. El acceso se realiza desde la misma ciudad por la carretera asfaltada hasta Huandoy (36 km) y luego hasta la zona este del Yanacocha donde se proyecta El Pad de Carachugo,

La intención de este proyecto es presentar el plan para el control del drenaje superficial de la pared sur oeste (o zona 1) del Pad Carachugo etapa 10 y 14, las aguas de esta pared deberán ser captadas adecuadamente y llevadas al sistema de drenaje del tajo Quecher Main. Este proyecto está ubicado en las coordenadas WGS84 siguientes: 778,161E; 9,227,322N (centroide aproximado).

2.0 GENERALIDADES

2.1 TRABAJOS PREVIOS

Para poder hacer un adecuado diseño de este proyecto hemos realizado un diseño preliminar con información de topografía general de mina actualizada por el grupo de topografía Mina.

Luego se define las áreas de influencia del proyecto, con esta información se procede a solicitar el levantamiento topográfico a detalle, que nos permitió tener una precisión adecuada para definir niveles, posición y movimientos de tierras y determinar las estructuras hidráulicas para el control de la escorrentía superficial.

2.2 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

Para realizar un diseño hemos utilizado la topografía actualizada del mes de Marzo del 2021, realizada por el área de Ingeniería de Mina – Topografía.

La topografía de la zona es ondulada a accidentada, propios de la serranía peruana y por la presencia de la cordillera de los Andes, presenta peñascos, laderas pronunciadas valles empinados y cañones.

3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

3.1 UBICACIÓN.

El proyecto está enmarcado dentro de área de influencia de la propiedad de Minera Yanacocha, el Pad Carachugo etapa 10 y 14 se ubica en la zona este de la operación minera y la zona 1, donde se intervendrá para el control del drenaje superficial se ubica en las coordenadas WGS84 siguientes: 778,161E; 9,227,322N (centroide aproximado).

La zona limita con el tajo Quecher Main, mostrando una pared que es compartida por ambas facilidades es decir tajo y PAD, está libre de material orgánico o capa superficial arable, por ello no se requerirán realizar labores de limpieza de topsoil.

En la zona también se han construido drenajes en los bancos, constituidos por canales revestidos con geomembrana y que descargan a los drenajes del banco inferior mediante tuberías de cpt (o corrugadas) y finalmente descarga en pozas de sedimentación.

4.0 DATOS CLIMATOLÓGICOS

4.1 GENERAL

El clima de la zona es distintamente estacional, con una estación mojada desde Octubre a Abril y una estación seca desde Mayo a Septiembre.

Las precipitaciones en la zona son el resultado de vientos nor-orientales que traen masas húmedas calurosas de aire desde la Amazonía. Las masas aéreas, cuando se encuentran en contacto con Los Andes, se condensan originando frescura y luego precipitación.

5.0 ANÁLISIS HIDRAULICO

5.1 GENERAL

Para el análisis hidráulico se han considerado las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica), de cada estructura que contempla el proyecto, y del análisis hidrológico y precipitaciones indicado en el estudio de CARACTERIZACION CLIMATOLÓGICA (WSP Perú del 2019) y las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (DP-IN-ES-001 Transmittal N° MY-PY_0158-10) cuyo cuadro resumen de precipitaciones se muestra a continuación, se toman los valores de la precipitación a usar en el diseño de cada estructura de drenaje:

TABLA N.º 01

INTERVALO DE RECURRENCIA	EVENTO PROMEDIO DE 24 HORAS DE PRECIPITACIÓN
2	53.1mm
5	71.0mm
10	83.5mm
20	95.7mm
50	111.6mm
100	123.5mm
500	151.1mm

Consideramos una precipitación de 123.5mm para un evento de 100 años 24 horas que será usado para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, para el cálculo de las tuberías de descarga se toma en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 20 años 24 horas con 95.70mm.

El tipo de superficie considerada para el diseño es disturbada, luego con el programa de diseño SEDCAD se determinan los caudales y dimensionamiento de estructuras, cuyos resultados se muestran en los anexos.

5.2 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO, DESCRIPCION DETALLADA DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PROPUESTA

El planteamiento hidráulico a que se hará referencia indica el plan de manejo a detalle de todo el sistema de drenaje superficial en la zona 1, que es necesario diseñar para el control de drenaje. Se basa en los estándares de MYSRL que son las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (DP-IN-ES-001) y ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO CIVIL – MEDIO AMBIENTAL (DP-IN-ES-002) y el MANUAL DE CONTROL DE SEDIMENTOS, en ello el plan para el manejo hidráulico es:

Las aguas que escurren en la ZONA 1 deberán ser captadas y llevadas a los sistemas de drenajes del interior del tajo Quecher Main, actualmente en esta zona existen canales que deben ser mejorados y mantenidos, las tuberías existentes deberán ser cambiadas por tuberías de HDPE y en el pie de la pared (de la ZONA 1) se proyecta la construcción del canal colector con las mejoras en las pozas sedimentadores existentes.

- En la lámina PIC-1774-029-016-100 se muestra la ubicación general del Proyecto DRENAJES EN EL PAD CA14 ZONA 1, así como sus facilidades anexas, como el pad Carachugo, el tajo Quecher Main y en la lámina PIC-1774-029-016-110 se muestran las áreas de Influencia hidráulica que nos servirá para el diseño a detalle de cada estructura hidráulica así mismo muestra la ideología del funcionamiento de los sistemas de drenajes, que es captar la escorrentía superficial y llevarla a los drenajes del interior del tajo Quecher Main.

- Para el DRENAJE EN EL PAD CA14 ZONA 1 se ha considerado el diseño y construcción de canales en las banquetas o bancos de cada lista de la pared sur oeste, los cuales ya existen, pero deberán ser reparados, así como eliminar material suelto, etc.

- La descarga de los canales de cada banco se realizará con tuberías hacia el banco inferior y hacia las pozas de sedimentación, luego desde la poza final, se descargará hacia el drenaje del tajo Quecher Main, específicamente hacia la Poza Yeni.

5.3 CAUDALES Y VOLUMENES DE DISEÑO, DESCRIPCIÓN DE CADA INFRAESTRUCTURA DISEÑADA, MEMORIA DE CÁLCULO

A continuación se detalla el proceso y cálculos de diseño para toda la infraestructura hidráulica propuesta, el detalle de los cálculos se presentan en el anexo 1 y se usó SEDCAD (software ofimático) para el cálculo de caudales y dimensionamiento de facilidades hidráulicas:

5.3.1 DRENAJES (CANAL COLECTOR) EN PIE DE TALUD.

Servirá para permitir la colección y derivación de la escorrentía superficial, hacia las pozas de sedimentación, se ubica en la parte bajo de la pared sur oeste para el diseño de este canal se ha tenido en cuenta el área de influencia constituida por el talud y la zona plana de las banquetas que descarga al canal, así como el acceso de servicio.

Los resultados del cálculo son:

Área: 3.15Ha. (7.8 ac (acres))

Precipitación: 123.5mm. (4.86plg)

Caudal de Diseño: 0.65m³/s (23.07p³/seg)

Ancho base de canal: 1.20m (4pies)

Tirante: 0.47m (1.54pies)

Pendiente: 2%

Revestimiento: Geomembrana 1.5mm (60mil)

Velocidad: 2.87m/s. (9.42 pies/seg)

Nº Froude: 2.39

5.3.2 TUBERÍAS DE DESCARGA.

Se debe tener en cuenta el área de influencia hidráulica de la lámina PIC-0740-027-014-110, y como se indicó el evento de lluvia es de 20 años 24 horas, también consideramos que las tuberías de descarga serán diseñadas para un rango de áreas de influencia, tal como se muestra líneas abajo.

En cada zona o área de influencia se deberá discriminar banco por banco para colocar las tuberías de descarga con diámetros que varían desde 10" hasta 20", ese detalle se muestra en la lámina de drenajes PIC-0740-027-014-120.

5.3.2.1 TUBERÍA DE DESCARGA 10"

Se muestran los parámetros siguientes

Área: 0 a 0.3Ha (0.74acres)

Precipitación: 95.7mm (3.77plg)

Caudal de Diseño: 0.04m³/seg (1.56p³/seg) = 159m³/h

Tubería: HDPE 10" SDR 17

Porcentaje de llenado: 54.1%

Pendiente mínima en la salida: 1%

Este tipo de tubería será usada en los bancos con áreas de influencia pequeñas o que están ubicadas en las partes altas o que tengan una área de influencia menor a 3000m²

5.3.2.2 TUBERÍA DE DESCARGA 12”

Se muestran los parámetros siguientes

Área: 0.3 a 0.8Ha (1.97acres)

Precipitación: 95.7mm (3.77plg)

Caudal de Diseño: 0.12m³/seg (4.16p³/seg) = 425m³/h

Tubería: HDPE 12” SDR 17

Porcentaje de llenado: 78.4%

Pendiente mínima en la salida: 1%

Este tipo de tubería será usada en los bancos con áreas de influencia mayores o que están ubicadas al pie de los bancos con una sola área de influencia, esta tubería descarga en la parte baja o pozas o canal colector

5.3.2.3 TUBERÍA DE DESCARGA 20”

Se muestran los parámetros siguientes

Área: 3.15Ha (7.8acres)

Precipitación: 95.7mm (3.77plg)

Caudal de Diseño: 0.47m³/seg (16.45p³/seg) = 1676m³/h

Tubería: HDPE 20” SDR 17

Porcentaje de llenado: 67.6%

Pendiente mínima en la salida: 1.5%

Este tipo de tubería será usada en la descarga final de toda la zona 1, y descargará en el drenaje del interior del tajo Quecher Main, específicamente en la Poza Yeni.

6.0 DISEÑO, DIMENSIONAMIENTO DE LAS FACILIDADES ADICIONALES

Los criterios de diseños para todas las facilidades que se proyectan en MYSRL cumplen estándares nacionales e internacionales los cuales están descritos en los siguientes documentos:

- Manual para control de sedimentos Código MA-DE-002.(rev 2 del 30 de marzo del 2005) y las modificaciones de:
- Especificaciones Generales para el Diseño Ambiental Código: DP-IN-ES-001 (15 oct 2007).
- Especificaciones Generales para el Diseño Civil – Medio Ambiental Código: DP-IN-ES-002 (15 oct 2007).

6.1 ACCESOS DE SERVICIO.

Los accesos de servicio en las zonas de operaciones serán realizados para flota chica servirán para la explotación de preminados, carguío y acarreo, mantenimientos, construcción de vías auxiliares, y facilidades que requieran tránsito continuo, se limitarán a tener distancias cortas y con pendientes máximas de 10%, servirá para realizar mantenimiento y operación así como vigilancia de los sistemas de drenaje. Su diseño es netamente geométrico.

A continuación se muestra la tabla que indica los parámetros y criterios de diseño tomados en cuenta para el diseño del Acceso de Servicio.

TABLA N° 03: ACCESO DE SERVICIO

CONDICIÓN	VALOR
Ancho de la faja de Rodadura:	5.00m
Peralte hacia el interior:	3%
Altura de Bermas:	0.50m (mínimo)
Ancho de cuentas:	Peralte al interior
Profundidad cunetas:	0.3m
Pendiente máxima:	10%
Lastre	e=0.30m
Radio Mínimo Interno	20m
Factor K Mínimo (curvas verticales)	10

Los taludes de corte son determinados por el estudio geotécnico correspondiente, y son similares a los de diseño del canal de contacto.

7.0 ANEXOS

7.1 CALCULOS SEDCAD

- 7.1.1 ANEXO 1 DISEÑO DE CANAL COLECTOR**
- 7.1.2 ANEXO 2 CALCULO CAUDAL PARA 3000m²**
- 7.1.3 ANEXO 3 CALCULO CAUDAL PARA 8000m²**
- 7.1.4 ANEXO 4 CALCULO CAUDAL PARA 31,527m²**
- 7.1.5 ANEXO 5 DISEÑO TUBERIA DE 10"**
- 7.1.6 ANEXO 6 DISEÑO TUBERIA DE 12"**
- 7.1.7 ANEXO 7 DISEÑO TUBERIA DE 20"**

7.2 PLANOS

- 7.2.1 LAMINA PIC-1774-029-016-100 rev 0 UBICACIÓN.**
- 7.2.2 LAMINA PIC-1774-029-016-110 rev 0 AREA INFL. HIDRAULICA.**
- 7.2.3 LAMINA PIC-1774-029-016-120 rev 0 PLANTA GENERAL DRENAJES.**
- 7.2.4 LAMINA PIC-1774-029-016-130 rev 0 DETALLES CANAL COLECTOR Y POZAS.**
- 7.2.5 LAMINA PIC-1774-029-016-140 rev 0 DETALLES DE CANALES EN BANCOS.**

PAD CA14 **Diseño del Drenaje en Pared Oeste del** **Pad**

Diseño de Canal Colector

Precipitacion :

PP: 123.5mm: 4.86plg

Area: 31527m2: 3.15Ha: 7.8ac

Grupo Ingenieria

MYSRL
Cajamarca
Peru

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	100 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	4.860 inches

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Channel	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Chan'

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ac)	Total Contributing Area (ac)	Peak Discharge (cfs)	Total Runoff Volume (ac-ft)
#1	7.800	7.800	23.07	2.09

Structure Detail:

Structure #1 (Nonerodible Channel)

Trapezoidal Nonerodible Channel Inputs:

Material: Plastic

Bottom Width (ft)	Left Sideslope Ratio	Right Sideslope Ratio	Slope (%)	Manning's n	Freeboard Depth (ft)	Freeboard % of Depth	Freeboard Mult. x (VxD)
4.00	1.0:1	1.0:1	2.0	0.0130	1.00		

Nonerodible Channel Results:

	w/o Freeboard	w/ Freeboard
Design Discharge:	23.07 cfs	
Depth:	0.54 ft	1.54 ft
Top Width:	5.08 ft	7.08 ft
Velocity:	9.42 fps	
X-Section Area:	2.45 sq ft	
Hydraulic Radius:	0.443 ft	
Froude Number:	2.39	

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ac)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (cfs)	Runoff Volume (ac-ft)
#1	1	7.800	0.130	0.000	0.000	86.000	F	23.07	2.089
	Σ	7.800						23.07	2.089

PAD CA14

Diseño del drenaje en Pared Este Pad CA14

Cálculo de caudal para una precipitación de:

PP: 95.70mm: 3.77plg

Area: 3000m2: 0.3Ha: 0.74acres

Grupo Ingenieria

MYSRL
Cajamarca
Peru

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	3.770 inches

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1 Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ac)	Total Contributing Area (ac)	Peak Discharge (cfs)	Total Runoff Volume (ac-ft)
#1	0.740	0.740	1.56	0.14

Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ac)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (cfs)	Runoff Volume (ac-ft)
#1	1	0.740	0.130	0.000	0.000	86.000	F	1.56	0.138
	Σ	0.740						1.56	0.138

PAD CA14
Diseño del drenaje en Pared Este Pad
CA14

Cálculo de caudal para una precipitación de:

PP: 95.70mm: 3.77plg

Area: 8000m2: 0.8Ha: 1.97acres

Grupo Ingenieria

MYSRL
Cajamarca
Peru

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	3.770 inches

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1 Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ac)	Total Contributing Area (ac)	Peak Discharge (cfs)	Total Runoff Volume (ac-ft)
#1	1.970	1.970	4.16	0.37

Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ac)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (cfs)	Runoff Volume (ac-ft)
#1	1	1.970	0.130	0.000	0.000	86.000	F	4.16	0.370
		Σ 1.970						4.16	0.370

PAD CA14

Diseño del drenaje en Pared Este Pad CA14

Cálculo de caudal para una precipitación de:

PP: 95.70mm: 3.77plg

Area: 31,527m2: 3.15Ha: 7.8acres

Grupo Ingenieria

MYSRL
Cajamarca
Peru

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	3.770 inches

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1 Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ac)	Total Contributing Area (ac)	Peak Discharge (cfs)	Total Runoff Volume (ac-ft)
#1	7.800	7.800	16.45	1.46

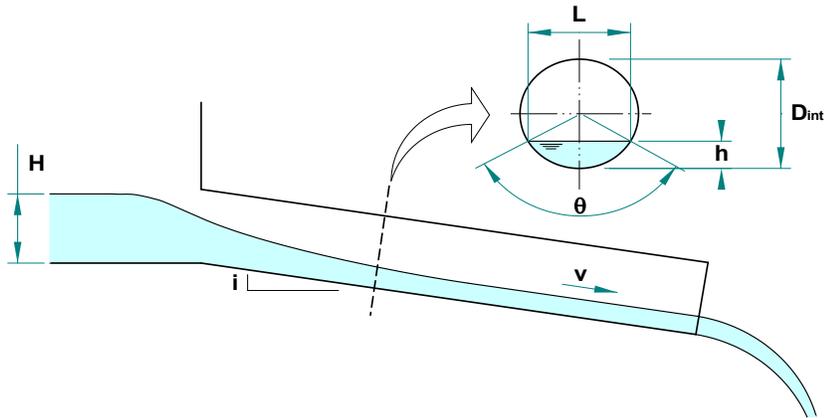
Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ac)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (cfs)	Runoff Volume (ac-ft)
#1	1	7.800	0.130	0.000	0.000	86.000	F	16.45	1.465
	Σ	7.800						16.45	1.465

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES

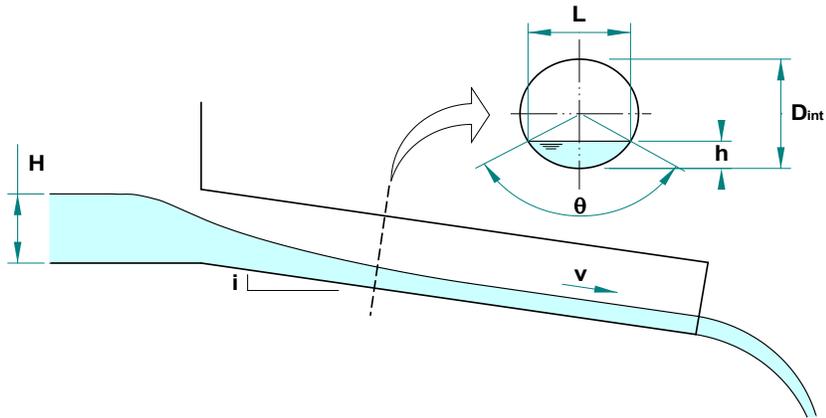


IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN	
Servicio	Tramo Final	INSTANTANEO Mínimo	160.00 m ³ /h
TAG Línea		INSTANTANEO Medio	320.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	425.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE °C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000 kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0 cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		10	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	250.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	240.99	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			160.0	320.0	425.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.31	6.00	6.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	13	44
	Área de Llenado	m ²	0.025	0.046	0.046
	Superficie Libre (L)	m	0.240	0.034	0.034
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	2.824	5.647	7.500
	Función Carga	-	1.166	2.643	4.220
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	13.0	24.0	24.0
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	54.1%	99.5%	99.5%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	1.77	1.95	2.59
	Número de Froude	-	1.74	0.54	0.71
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	28.1	63.7	101.7

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES

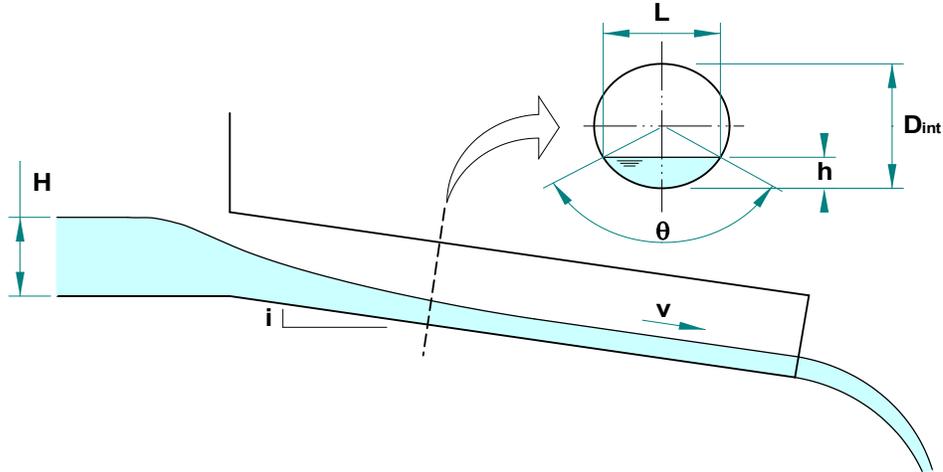


IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN	
Servicio	Tramo Final	INSTANTANEO Mínimo	160.00 m ³ /h
TAG Línea		INSTANTANEO Medio	320.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	425.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE °C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000 kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0 cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		10	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	250.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	240.99	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			160.0	320.0	425.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.31	6.00	6.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	13	44
	Área de Llenado	m ²	0.025	0.046	0.046
	Superficie Libre (L)	m	0.240	0.034	0.034
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	2.824	5.647	7.500
	Función Carga	-	1.166	2.643	4.220
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	13.0	24.0	24.0
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	54.1%	99.5%	99.5%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	1.77	1.95	2.59
	Número de Froude	-	1.74	0.54	0.71
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	28.1	63.7	101.7

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



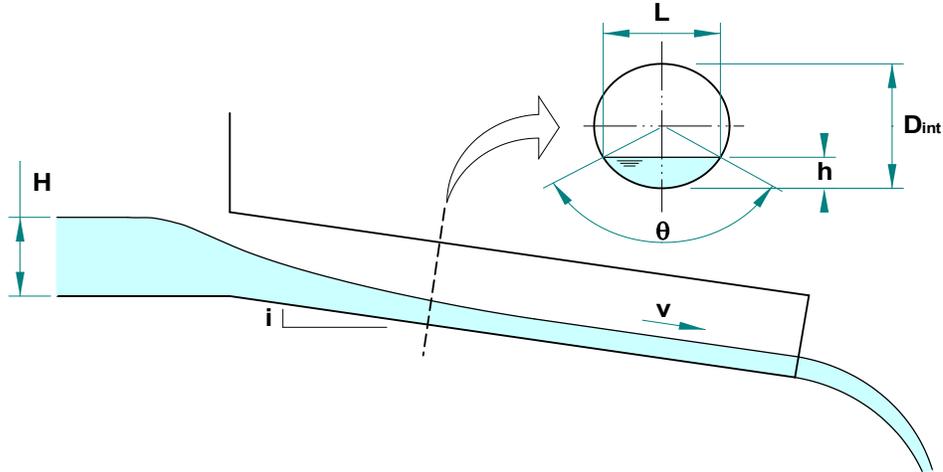
IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN	
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	160.00 m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	320.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	425.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE °C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000 kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0 cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		12	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	300.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	285.70	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			160.0	320.0	425.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	2.81	3.67	4.35
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.025	0.043	0.054
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Superficie Libre (L)	m	0.282	0.276	0.235
	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	1.845	3.690	4.901
	Función Carga	-	0.912	1.464	2.143

RESULTADOS			11.9	18.0	22.4
	Altura de Llenado (h)	cm	11.9	18.0	22.4
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	41.6%	63.1%	78.4%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	1.76	2.09	2.19
	Número de Froude	-	1.88	1.70	1.46
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	26.1	41.8	61.2

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



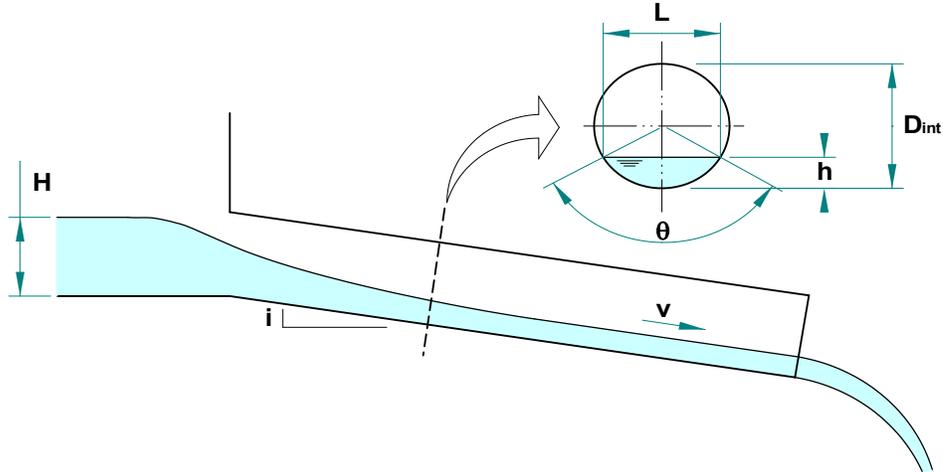
IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN	
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	160.00 m ³ /h
TAG Linea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	320.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	425.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE °C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000 kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0 cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		12	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	300.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	285.70	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			160.0	320.0	425.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	2.81	3.67	4.35
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.025	0.043	0.054
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Superficie Libre (L)	m	0.282	0.276	0.235
	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	1.845	3.690	4.901
	Función Carga	-	0.912	1.464	2.143

RESULTADOS			11.9	18.0	22.4
	Altura de Llenado (h)	cm	11.9	18.0	22.4
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	41.6%	63.1%	78.4%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	1.76	2.09	2.19
	Número de Froude	-	1.88	1.70	1.46
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	26.1	41.8	61.2

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES

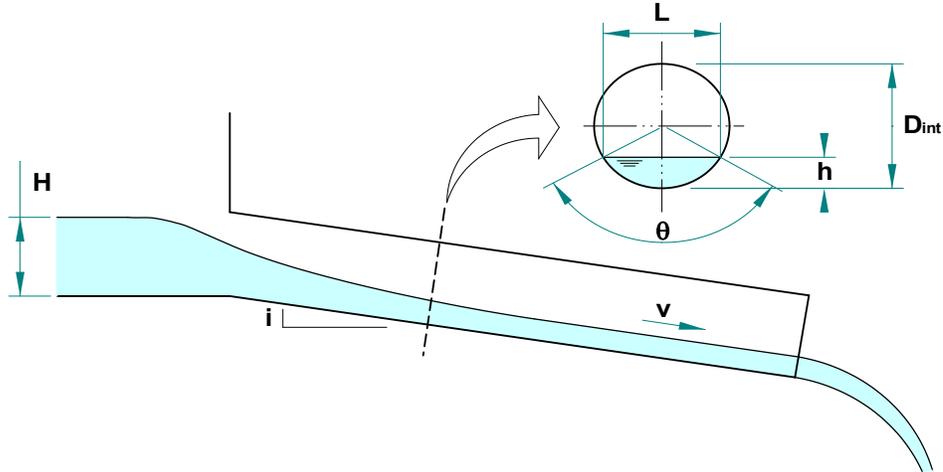


IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	1,680.00	m ³ /h
TAG Linea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	1,850.00	m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	1,900.00	m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		20	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	500.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	448.26	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1.5%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			1680.0	1850.0	1900.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	4.25	4.60	6.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	1
	Área de Llenado	m ²	0.129	0.140	0.158
	Superficie Libre (L)	m	0.381	0.334	0.063
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	6.283	6.919	7.106
	Función Carga	-	3.130	3.673	3.844
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	34.2	37.3	44.6
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	76.3%	83.3%	99.5%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	3.61	3.66	3.35
	Número de Froude	-	1.98	1.80	0.68
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	140.3	164.7	172.3

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



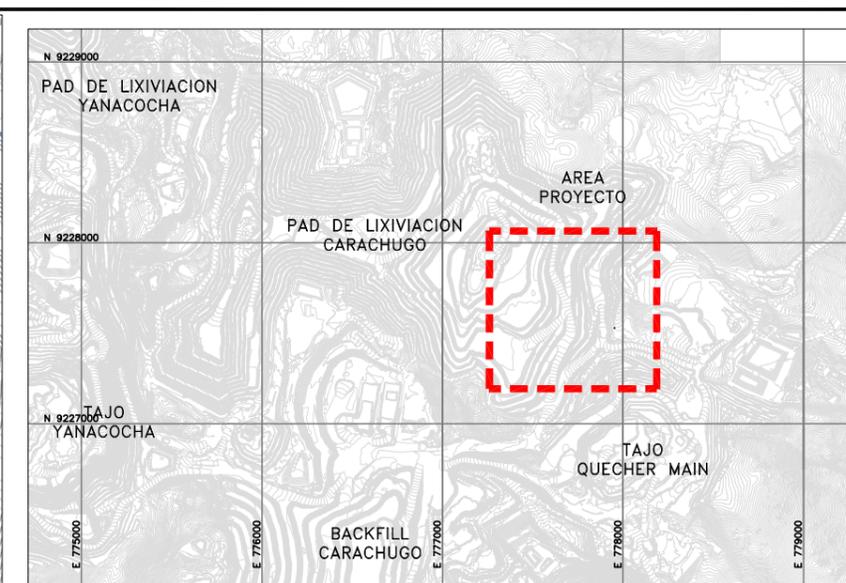
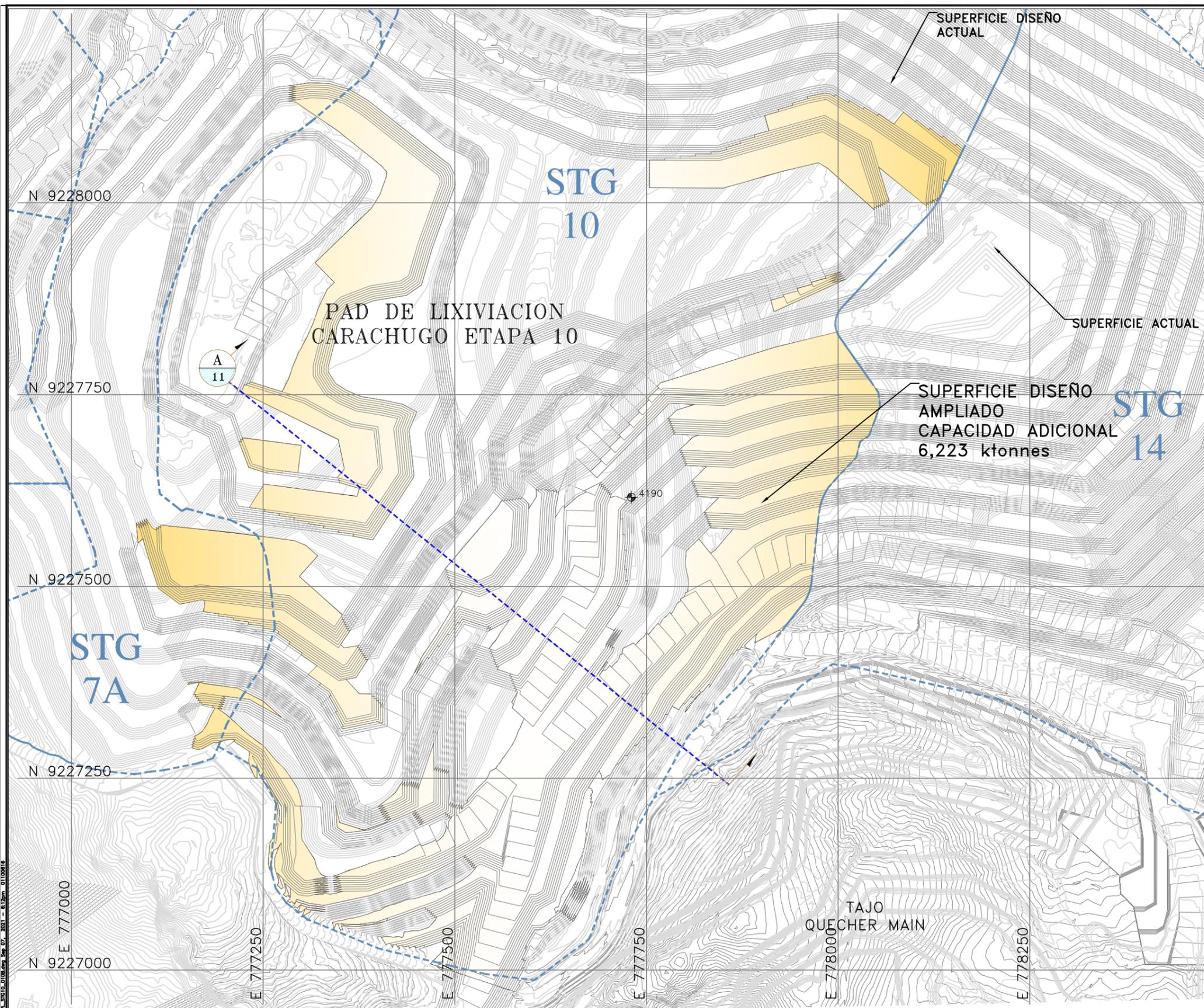
IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	1,680.00	m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	1,850.00	m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Máximo	1,900.00	m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		20	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	500.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	448.26	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1.5%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			1680.0	1850.0	1900.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	4.25	4.60	6.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	1
	Área de Llenado	m ²	0.129	0.140	0.158
	Superficie Libre (L)	m	0.381	0.334	0.063
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	6.283	6.919	7.106
	Función Carga	-	3.130	3.673	3.844
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	34.2	37.3	44.6
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	76.3%	83.3%	99.5%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	3.61	3.66	3.35
	Número de Froude	-	1.98	1.80	0.68
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	140.3	164.7	172.3



**Planos aprobados referente a la Pila de lixiviación
Carachugo Etapa 10 y 14
(Primer ITS de la Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 125-2021-SENACE-PE/DEAR)**



UBICACION
 400 0 400 800 METROS
 ESCALA = 1:40,000

LEYENDA GENERAL:

- TOPOGRAFIA ACTUAL
- LIMITE DE SUB CUENCA
- ACCESO EXISTENTE
- FACILIDADES EXISTENTES
- LINEAS ENERGIZADAS
- LIMITE DE EIA TOTAL
- RIOS, QUEBRADAS, CURSOS DE AGUA
- LIMITE DE PROPIEDAD
- SOMBREADO FUERA DE LIMITE DE PROPIEDAD
- CAMINO VECINAL
- PUNTO TOMADO EN CAMPO SUPERVISION

NOTAS GENERALES:

UNIDADES EXPRESADAS EN METROS, COORDENADAS EN METROS, COTAS EN msnm, SALVO ALGUNAS ESPECIFICADAS, SISTEMA DE COORDENADAS WGS84 ZONA 17 SUR.

Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 8781

PLANTA: PAD CARACHUGO ETAPA 10

55 0 55 110 METROS
 ESCALA = 1:5,500

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	Niv.I	Niv.II	Niv.III

**PAD DE LIXIVIACION CARACHUGO
 AMPLIACION DE CAPACIDAD ETAPA 10
 PROYECCION HORIZONTAL**

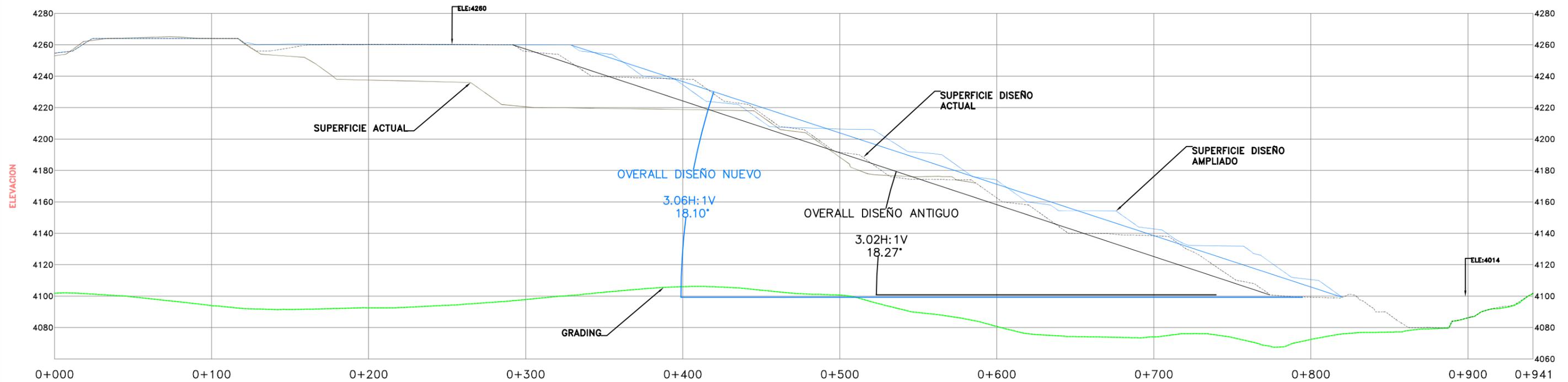
UBICACION DE PLANO:
 S:\PLANEAMIENTO\TOPO\SOPORTE\Proyectos 2018\IM-0025-006-OSINERGMIN\1808

ESCALA INDICADA: **PAD_CARACHUGO_STG10_010**

AREA : **INGENIERIA MINA**

NOMBRE:	FECHA:
DISEÑADO: L.COMECA	17FEB2021
DIBUJO : SOPORTE CAD	17FEB2021
REVISADO I: F.MUGUERZA	17FEB2021
REVISADO II: F.GARCIA	17FEB2021
APROBADO: E.COLQUE	17FEB2021





A SECCION TRANSVERSAL: PAD DE LIXIVIACION CARACHUGO 10
 011
 ESCALA = 1:2,500

Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 8731

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	Niv.I	Niv.II	Niv.III

**PAD DE LIXIVIACION CARACHUGO
 AMPLIACION DE CAPACIDAD ETAPA 10
 PROYECCION HORIZONTAL-VERTICAL**

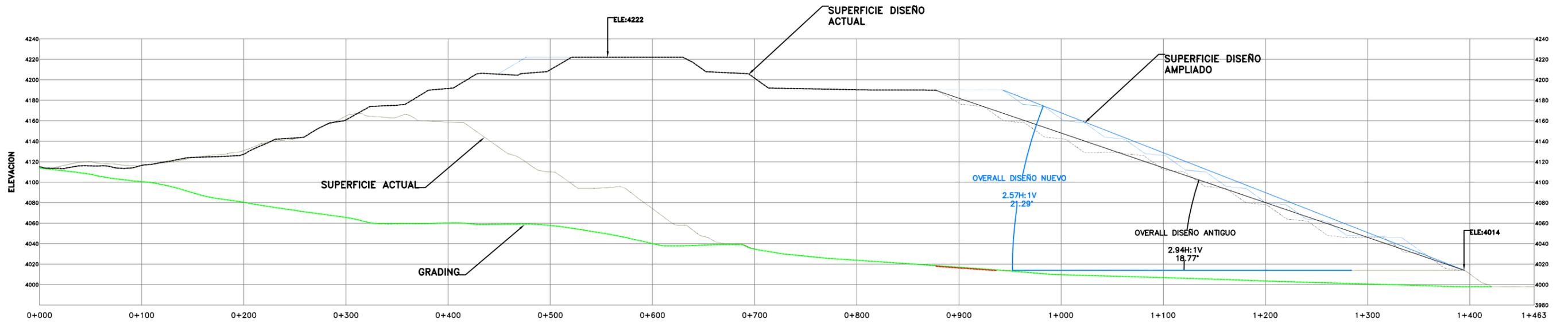
UBICACION DE PLANO:
 S:\PLANEAMIENTO\TOPO\SOPORTE\Proyectos 2018\IM-0025-006-OSINERGMIN\1808

ESCALA: INDICADA NUMERO DE PLANO: PAD_CARACHUGO_STG10_011 REV.:

AREA : INGENIERIA MINA

NOMBRE:	FECHA:
DISEÑADO: L.COMECA	17FEB2021
DIBUJO : SOPORTE CAD	17FEB2021
REVISADO I: F.MUGUERZA	17FEB2021
REVISADO II: F.GARCIA	17FEB2021
APROBADO: E.COLQUE	17FEB2021





B SECCION TRANSVERSAL: PAD DE LIXIVIACION CARACHUGO 14
 011
 ESCALA = 1:4,000

Felix Eduardo Garcia Prado
 Ingeniero Civil
 Colegio de Ingenieros del Peru
 CIP 8733

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	Niv. I	Niv. II	Niv. III

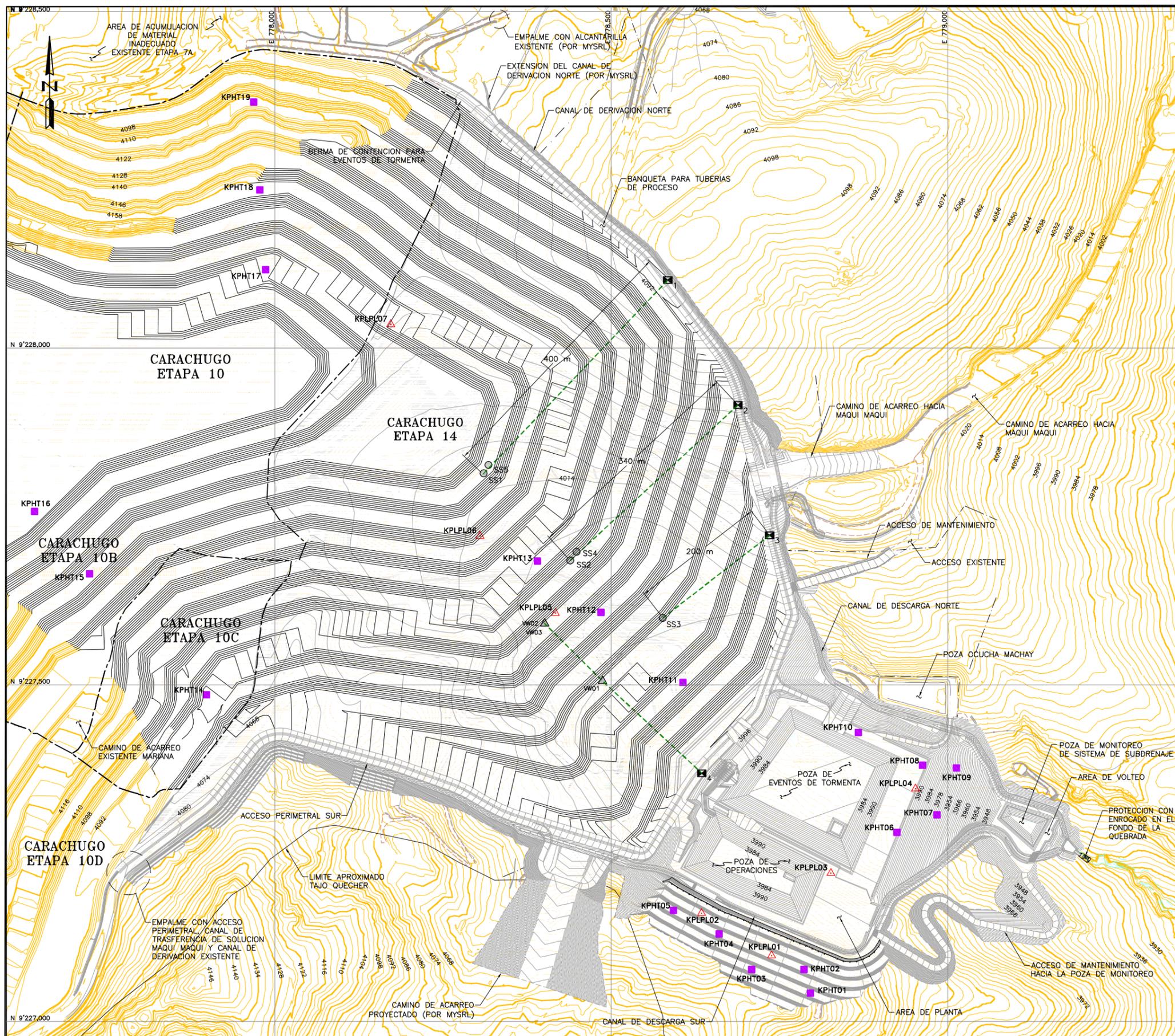
**PAD DE LIXIVIACION CARACHUGO
 AMPLIACION DE CAPACIDAD ETAPA 14
 PROYECCION HORIZONTAL-VERTICAL**

UBICACION DE PLANO:
 S:\PLANEAMIENTO\TOPO\SOPORTE\Proyectos 2018\IM-0025-006-OSINERGMIN\1808

ESCALA INDICADA: **PAD_CARACHUGO_011**

AREA : INGENIERIA MINA		
NOMBRE:	FECHA:	
DISEÑADO: L.COMECA	24DIC2020	
DIBUJO : SOPORTE CAD	24DIC2020	
REVISADO I: F.MUGUERZA	24DIC2020	
REVISADO II: F.GARCIA	24DIC2020	
APROBADO: E.COLQUE	24DIC2020	





LEYENDA:

- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE CARACHUGO ETAPA 14
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE PILA DE MINERAL DE LA ETAPA 14A
- KPLPL07 Δ PIEZOMETRO DE TUBO ABIERTO Y DENOMINACION (VER TABLA 1 Y NOTA 1)
- ∇ VW05 PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE Y DENOMINACION (VER TABLA 2)
- KPHT05 \blacksquare HITO TOPOGRAFICO Y DENOMINACION (VER TABLA 3)
- SS1 \odot SENSOR DE ASENTAMIENTOS Y DENOMINACION (VER TABLA 4 Y NOTA 4)
- \boxtimes TERMINAL DE LECTURA (VER TABLA 5)
- CABLE DE PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE Y SENSOR DE ASENTAMIENTO (VER NOTA 5)

TABLA 1
UBICACION DE PIEZOMETROS DE TUBO ABIERTO

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
KPLPL01	9227097.79	778738.36	4021.52
KPLPL02	9227160.82	778634.25	4013.41
KPLPL03	9227220.26	778826.34	3995.01
KPLPL04	9227345.54	778952.09	3991.12
KPLPL05	9227606.53	778417.01	4094.92
KPLPL06	9227720.85	778304.83	4158.93
KPLPL07	9228035.21	778172.37	4174.99

TABLA 4
UBICACION SENSORES DE ASENTAMIENTO (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
BAJO SOIL LINER			
SS1	9227813.89	778310.36	4016.44
SS2	9227684.51	778439.07	4006.70
SS3	9227599.14	778576.49	4002.70
SOBRE FUNDACION			
SS4	9227697.44	778448.38	3990.06
SS5	9227826.35	778317.48	4001.02

TABLA 2
UBICACION DE PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE (VER NOTA 2)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
SOBRE CAPA DE PROTECCION			
VW01	9227505.46	778487.02	4001.95
VW02	9227591.00	778400.97	4006.53
DENTRO MINERAL			
VW03	9227591.00	778400.97	4010.53

TABLA 5
UBICACION DE LOS TERMINALES DE LECTURA (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	9228100.90	778583.95	4094.01
2	9227915.39	778688.42	4059.08
3	9227722.08	778735.38	4030.59
4	9227368.60	778634.62	3999.02

TABLA 3
UBICACION DE HITOS TOPOGRAFICOS

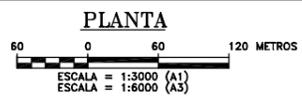
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
KPHT01	9227042.29	778796.05	4039.49	KPHT11	9227503.21	778606.50	4030.72
KPHT02	9227077.28	778786.63	4020.57	KPHT12	9227607.22	778484.90	4079.24
KPHT03	9227077.28	778708.58	4041.58	KPHT13	9227683.73	778390.12	4127.30
KPHT04	9227130.09	778660.62	4023.21	KPHT14	9227485.19	777898.44	4079.99
KPHT05	9227164.95	778592.54	4024.50	KPHT15	9227664.70	777724.98	4175.04
KPHT06	9227280.81	778924.66	3992.02	KPHT16	9227757.44	777642.81	4222.20
KPHT07	9227306.72	778983.83	3975.64	KPHT17	9228116.54	777986.60	4198.40
KPHT08	9227380.28	778962.40	3991.14	KPHT18	9228234.63	777977.80	4159.11
KPHT09	9227376.49	779013.05	3974.69	KPHT19	9228365.46	777968.49	4111.19
KPHT10	9227429.09	778866.91	3991.11				

NOTAS:

- LOS PIEZOMETROS DE TUBO ABIERTO DEBERAN SER CONSTRUIDOS REALIZANDO PERFORACIONES A TRAVES DE LAS CAPAS TERMINADAS DE MINERAL DEPOSITADO EN LA PILA DE LIXIACION. LA NECESIDAD DE SU INSTALACION EN LA PILA DE MINERAL SERA DETERMINADA EN BASE A LOS RESULTADOS DE LOS PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE. LA CANTIDAD DE PIEZOMETROS DE TUBO ABIERTO EN EL TALUD DE CORTE DE LA POZA DE OPERACIONES ES TENTATIVA Y PODRA SER AJUSTADA O ELIMINADA DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION Y DE ACUERDO A LAS CONDICIONES FINALES DE LOS PIEZOMETROS EXISTENTES.
- LA UBICACION DE LOS SENSORES, PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE Y DE LOS CABLES DE SALIDA DEBERA SER CLARAMENTE MARCADA DURANTE Y DESPUES DE LA COLOCACION DE LAS CAPAS DE REVESTIMIENTO DE SUELO Y DE CAPA DE DRENAJE PARA QUE SEAN PROTEGIDOS DEL TRAFICO DE VEHICULOS SOBRE ESTAS. ANTES DE LA COLOCACION DE LA CAPA DE REVESTIMIENTO DE SUELO SE REALIZARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA UBICACION DE LOS SENSORES DE ASENTAMIENTO Y LOS CONDUCTOS DE SALIDA DE CABLES. ESTA INFORMACION SERA PROVISTA A MYSRL.
- LOS TERMINALES DE LECTURA DE ASENTAMIENTOS DEBERAN SER INSTALADOS A ELEVACIONES MAYORES A LAS DE LOS SENSORES DE ASENTAMIENTO. TODAS LAS TERMINALES DEBERAN SER INSTALADAS Y ETIQUETADAS SEGUN SEA REQUERIDO POR MYSRL.
- LOS PROCEDIMIENTOS DE INSTALACION DE SENSORES Y PIEZOMETROS DEBERAN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DE LOS FABRICANTES Y LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL PROYECTO. LA CANTIDAD FINAL DE SENSORES DE ASENTAMIENTOS PODRA SER AJUSTADA EN LA SIGUIENTE ETAPA DE DISEÑO EN BASE A LOS RESULTADOS DE ANALISIS DE ASENTAMIENTOS FINALES.
- LOS CABLES DE LOS PIEZOMETROS DE CUERDA VIBRANTE SERAN COLOCADOS DENTRO DE UN CONDUCTO DE HDPE (SDR 11) DE 75 mm DE DIAMETRO, MIENTRAS QUE LOS CABLES DE LOS SENSORES DE ASENTAMIENTOS SERAN COLOCADOS DENTRO DE UN CONDUCTO DE HDPE (SDR 11) DE 100 mm DE DIAMETRO.

CLIENTE	MINERA YANACOCCHA S.R.L.				
PROYECTO	INGENIERIA DE FACTIBILIDAD PLATAFORMA DE LIXIACION CARACHUGO ETAPA 14				
TITULO	INSTRUMENTACION GEOTECNICA PLANTA				
Knight Piésold CONSULTING					
DISEÑADO POR	AN/LC	REVISADO POR	GBF	PLANO No.	REV.
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE		KP-DWG-QM-1110-023-1600	0

REFERENCIA:
-LA INFORMACION TOPOGRAFICA HA SIDO ACTUALIZADA EN MAYO DEL 2015 (PRY-FSK-QM1110-022-001_1.dwg). ESTA INFORMACION PUEDE SER ENCONTRADA EN EL DIRECTORIO DE ARCHIVOS DIGITALES DE KNIGHT PIESOLD CONSULTORES: M:\ProjectFiles\201-00424\30A\Informacion recibida del Cliente\150508-Levantamiento Topografico al 10-04-15
-SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM WGS84 175.

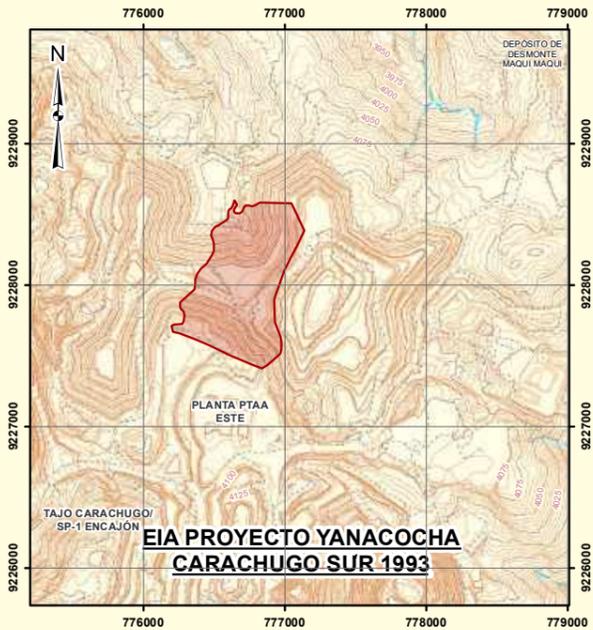


ABEL FERNANDO NAJARRO SÁEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 99824

REV	FECHA	DESCRIPCION	APP'D	CADD
0	03/09/15	EMITIDO PARA REPORTE DE FACTIBILIDAD	AN	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.				



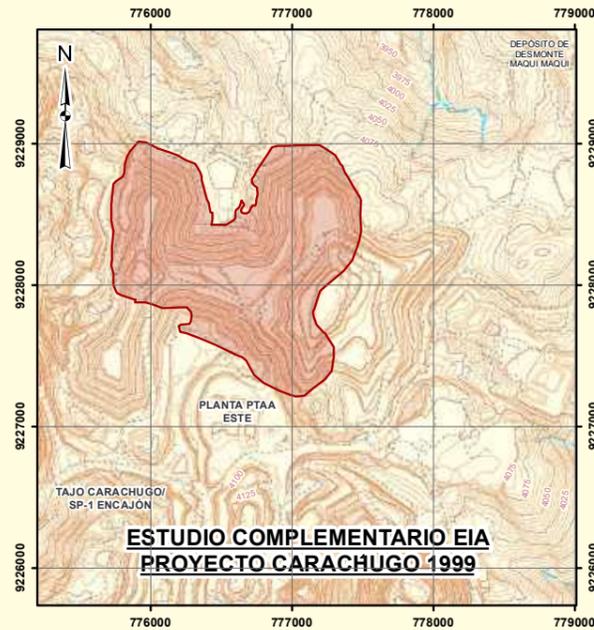
**Planos aprobados referente a la Pila de lixiviación
Carachugo
(Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 154-2020-SENACE-PE/DEAR)**



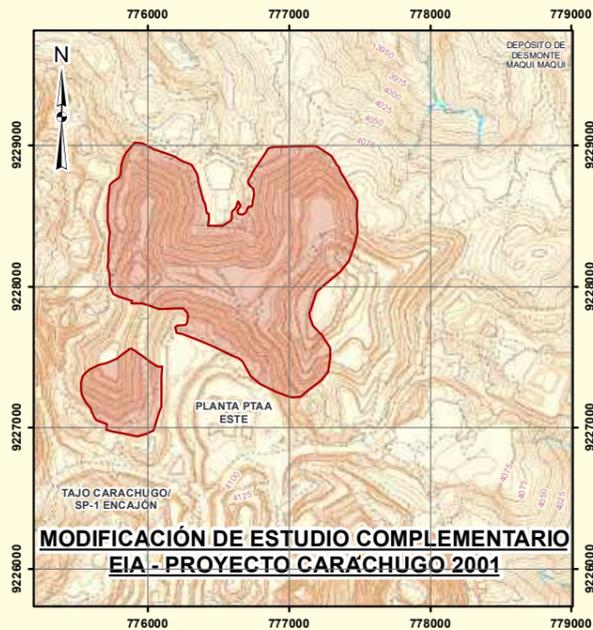
**EIA PROYECTO YANACOCHA
CARACHUGO SUR 1993**



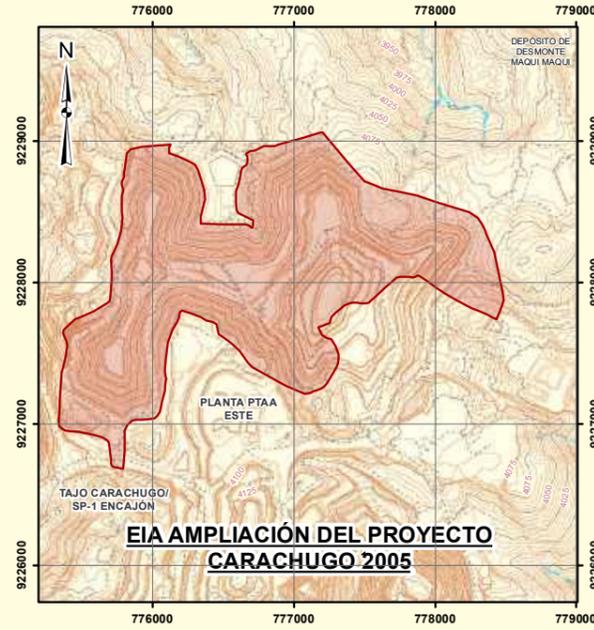
**EIA DE AMPLIACIÓN DE LA UNIDAD
DE PRODUCCIÓN CARACHUGO 1996**



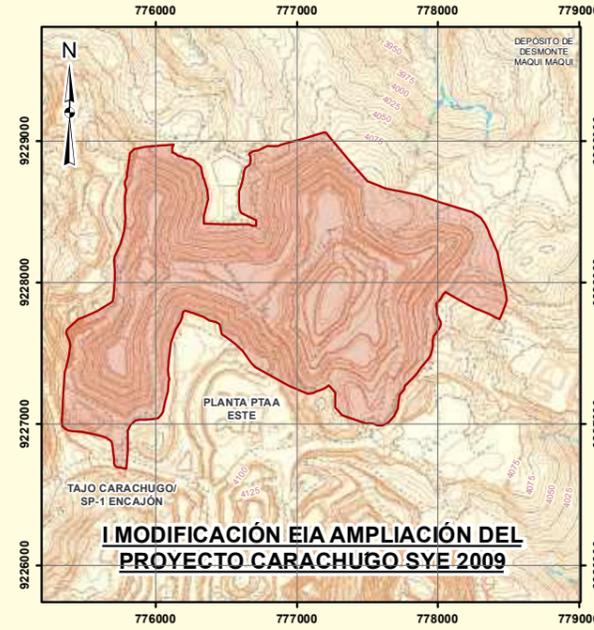
**ESTUDIO COMPLEMENTARIO EIA
PROYECTO CARACHUGO 1999**



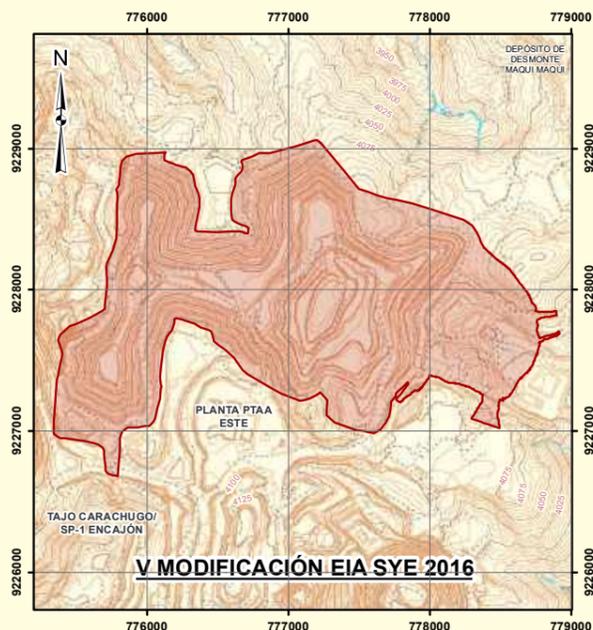
**MODIFICACIÓN DE ESTUDIO COMPLEMENTARIO
EIA - PROYECTO CARACHUGO 2001**



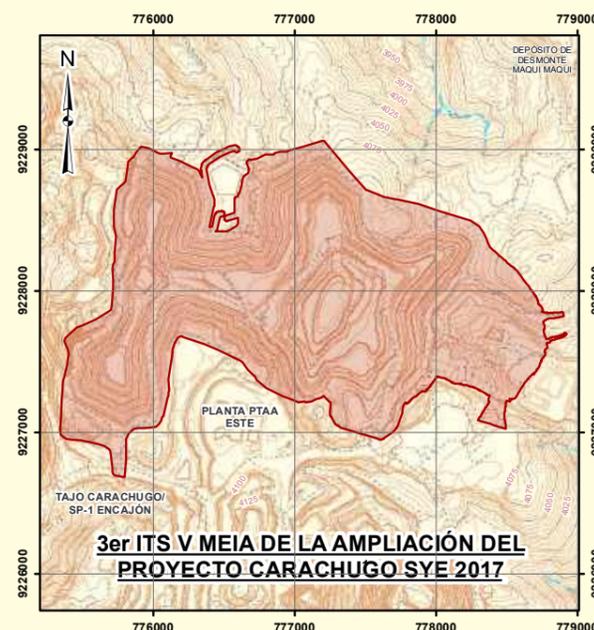
**EIA AMPLIACIÓN DEL PROYECTO
CARACHUGO 2005**



**I MODIFICACIÓN EIA AMPLIACIÓN DEL
PROYECTO CARACHUGO SYE 2009**



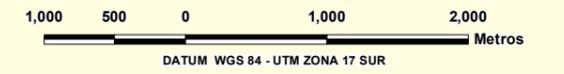
V MODIFICACIÓN EIA SYE 2016



**3er ITS V MEIA DE LA AMPLIACIÓN DEL
PROYECTO CARACHUGO SYE 2017**

SIMBOLOGÍA

- HUELLA DE LOS PERMISOS APROBADOS DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN CARACHUGO
- VÍAS**
- ACCESOS INTERNOS
- CURVAS DE NIVEL**
- PRINCIPAL
- SECUNDARIA
- CURSOS Y CUERPOS DE AGUA**
- RÍOS
- QUEBRADAS

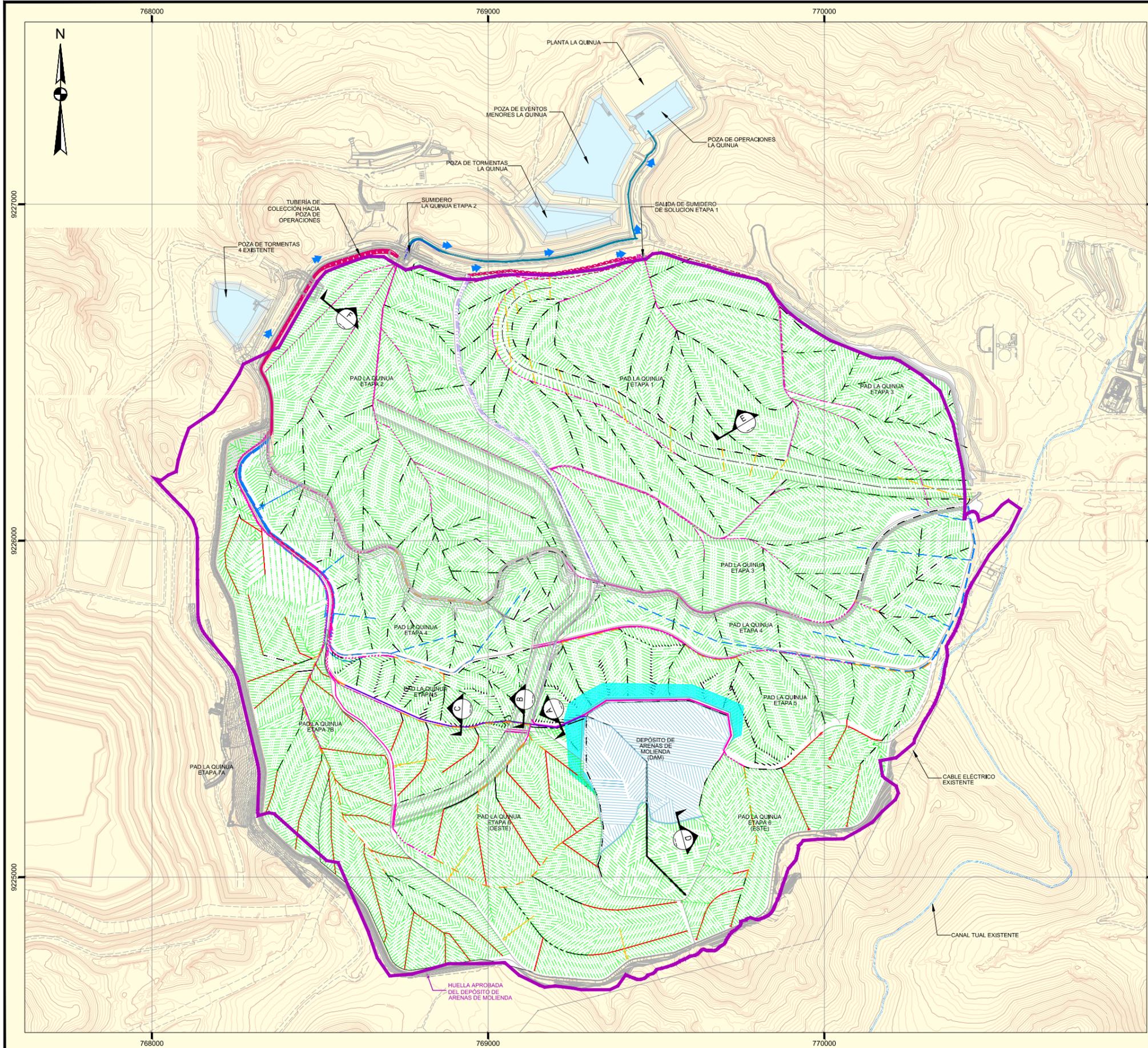


1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA					
TÍTULO: PERMISOS AMBIENTALES APROBADOS PAD CARACHUGO					
PROYECCIÓN: UTM			DATUM: WGS84 ZONA 17S		
FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCHA 2019					
		ESCALA: 1:50,000		FIGURA N° 2.11.2.2-32	
ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-32 Permisos ambientales aprobados - Pad Carachugo.mxd					



**Planos aprobados referente a la Pila de lixiviación
La Quinoa
(Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 154-2020-SENACE-PE/DEAR)**

ANEXO B.8.3 PLANOS DE PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
SISTEMAS DE SUBDRENAJE, REVESTIMIENTO Y CAPTACIÓN



LEYENDA

- LÍMITE DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
- ETAPAS DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
- GEOMEMBRANA DE 1.5 mm (60mil) HDPE LISA
- TUBERÍA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 4" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 12" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA PRINCIPAL DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 24" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DEL SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, SÓLIDA HDPE (SDR 26) DE 600 mm (24") DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DEL SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, ACERO CARBONO DE 600 mm (24") DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DEL SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, ACERO CARBONO DE 750 mm (30") DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DEL SISTEMA DE COLECCIÓN, SÓLIDA HDPE (SDR 26) DE 100 mm (4") DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE CAMINO DE OPERACIONES, CPT DE 600 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 18" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, SÓLIDA CPT (TIPO S) DE 24" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SOLUCIÓN DE ACERO Y CARBONO
- TUBERÍA DE DESCARGA DEL DAM, HDPE (SDR 17) DE 24" DE DIÁMETRO.
- TUBERÍA PRINCIPAL DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 8" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DEL SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN, SÓLIDA HDPE (SDR 11) DE 12" DE DIÁMETRO
- TUBERÍAS DE RIEGO
- TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- DIRECCIÓN DE FLUJO

VÍAS

- ACCESOS EXISTENTES

NOTAS

1. LAS COORDENADAS ESTÁN EN UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR, LAS DIMENSIONES EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN msnm (METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR).

Miguel Ángel Estela Díaz
 ING. CIVIL CIP. 65961



1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLAR/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
SISTEMA DE COLECCIÓN DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA VISTA EN PLANTA

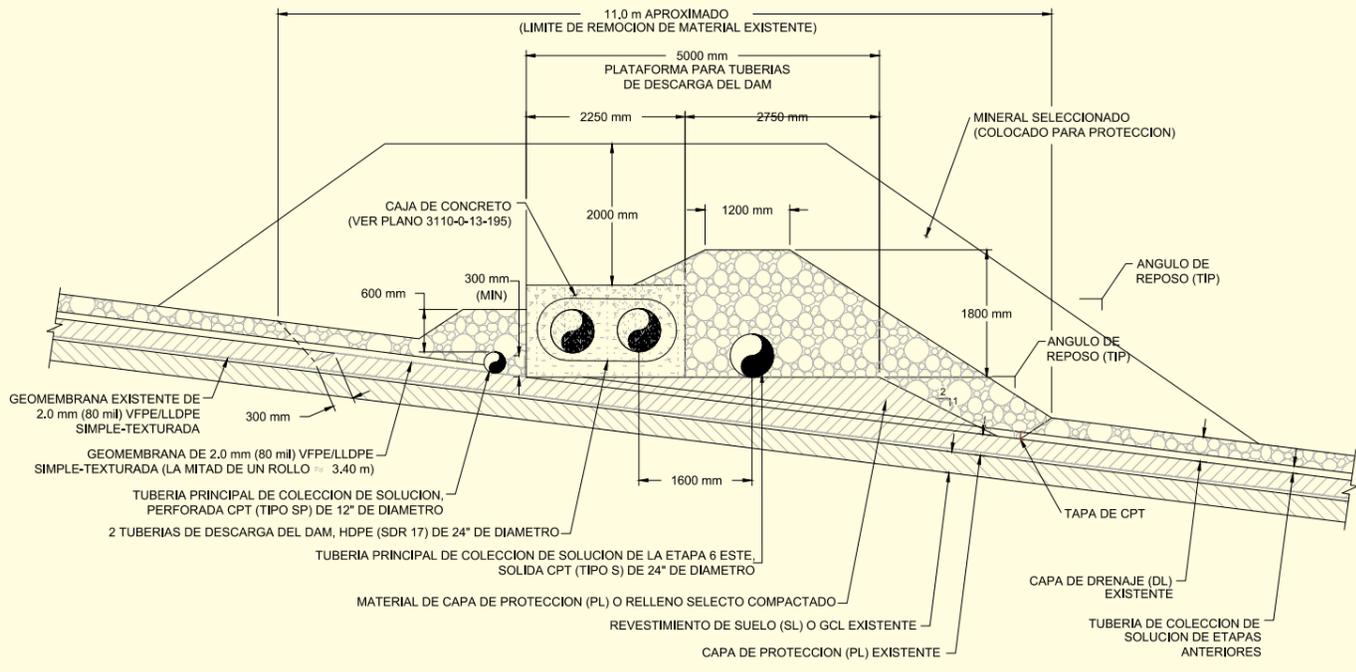
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019



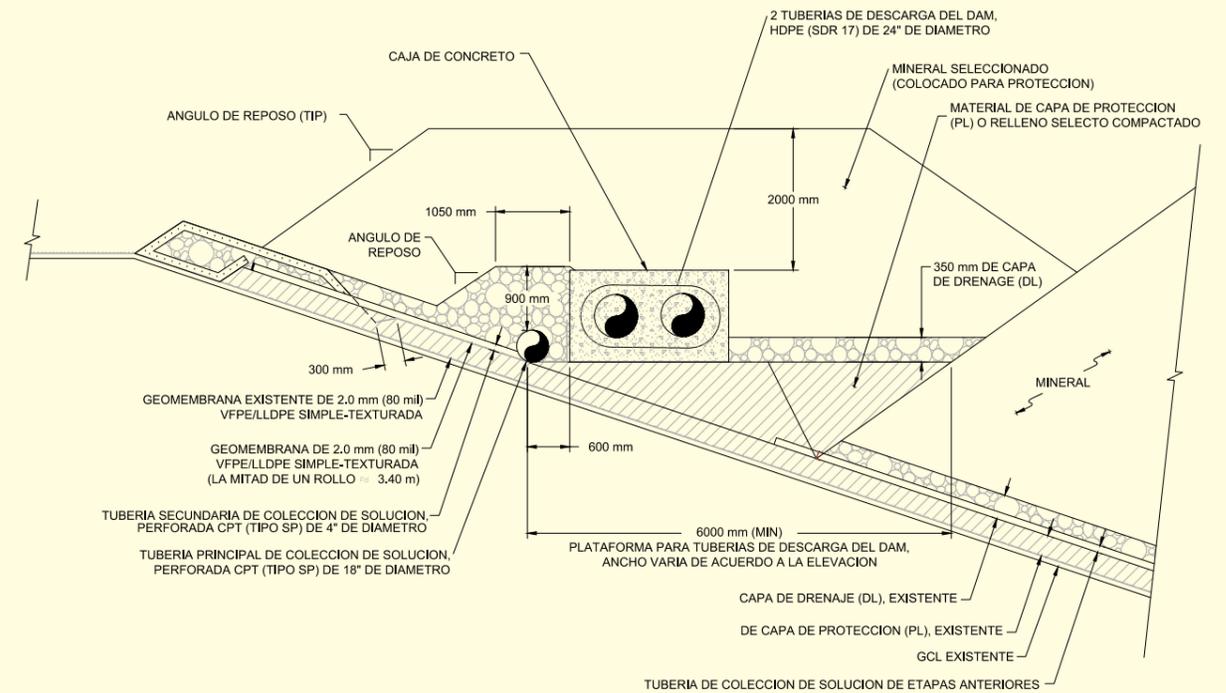
ESCALA: INDICADA FIGURA N° 1-1
 ARCHIVO: Figura 1 Sistema de Colección de la Pila de Lixiviación La Quinua-Vista en Planta.dwg

ARREGLO GENERAL DEL DAM - FASE SUR APROBADO
 PLANTA
 ESC. 1



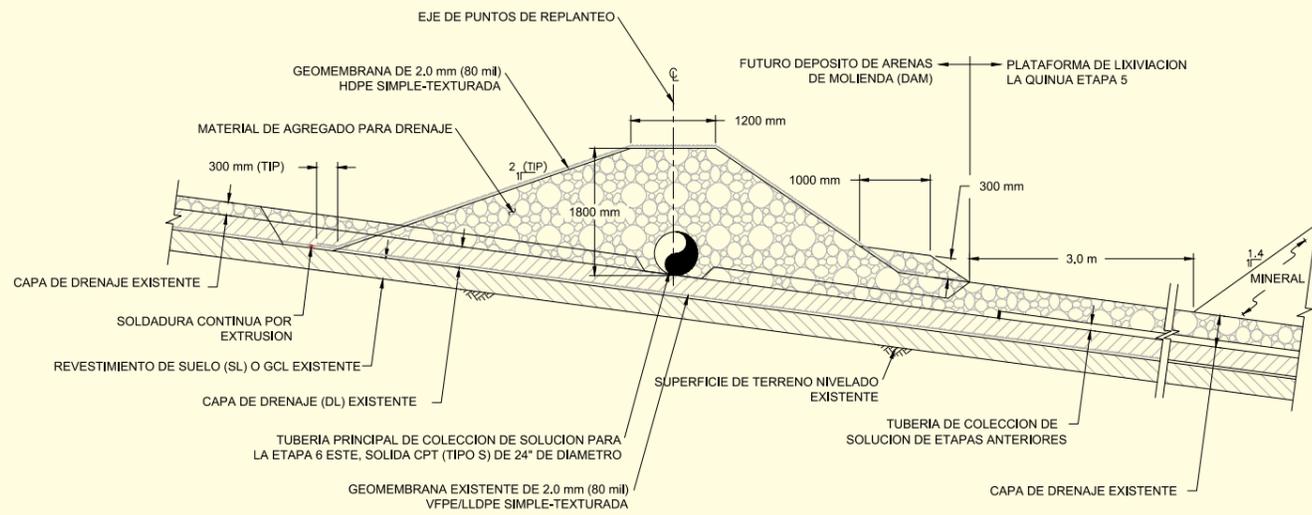
SECCIÓN DE TUBERÍAS DE DESCARGA DEL DAM

SECCIÓN A
ESC. 1:100



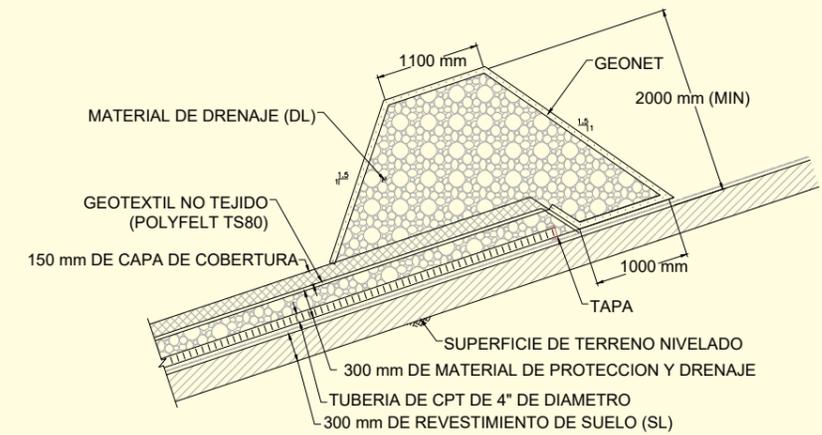
SECCIÓN DE TUBERÍAS DE DESCARGA DEL DAM

SECCIÓN B
ESC. 1:100



SECCIÓN DE TUBERÍAS DE SOLUCIÓN DEL DAM

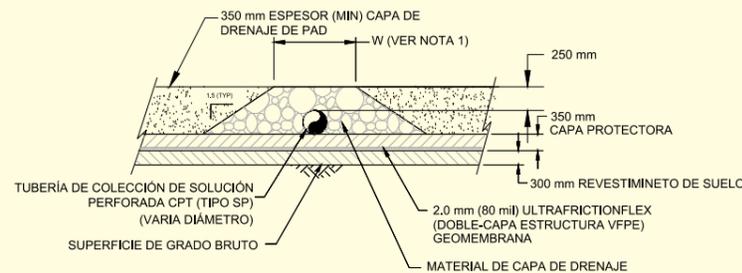
SECCIÓN C
ESC. 1:100



TERMINACIÓN TEMPORAL DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DEPOSITO

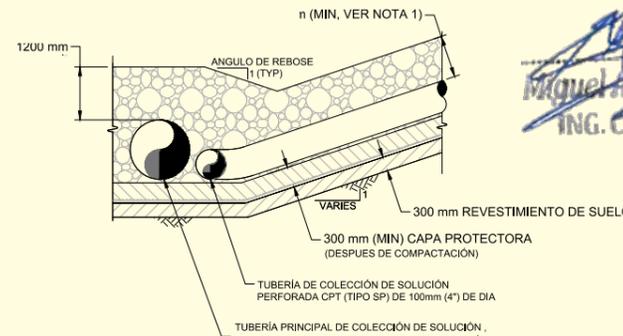
SECCIÓN D
ESC. 1:100

- NOTAS:
- LA DIMENSION VARIA EN BASE AL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE COLECCIÓN:
 100mm DIA REQUIERE TUBERIA W= 600 mm DIA
 300mm DIA REQUIERE TUBERIA W= 600 mm DIA
 300mm DIA REQUIERE TUBERIA W=900mm DIA
 600mm DIA REQUIERE TUBERIA W =1200mm DIA



SECCIÓN DE TUBERIA DE COLECCION DE SOLUCIÓN

SECCIÓN E
ESC. 1:2000



SECCION DE TUBERÍA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN PERFORADA

SECCIÓN F
ESC. 1:2000

Miguel Ángel Estela Díaz
 ING. CIVIL CIP. 65961

1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARU/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



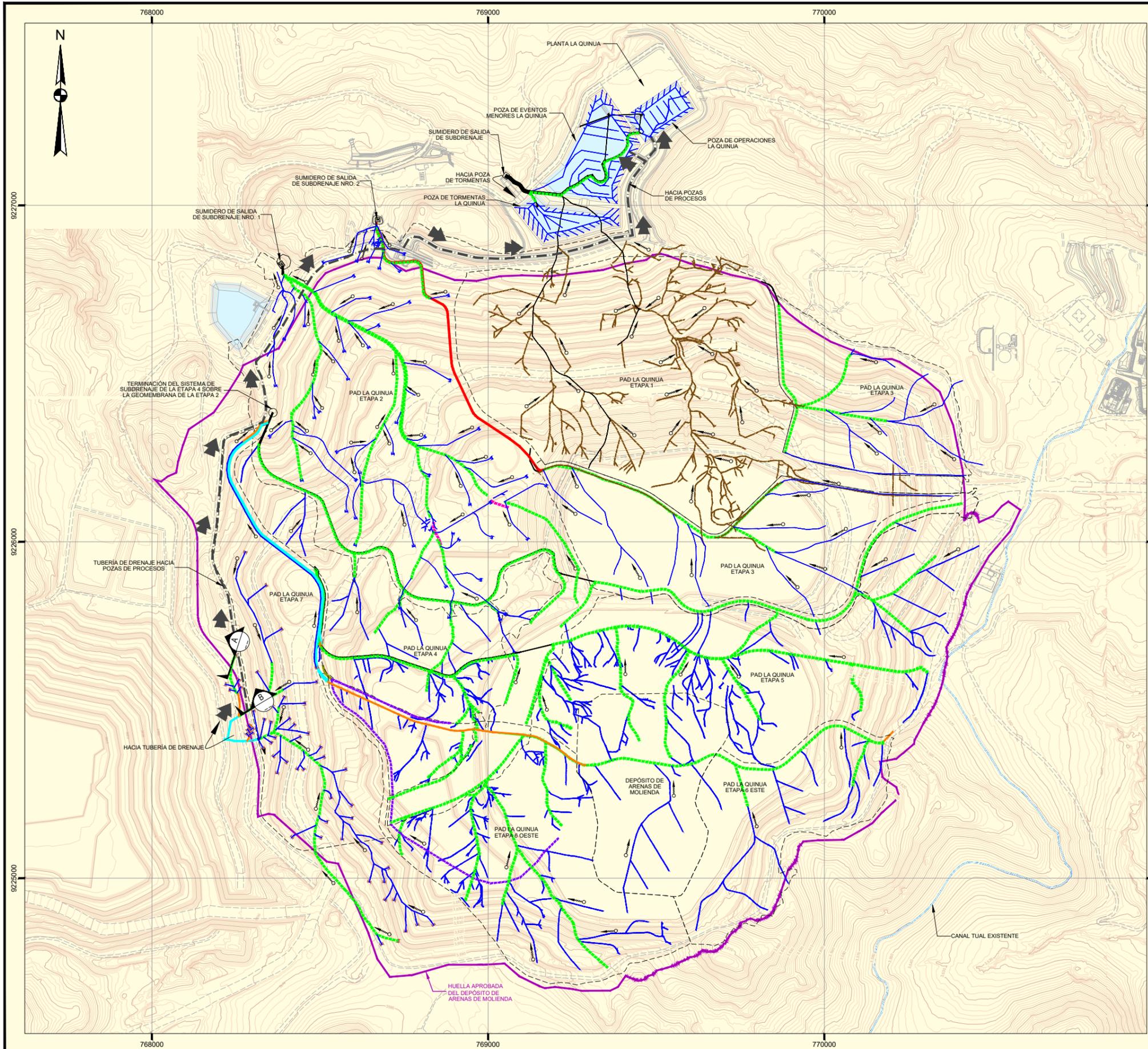
PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCCHA UNIDAD MINERA YANACOCCHA

TITULO:
SISTEMA DE COLECCIÓN DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA VISTA EN SECCIÓN

PROYECCIÓN: -- DATUM: --
 FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019



ESCALA: INDICADA FIGURA N° 1-2
 ARCHIVO: Figura 1-2 Sistema de Colección de la Pila de Lixiviación La Quinua- Vista en sección.dwg



LEYENDA

- LÍMITE DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
- ETAPAS DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
- AFLORAMIENTO DE ROCA CERCANA A LA SUPERFICIE
- TUBERÍA DE SUBDRENAJE PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 100 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SUBDRENAJE PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 200 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SUBDRENAJE PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 300 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SALIDA DE SUBDRENAJE, HDPE (SDR 7) DE 200 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SALIDA DE SUBDRENAJE, HDPE (SDR 26) DE 200 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SALIDA DEL SMCP, SÓLIDA HDPE (SDR 9) DE 6" DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE MONITOREO DE COLECTORES PRINCIPALES (SMCP) PERFORADA CPT (TIPO SP) DE 100 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE SUBDRENAJE, SÓLIDA CPT (TIPO S) DE 200 mm DE DIÁMETRO
- TUBERÍA DE DESCARGA DE SUBDRENAJE, SÓLIDA CPT (TIPO S) DE 12" DE DIÁMETRO
- TUBERÍAS DE SUBDRENAJE DE LA ETAPA 1
- TUBERÍA DE DRENAJE HACIA POZAS DE PROCESOS
- ➔ DIRECCIÓN DE FLUJO
- ~ TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- VÍAS**
- ACCESOS EXISTENTES


 Estela Díaz
 ING. CIVIL CIP. 65961

NOTAS

1. LAS COORDENADAS ESTÁN EN UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR, LAS DIMENSIONES EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN msnm (METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR).



1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	HSOLARURQUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
**II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA
 UNIDAD MINERA YANACOCHA**

TÍTULO:
**SISTEMA DE SUBDRENAJE DE
 LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
 VISTA EN PLANTA**

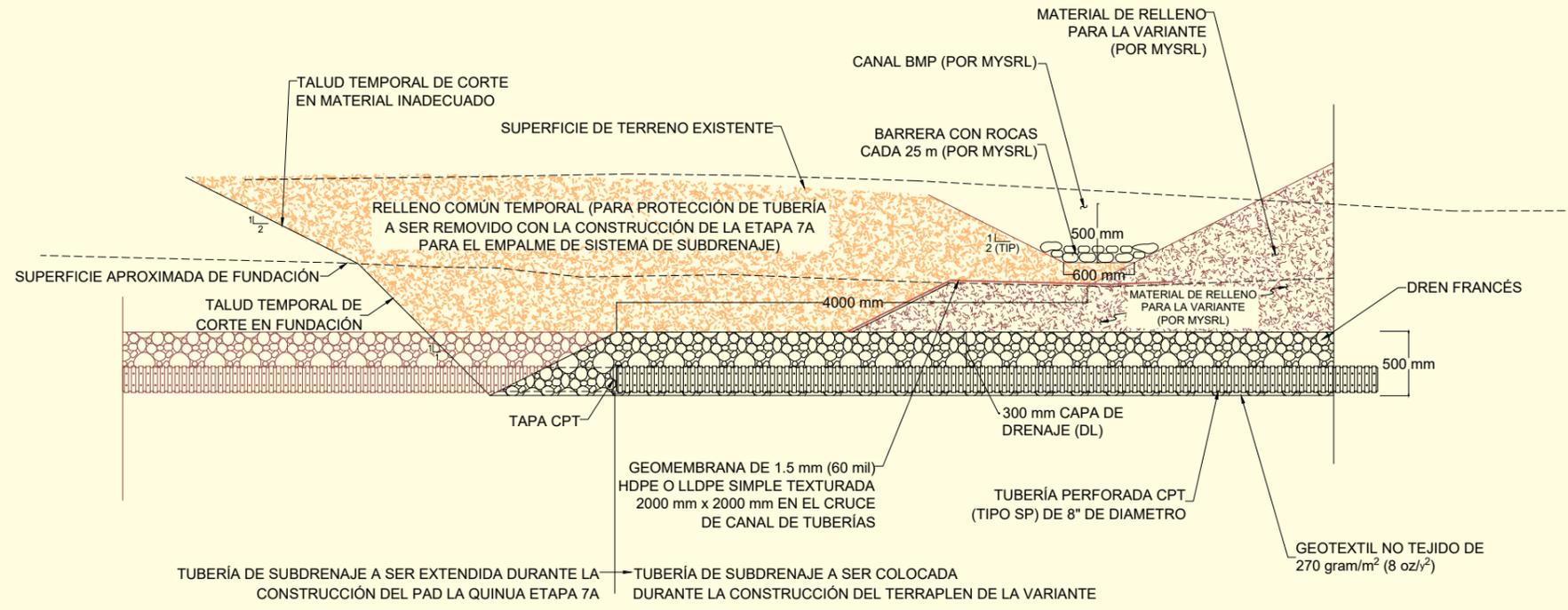
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019



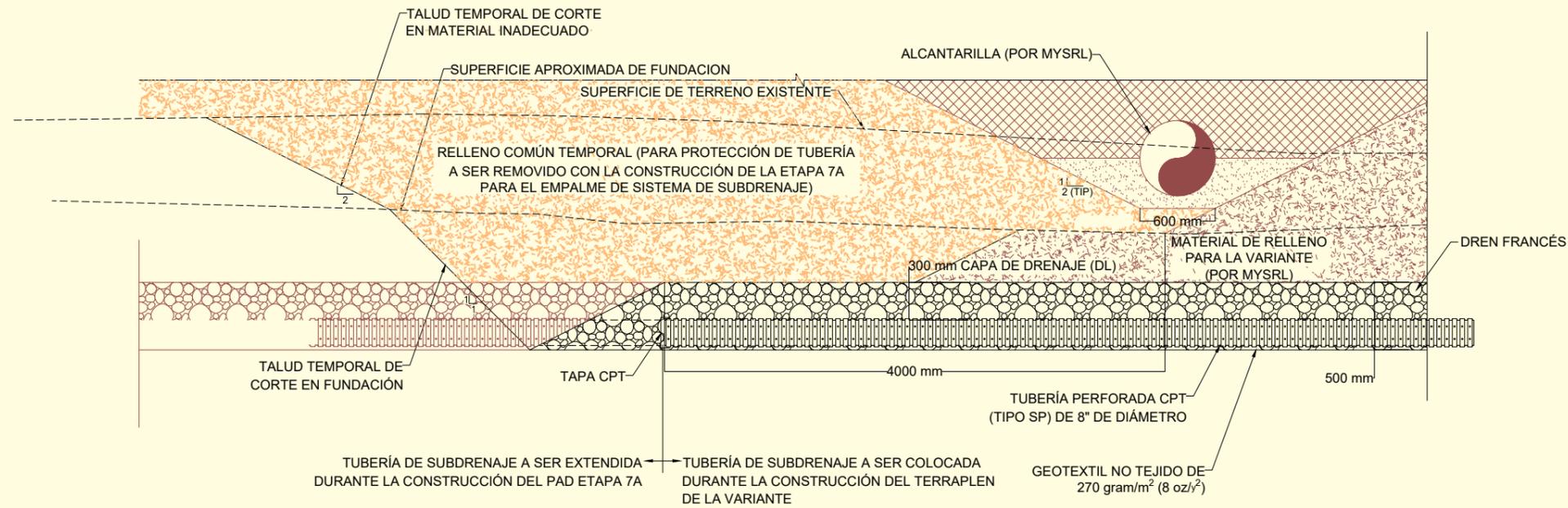
ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2-1
 ARCHIVO: Figura 2-1 Sistema de Subdrenaje de la Pila de Lixiviación La Quinua - Vista en Planta.dwg

SISTEMA DE SUBDRENAJE DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
 PLANTA
 ESC. 1



TERMINACIÓN TEMPORAL DE TUBERÍA SECUNDARIA DE SUBDRENAJE AGUAS ARRIBA

SECCIÓN A

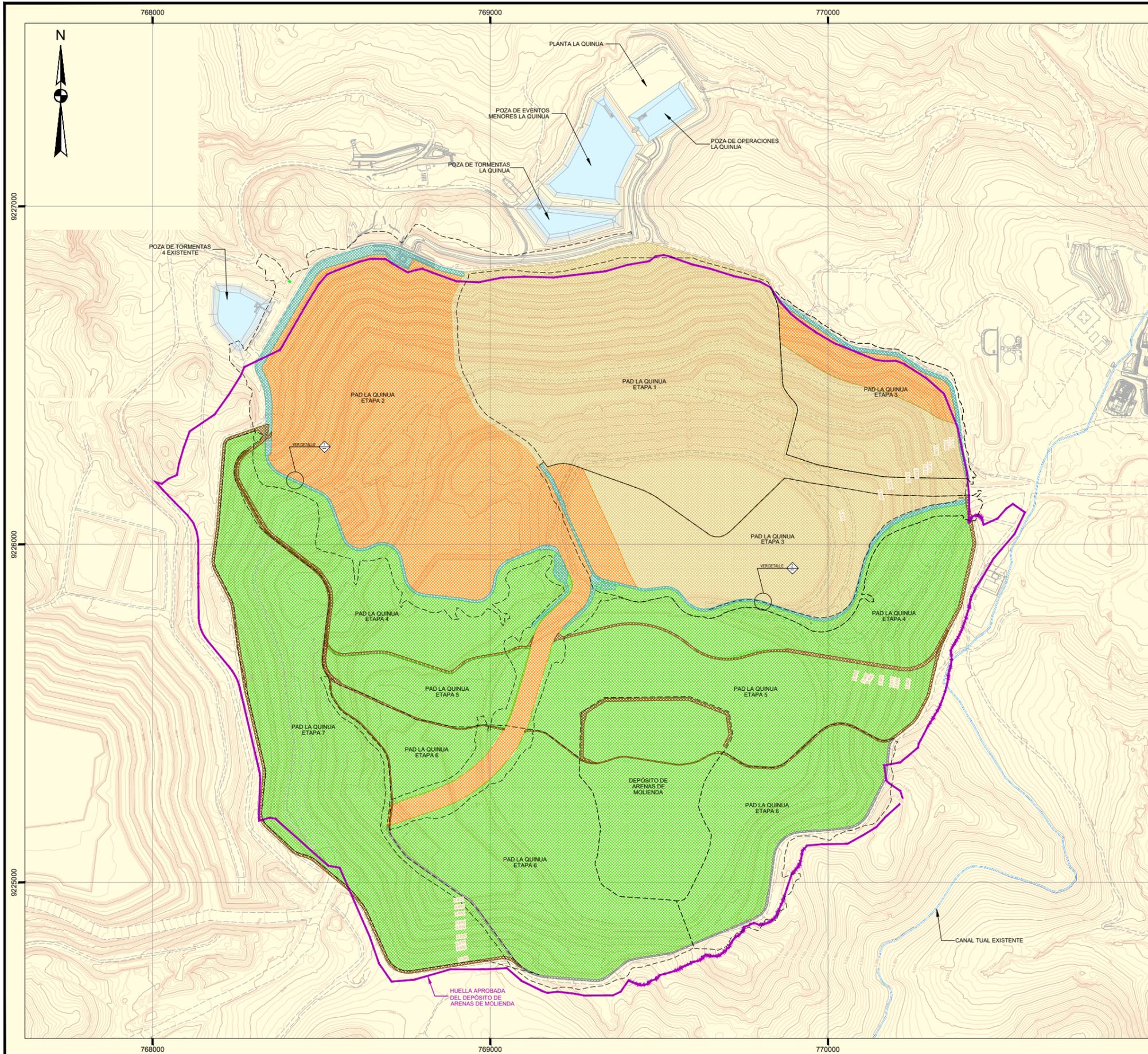


TERMINACIÓN TEMPORAL DE TUBERÍA SECUNDARIA DE SUBDRENAJE Y CRUCE CON ALCANTARILLA (POR MYSRL)

SECCIÓN B

Miguel Ángel Estela Díaz
 ING. CIVIL CIP. 65961

1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARU/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA					
TÍTULO: SISTEMA DE SUBDRENAJE DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA VISTA EN SECCIÓN					
PROYECCIÓN: UTM			DATUM: WGS84 ZONA 17S		
FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019					
		ESCALA: INDICADA	FIGURA N°	2-2	
ARCHIVO: Figura 2-2 Sistema de Subdrenaje de la Pila de Lixiviación La Quinua - Vista en Sección.dwg					



LEYENDA

- LÍMITE DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
- ETAPAS DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
- GEOMEMBRANA LISA, DE HDPE DE 2.0 mm (80 mil)
- GEOMEMBRANA DOBLE TEXTURADA, DE VFPE DE 2.0 mm (80 mil)
- GEOMEMBRANA LISA, SIMPLE O DOBLE TEXTURADA DE VFPE DE 2.0 mm (80 mil)
- GEOMEMBRANA SIMPLE TEXTURADA, DE VFPE DE 2.0 mm (80 mil)
- GEOMEMBRANA SIMPLE TEXTURADA, DE HDPE DE 2.0 mm (80 mil)
- GEOMEMBRANA SIMPLE TEXTURADA, DE HDPE DE 1.5 mm (80 mil)
- TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020

VÍAS

- ACCESOS EXISTENTES

Miguel Ángel Estela Díaz
 ING. CIVIL CIP. 65961

NOTAS

1. LAS COORDENADAS ESTÁN EN UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR, LAS DIMENSIONES EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN msnm (METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR).



1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARURQUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
DISEÑO DE GEOMEMBRANA DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA VISTA EN PLANTA

PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019

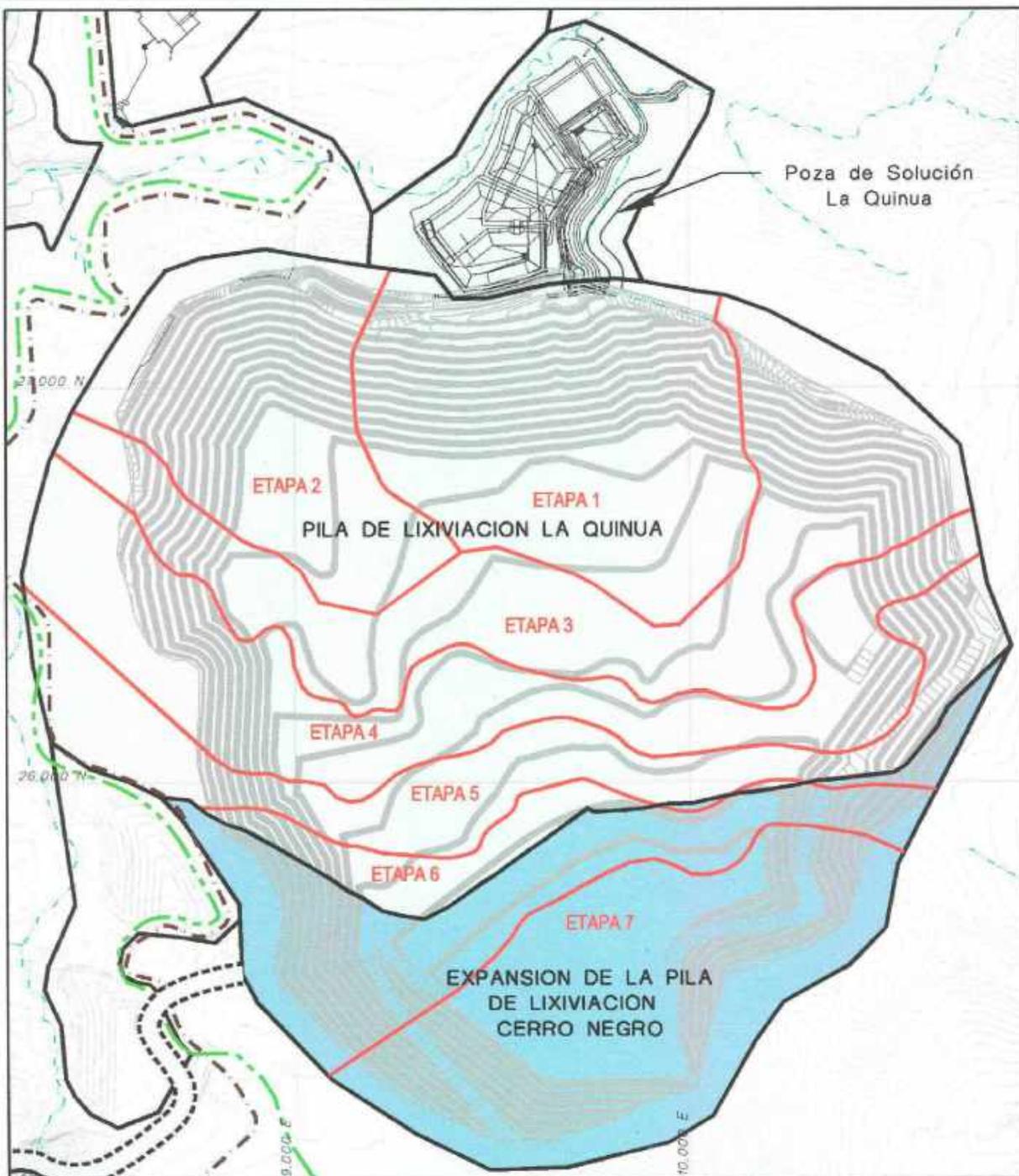


ESCALA: INDICADA FIGURA N° 3-1
 ARCHIVO: Figura 3-1 Diseño de Geomembrana de la Pila de Lixiviación La Quinua - Vista en Planta.dwg

DISEÑO DE GEOMEMBRANA DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA
 PLANTA
 ESC. 1



**Planos aprobados referente a la Pila de lixiviación
La Quinoa
(EIA Cerro Negro
R.D. N° 408-2003-EM/DGAA)**



LEYENDA

- REALINEACION PROPUESTA DEL CAMINO REAL
- CAMINO DE ACCESO
- DRENAJE DE AGUA SUPERFICIAL
- ETAPAS DE LA PILA DE LIXIVIACION
- AREA AUTORIZADO PARA LA PILA DE LIXIVIACION
- EXPANSION PROPUESTA PARA LA PILA DE LIXIVIACION



0 250 500
Escala en Metros
Interval de Curvas 5 m

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DGAA
00126
FOLIO: _____
Números

Lotras

Nota: Las coordenadas indicadas son relativas. Adicionalmente 9'200,000N, 760,000E para Coordenadas Geográficas.

#	Fecha	Diseño	Dibujo	Revisado y Firmado por
1	12-02	L.Labovitch	G.Vieja	M.Hernandez
2	11-02	L.Labovitch	J.Gates	L.Labovitch
3	12-01	L.Labovitch	J.Gates	L.Labovitch

M MINERA YANACOCHA S. R. L.
Av. Camino Real 348 - Torre El Pilar Piso 10 - Lima 27 - Perú

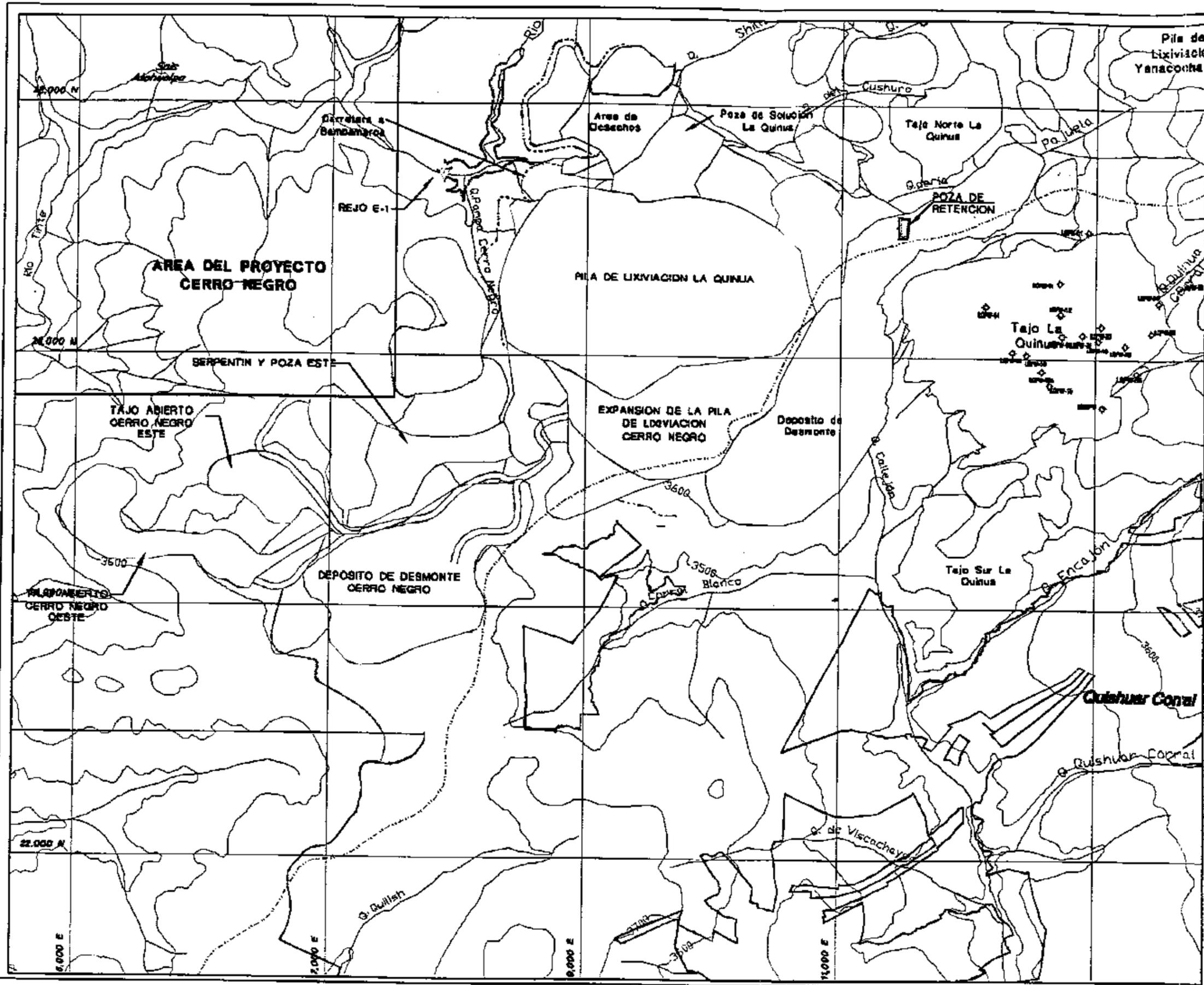
REV. No.	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO POR

PLAN GENERAL DE LA PILA DE LIXIVIACION



MWH AMERICAS INC

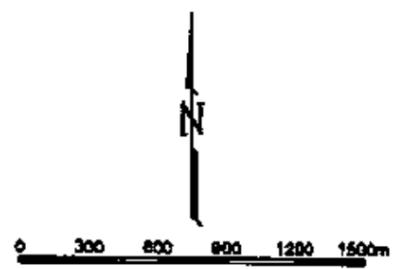
PROYECTO No.: 3030036
Archivo: ee-4-3 mach11-02 final
ESCALA: APLICADA
FIGURA No.: 5-3



LEYENDA

- INSTALACIONES MINERAS EXISTENTES
- INSTALACIONES MINERAS DE CERRO NEGRO
- DRENAJE DE AGUA SUPERFICIAL
- LIMITE DE PROPIEDAD
- POZOS PRODUCTIVOS
- POZA

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 DGAA
 FOLIO: 02630
 Números
 Letras



ESCALA GRAFICA
 1:30,000
 Interval de Curvas 25m.

1	Rev	Area de	Legenda	4,000	1/10/00
2	Revis	Area de	Legenda	4,000	1/10/00
3	Revis	Area de	Legenda	4,000	1/10/00

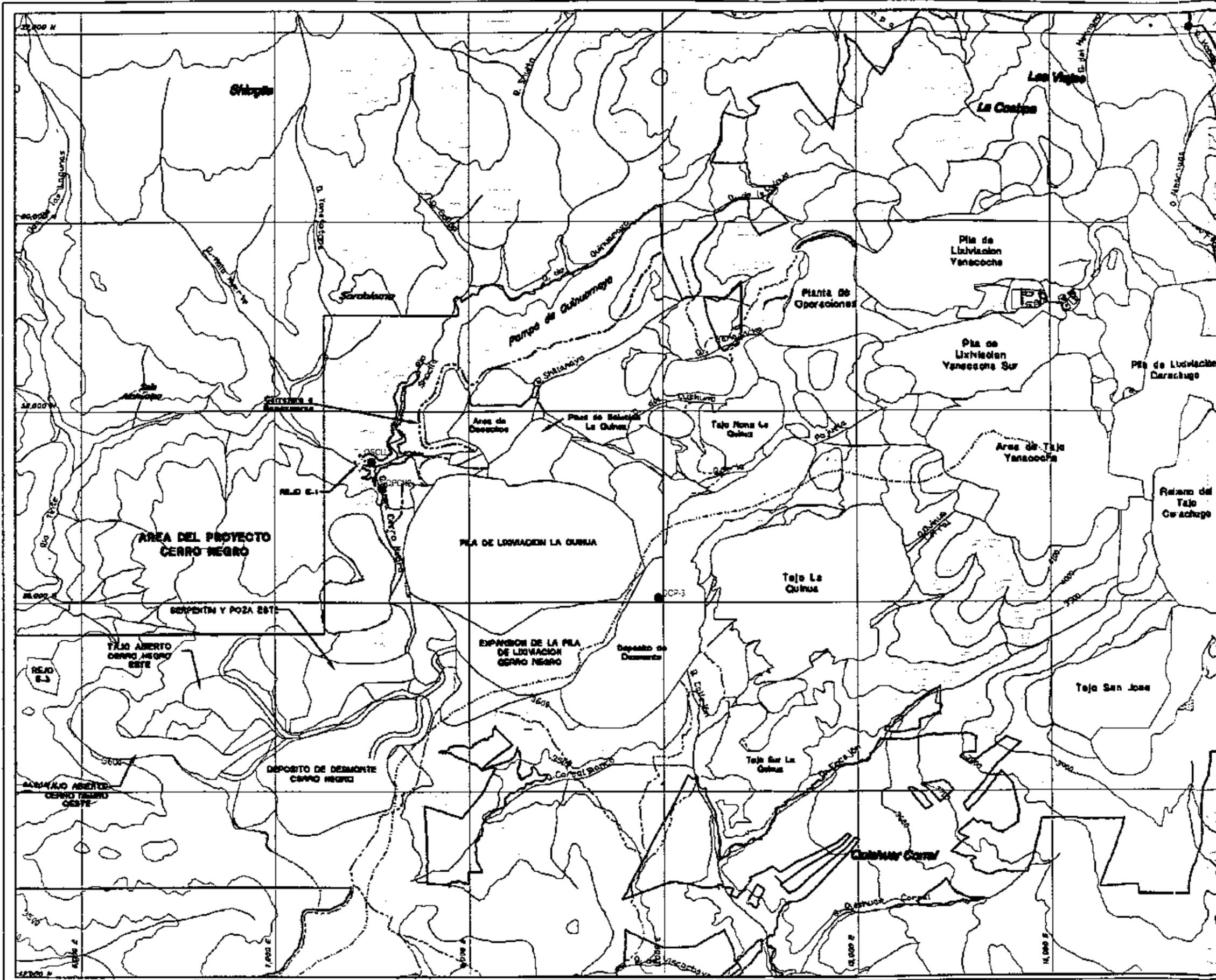
M MINERA YANACOCCHA S. R. L.
 Av. Ocho de Abril 346 - Torre El Mer Plm 10 - Una 21 - Peru

PROYECTO:
OBSERVACIONES EIA DE CERRO NEGRO

TITULO:
POZOS PRODUCTIVOS

MWH AMERICAS INC

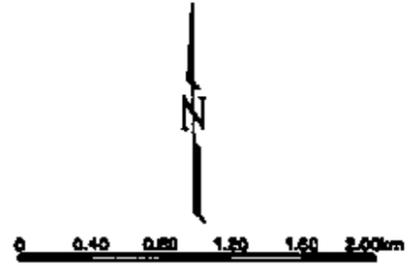
PROYECTO: POZOS PRODUCTIVOS
 ESCALA: 1:30,000
 FECHA: 2000



LEYENDA

- INSTALACIONES MINERAS EXISTENTES
- INSTALACIONES MINERAS DE CERRO NEGRO
- DRENAJE DE AGUA SUPERFICIAL
- LIMITE DE PROPIEDAD
- ESTACIONES DE MONITOREO DE EFLUENTES MINEROS

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 DGAA
 FOLIO: **02643**
 Números
 Letras



ESCALA GRAFICA
 1:40,000
 Intervalo de Curvas 25m.

NO.	DESCRIPCION	FECHA	ESTADO	USO	PROYECTO
1
2

M MINERA YANACOCHA S. R. L.
 Av. Cerro Rojo 345 - Torre El Pico Pto 10 - Urb. 27 - Pucallpa

PROYECTO:
OBSERVACIONES EIA DE CERRO NEGRO

TITULO:
UBICACIONES DE DESCARGA

MWH AMERICAS INC

NO. 1 DE JUNIO
 ESCALA: 1:40,000
 FECHA: 1997

- DIVISORIA CONTINENTAL
- CARRETERA
- CAMINO DE ACCESO
- DRENAJE DE AGUA SUPERFICIAL
- CANALES DE DERIVACION
- █ ESTRUCTURAS DE CONTROL DE SEDIMENTOS PROPUESTAS
- ▭ ESTRUCTURAS DE CONTROL DE SEDIMENTOS EXISTENTES
- ▭ INSTALACIONES MINERAS PROPUESTAS
- ▭ INSTALACIONES MINERAS EXISTENTES

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DCAA
00133
FOLIO: Números
Letras



Nota: Las coordenadas indicadas con respecto a UTM, UTM 18Q UTM 18Q UTM 18Q para Coordenadas Geográficas.

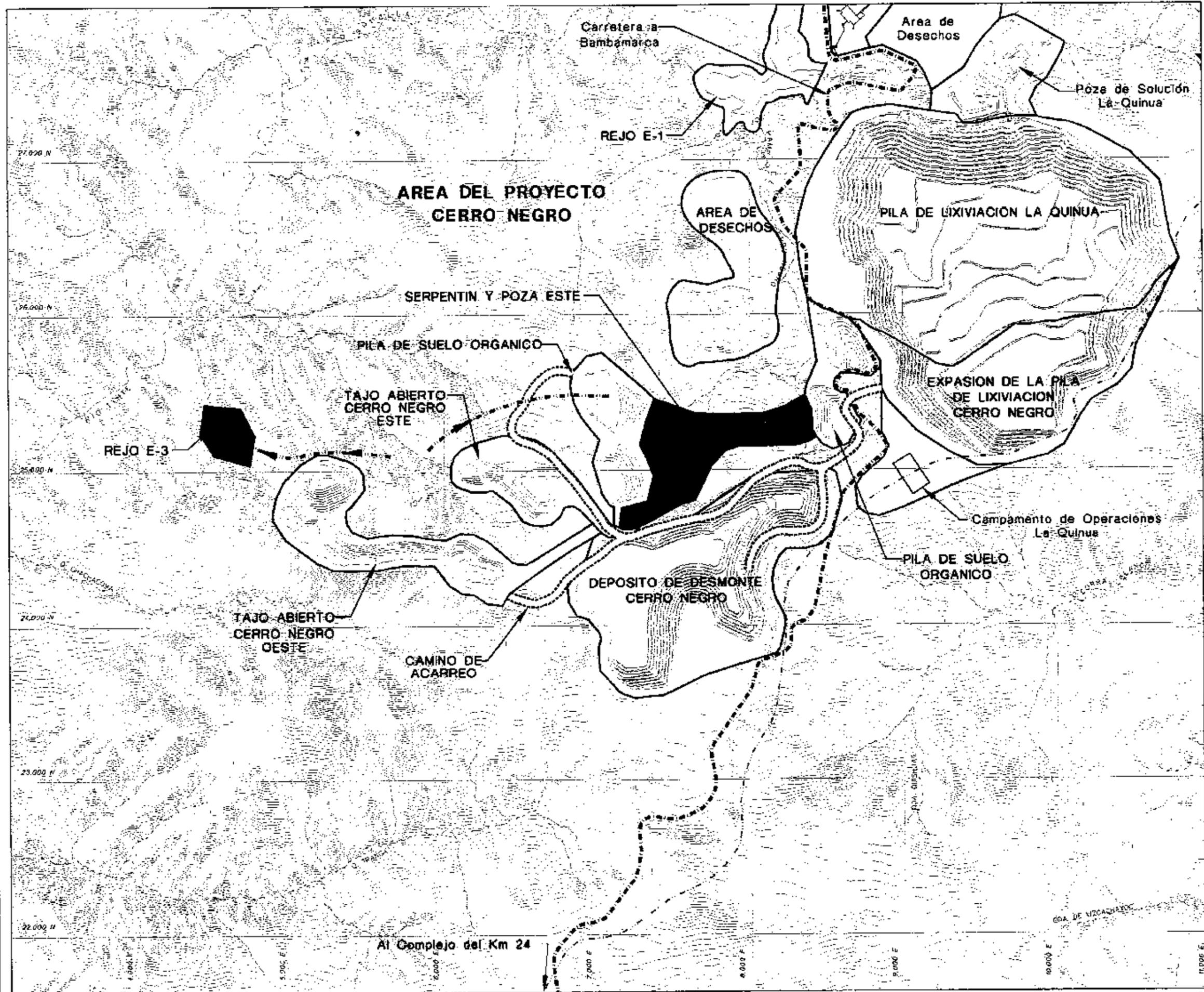
1	Plan	0-02	L. Llanos	G. G. G.	M. M. M.
2	Detalle	1-01	L. Llanos	G. G. G.	M. M. M.
3	Detalle preliminar	0-01	L. Llanos	G. G. G.	M. M. M.
REV. No.	REVISIONES	FECHA	CAUSA	DEBIDO	REVISADO Y APROBADO

M MINERA YANACOCHA S. R. L.
Av. Camino Real 346 - Torre El Pilar Piso 10 - Lima 27 - Perú

PROYECTO: **EIA DE CERRO NEGRO**

TITULO: **PLAN DE DERIVACION DE DRENAJE Y CONTROL DE SEDIMENTOS**

MWH AMERICAS INC
Hoja 1 de 1 Hoja
ESCALA: FIGURA No.
INDICADA 5.4



Anexo 9.6A
Depósito de Arenas de Molienda (DAM) –
información de componente aprobado



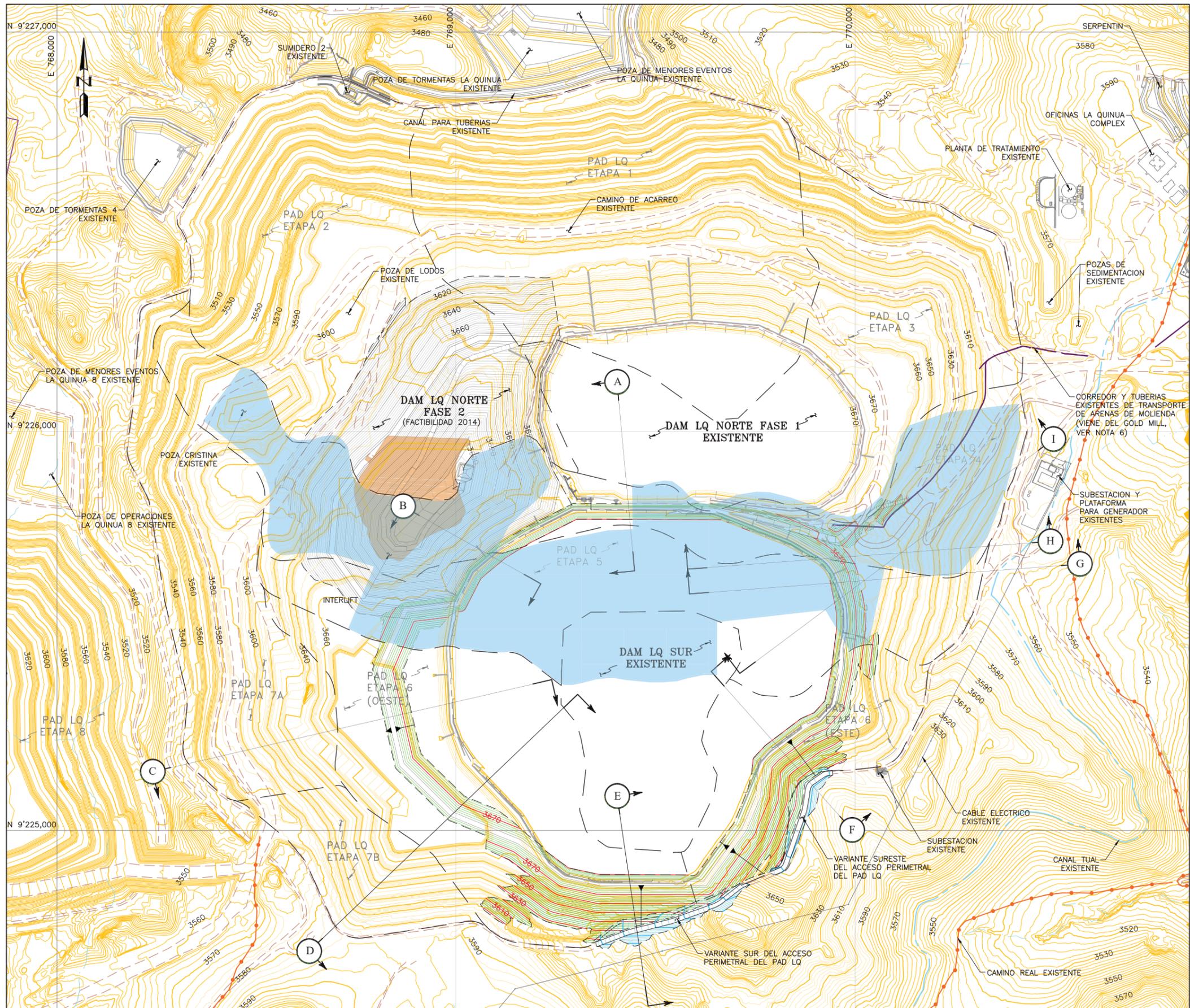
**Análisis de Estabilidad Física
(Primera MEIA Yanacocha
R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR)**



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

Anexo 5

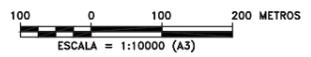
Vista en Planta de las Secciones del Análisis de Estabilidad de Taludes (Figura 1)



- 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

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



(Signature)
 GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

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					

Anexo 6

Análisis de Estabilidad de Taludes y de Deformación: Tablas

Tabla 1	Resumen de las Propiedades de los Materiales para los Análisis de Estabilidad de Taludes y de Deformación Newmark
Tabla 2	Interfaz de Revestimiento de Geosintético a Suelo Compactado, Envoltorio de Falla no Lineal de Resistencia al Corte
Tabla 3	Interfaz de Revestimiento de Geosintético a GCL, Envoltorio de Falla no Lineal de Resistencia al Corte
Tabla 4	Resumen de Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes
Tabla 5	Resumen de las Propiedades de los Materiales para el Análisis Bidimensional de Respuesta del Sitio con Quake/W

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

Table 1
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulphides - Stage 2b Feasibility Study
LQ South TSF Expansion 3680 - Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses
Summary of Slope-Stability and Newmark Deformation Analyses Material Properties

Material Type	Unit Weight γ_{total} (kN/m^3)	Static Slope-Stability Analyses			Construction-Loading Slope-Stability Analyses		Post-Event Slope-Stability Analyses		
		Effective Cohesion c' (kPa)	Effective Friction Angle ϕ' (deg)	Comment	Yield Undrained Shear Strength Ratio	Comment	Shear Stress Ratio S_u/p'	Effective Friction Angle ϕ' (deg)	Comment
Unsaturated Leach Ore	21.1	0	41	-	N/A	No change in Material Properties	N/A	27	Cyclically Softened
Saturated Leach Ore	21.7	0	29	Yield Strength Interpretation	N/A	No change in Material Properties	0.090	N/A	Liquefied
Compacted Leach Ore	21.3	0	41	-	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stage 1 Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stages 2 and 4 Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stage 3 Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stage 5 Coarse (East) Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stage 5 Fine (West) Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Stages 6 and 7 Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 2	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
GCL Liner Interface	18.7	N/A	N/A	See Table 3	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	No change in Material Properties
Saturated Mill Sands	20.4	0	34	-	0.21	Peak Undrained Strength	0.035	N/A	Liquefied
Saturated Leach Tailings	20.4	0	34	-	0.21	Peak Undrained Strength	0.035	N/A	Liquefied
Foundation	17.6	0	N/A	Treated as Non-Yielding	N/A	No change in Material Properties	N/A	N/A	Treated as Non-Yielding

Table 2
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
LQ South TSF Expansion 3680 - Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses

Geosynthetic-Compacted Soil Composite Liner Interface Non-Linear Shear Strength Failure Envelopes

Stage 1 Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

Stages 2 and 4 Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

Stage 3 Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

Stage 5 Coarse (East) Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

Stage 5 Fine (West) Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

Stages 6 and 7 Liner Interface		
Normal Stress	Shear Stress	Secant Friction Angle
σ (kPa)	τ (kPa)	ϕ'_{sec} (deg)
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

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

Table 3
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
LQ South TSF Expansion 3680 - Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses

Geosynthetic-GCL Composite Liner Interface Non-Linear Shear Strength Failure Envelope

GCL Liner Interface		
Normal Stress σ (kPa)	Shear Stress τ (kPa)	Secant Friction Angle ϕ'_{sec} (deg)
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

Table 4
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
LQ South TSF Expansion 3680 - Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses

Summary of Slope-Stability Analyses Results

Section	Case	Construction Fill Level	Tailings Level	Slip Surface Location	Minimum Acceptable Static Factor of Safety	Computed Static Factor of Safety	Comments
A	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of North Embankment	1.5	1.9	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	2.1	Acceptable Under Earthquake Loading
	Upstream Static	3670	3670	Interior Slope of North Embankment	1.5	1.5	Acceptable Under Static Loading
	Upstream Post-Construction				3672	2.3	Acceptable Under Post-Earthquake Loading
					3674	1.6	Acceptable Under Post-Earthquake Loading
					3676	1.3	Acceptable Under Post-Earthquake Loading
					3678	1.3	Acceptable Under Post-Earthquake Loading
	3680				1.3	Acceptable Under Post-Earthquake Loading	
	Upstream Post-Earthquake	3680	3670	1.1	0.6	Acceptable because low factor of safety slip surfaces are not anticipated to impact tailings containment.	
			3672		0.9		
			3673		1.1	Acceptable Under Post-Earthquake Loading	
3674			1.4		Acceptable Under Post-Earthquake Loading		
3675	1.7	Acceptable Under Post-Earthquake Loading					
B	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of Northwest Embankment	1.5	1.7	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.7	Acceptable Under Earthquake Loading
C	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of Southwest Embankment	1.5	2.6	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	2.0	Acceptable Under Earthquake Loading
D	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of Southwest Embankment	1.5	3.0	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	2.1	Acceptable Under Earthquake Loading
E	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of South Embankment	1.5	2.1	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.6	Acceptable Under Earthquake Loading
F	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of Southeast Embankment	1.5	2.1	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.4	Acceptable Under Earthquake Loading
G	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of East Embankment	1.5	1.5	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.2	Acceptable Under Earthquake Loading
H	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of East Embankment	1.5	1.5	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.2	Acceptable Under Earthquake Loading
I	Downstream Static	3680	3678	Exterior Slope of East Embankment	1.5	1.5	Acceptable Under Static Loading
	Downstream Post-Earthquake				1.1	1.2	Acceptable Under Earthquake Loading



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

Table 5
Minera Yanacocha S.R.L
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
LQ South TSF Expansion 3680 - Slope-Stability and Seismic-Deformation Analyses

Summary of Quake/W Two Dimensional Site Response Analysis Material Properties

Material Type	Unified Soil Classification	Material Model	Applicable Unit Weight ⁽²⁾ $\gamma_{\text{moist or sat}}$ (kN/m ³)	Effective Stress Friction Angle $\phi'_{\text{steady state}}$ (deg)	Effective Stress Friction Angle c' (kPa)	At-Rest Lateral Earth Pressure Coefficient ⁽³⁾ K_0	Poisson's Ratio ν	Young's Modulus Number k	Young's Modulus Stress Exponent n	Assigned Shear Modulus Number ⁽⁸⁾ $K_{2,\text{max}}$	Comment
Unsaturated Leach Ore	GC-GM CLAYEY/SILTY GRAVEL	Equivalent Linear (Non-Liquefiable)	21.1	41	0	0.344	0.256 ⁽⁴⁾	540 ⁽⁶⁾	0.51 ⁽⁶⁾	88	$K_{2,\text{max}} = 88$, based on CPT shear wave velocity measurements ⁽¹⁰⁾
Compacted Leach Ore	GC-GM CLAYEY/SILTY GRAVEL	Equivalent Linear (Non-Liquefiable)	21.3	41	0	0.344	0.256 ⁽⁴⁾	540 ⁽⁶⁾	0.51 ⁽⁶⁾	88	$K_{2,\text{max}} = 88$, assumed to be equivalent to unsaturated leach ore ⁽¹⁰⁾
Saturated Mill Sands/Leach Tailings	ML SILT	Equivalent Linear (Liquefiable)	20.4	34	0	0.441	0.306 ⁽⁴⁾	530 ⁽⁶⁾	0.35 ⁽⁶⁾	23	$K_{2,\text{max}} = 23$, based on CPT shear wave velocity measurements ⁽¹⁰⁾ . Cyclic number and pore pressure ratio functions based on the cyclic direct simple shear test results ⁽¹⁰⁾ . Liquefied undrained shear strength - $S_{u,\text{liq}} = 3.5 \text{ kPa}$ ⁽¹⁰⁾ . Collapse surface inclination - $\phi'_{\text{yield}} = 22^\circ$ ⁽¹⁰⁾
Bedrock Foundation/GCL Composite Liner ⁽¹⁾	N/A	Linear Elastic	23.0	N/A	N/A	N/A	0.240 ⁽⁵⁾	N/A ⁽⁷⁾	N/A ⁽⁷⁾	N/A ⁽⁹⁾	

Notes:

1. Due to the thin nature of the GCL composite liner system, the bedrock foundation material properties were assigned to the GCL composite liner for the Quake/W analysis, which is used to calculate earthquake-induced stresses during shaking.

Doing this for the Quake/W site response analysis is conservative because it will allow for maximum possible earthquake energy transfer from the underlying bedrock into the overlying leach ore.

2. Since QUAKE/W does not distinguish unit weight above and below a phreatic surface, moist unit weights were assigned to the unsaturated leach ore and compacted leach ore; saturated unit weights were assigned to the saturated mill sands, GCL composite liner and foundation.

3. $K_0 = 1 - \sin \phi'$ after Lambe and Whitman (1969).

4. $\nu = K_0 / (1 + K_0)$

5. Wyllie (1992) reports Poisson's ratio $\nu = 0.24$ for Nevada Test Site Tuff; 0.24 selected for these analyses.

6. Young's Modulus calculated as: $E_i = k * P_{\text{atm}} * (\sigma'_i / P_{\text{atm}})^n$ with k and n selected from published values based on USCS classification, unit weight and friction angle (Duncan, et al., 1980).

7. Wyllie (1992) reports Young's modulus $E = 3.45 \times 10^6 \text{ kPa}$ for Nevada Test Site Tuff; $3.45 \times 10^6 \text{ kPa}$ selected for these analyses.

8. Small strain shear modulus calculated as: $G_{\text{max}} = 22 * K_{2,\text{max}} * (\sigma'_m * P_{\text{atm}})^{0.5}$ where $\sigma'_m = (\sigma'_v + 2 * K_0 * \sigma'_v) / 3$ after Seed and Idriss (1970).

9. Since $G = E / (2 * (1 + \nu))$, $G = 1.39 \times 10^6 \text{ kPa}$ for the volcanic tuff bedrock for these analyses. Assume 2 percent damping.

10. Site investigation data, laboratory data, and interpretation of material properties presented in Knight Piésold report titled Report on Geotechnical Investigations and Analyses (Knight Piésold, 2013)



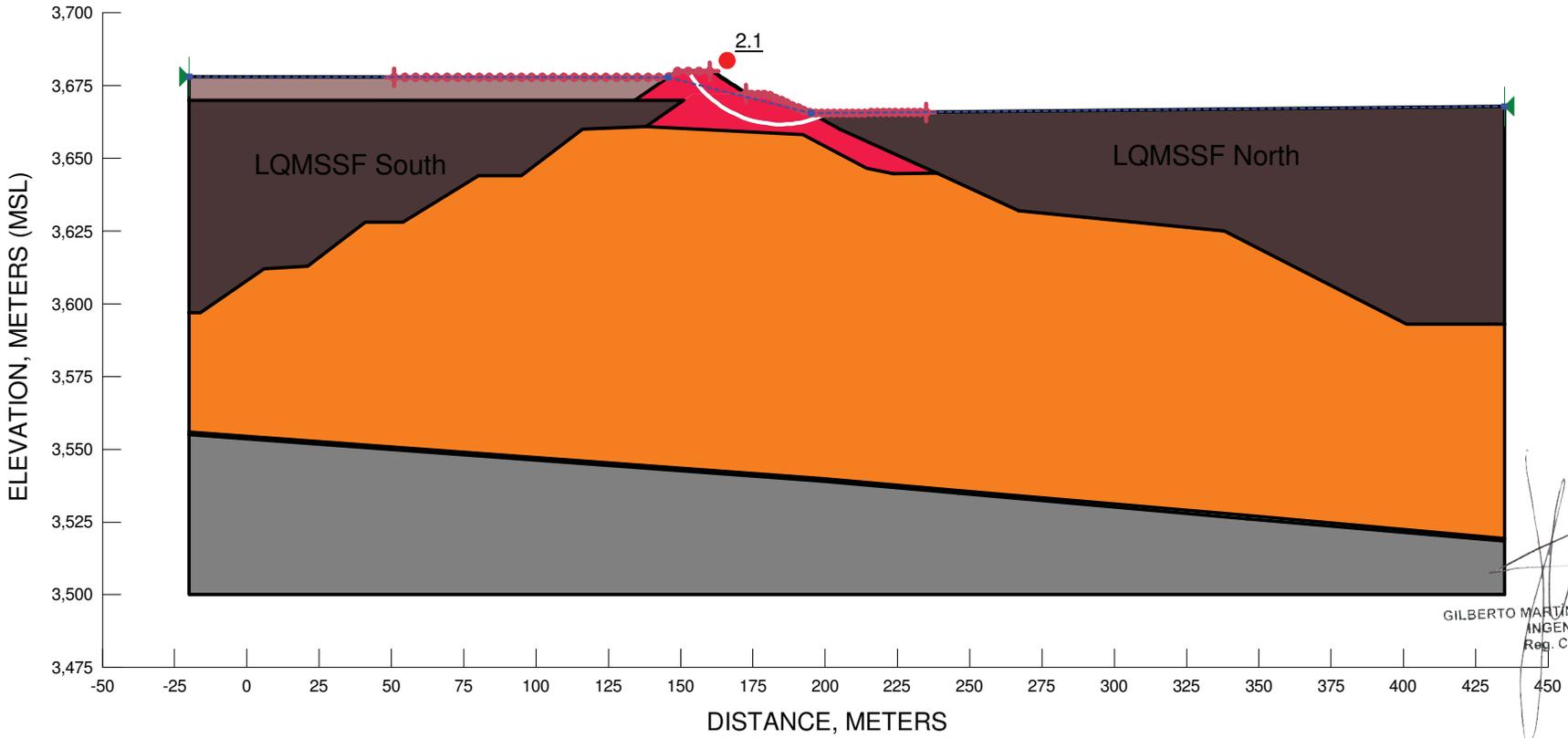
GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Anexo 7

Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes (gráficos)

Section A
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

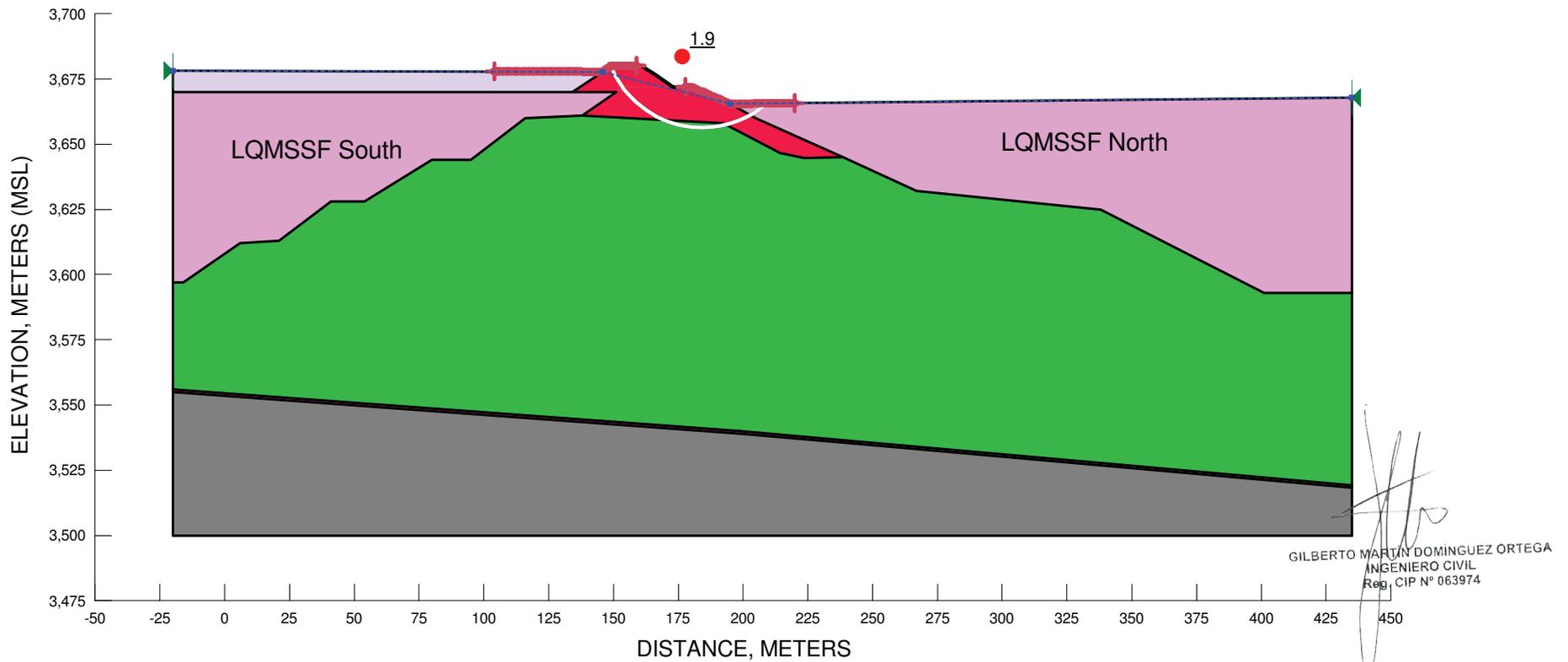
- Materials
- Unsat. Leach Ore
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 2 & 4 Liner Interface
 - Stage 3 Liner Interface
 - GCL Liner Interface
 - Mill Sands, South Expansion
 - Mill Sands, North Expansion Phase 1
 - Leach Tailings, South Expansion
 - Bedrock



GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Section A
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

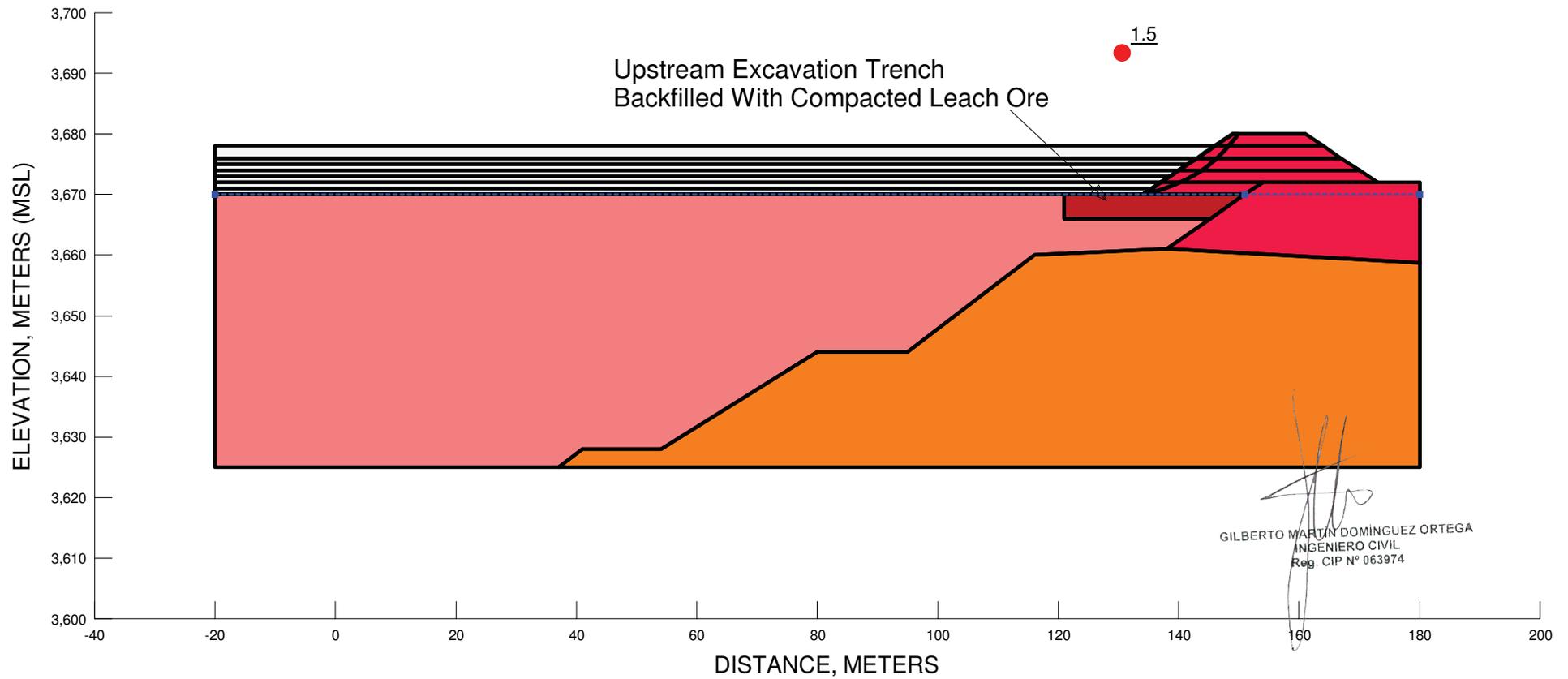
- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 2 & 4 Liner Interface
 - Stage 3 Liner Interface
 - GCL Liner Interface
 - Mill Sands, South Expansion - Post-Event
 - Mill Sands, North Expansion Phase 1 - Post-Event
 - Leach Tailings, South Expansion - Post-Event
 - Bedrock



Section A
Upstream Slope Stability Analysis Results
Static Loading

Materials

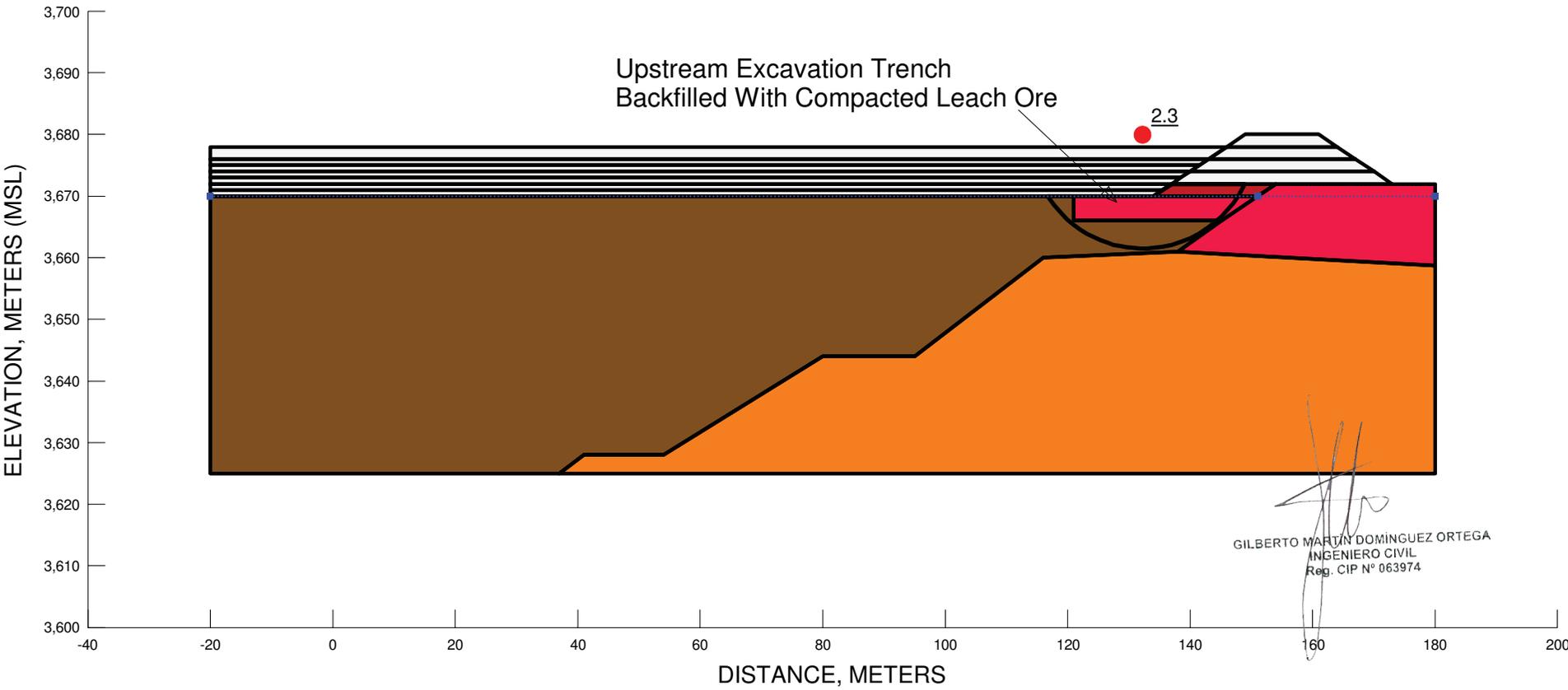
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)
- Mill Sands, South Expansion Effective Strength



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,672 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

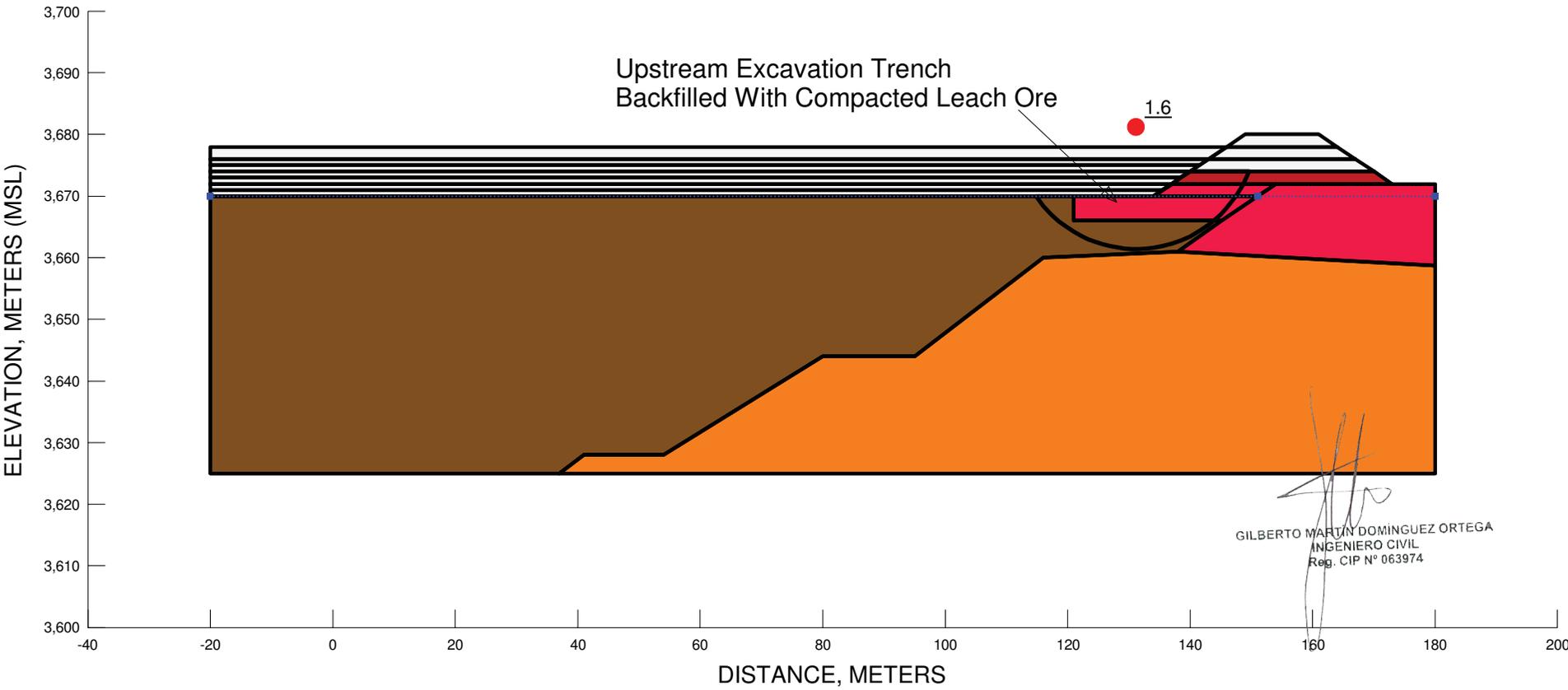
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,674 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

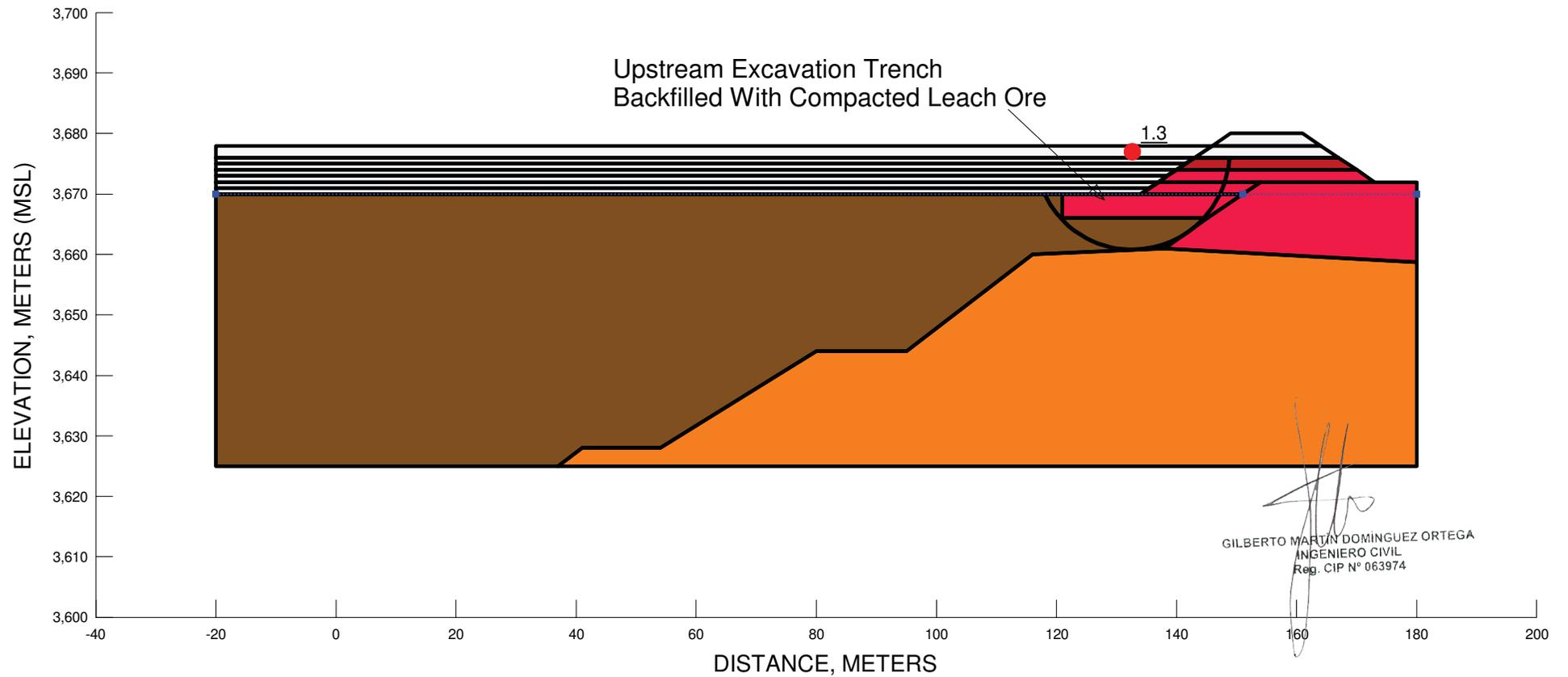
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
- Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,676 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

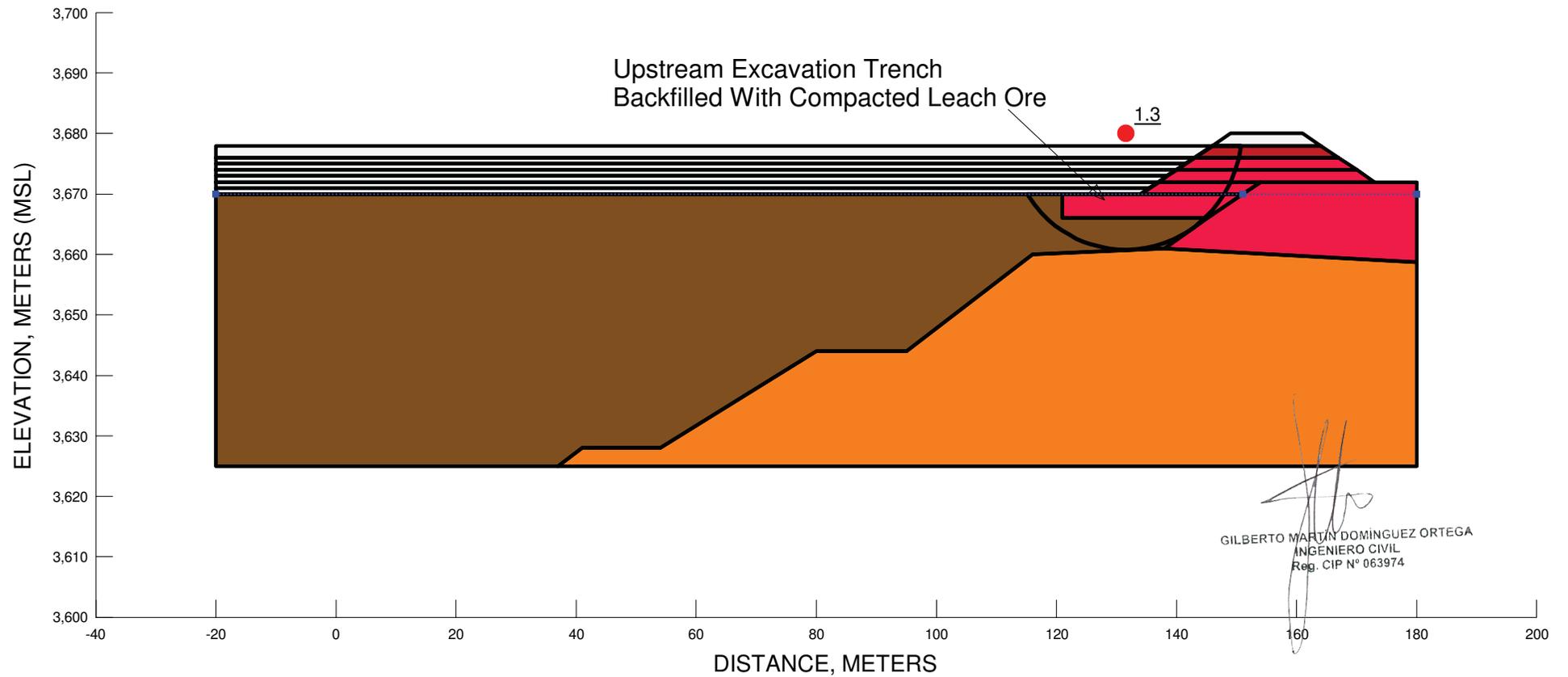
Materials

- 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)



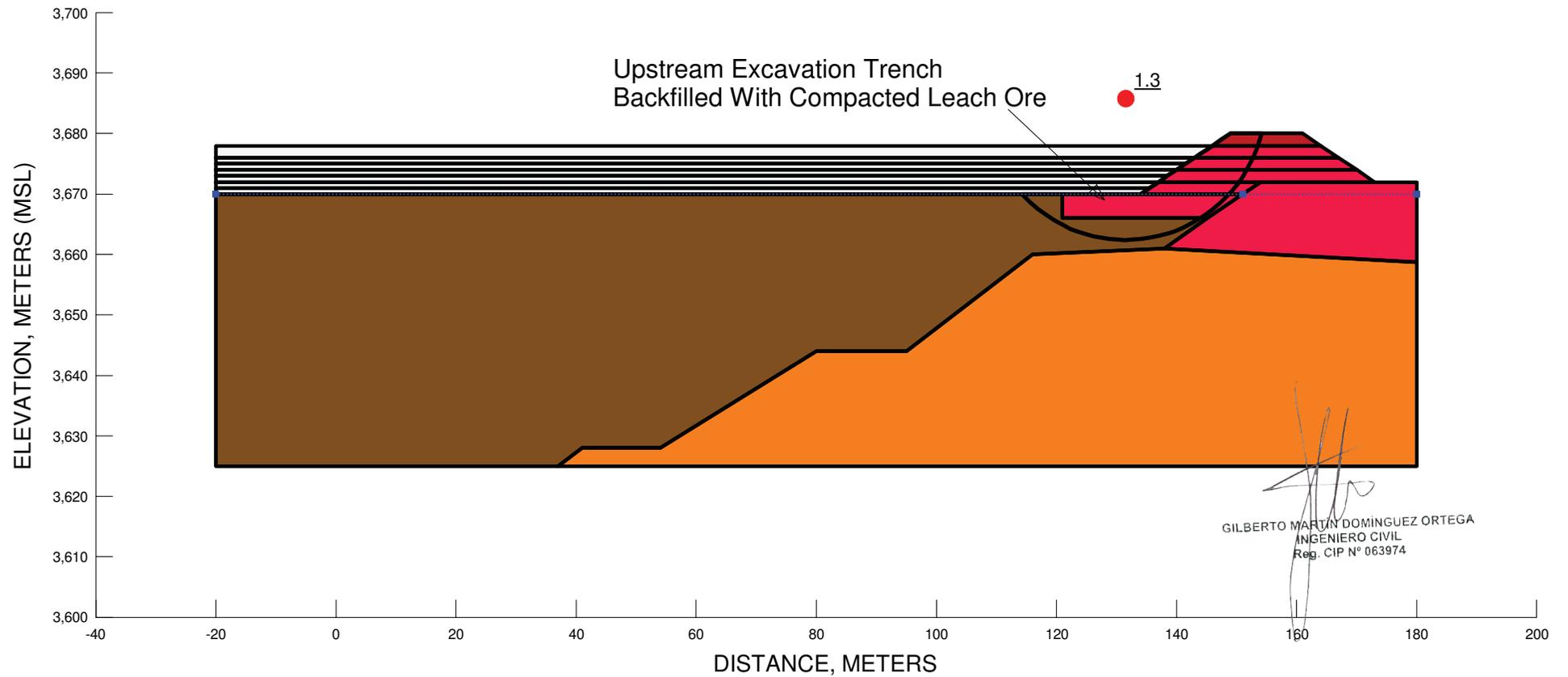
Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,678 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

- 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)



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Construction Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

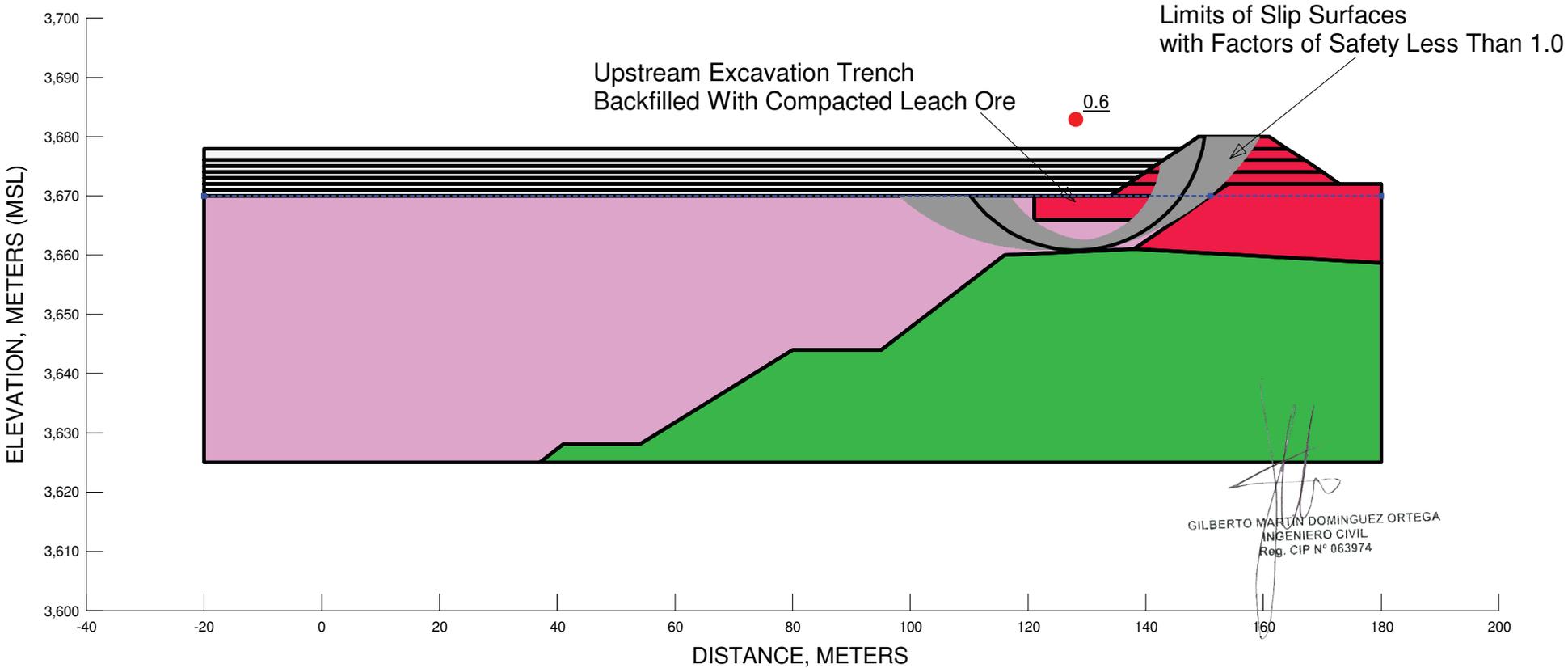
- Materials
- Unsaturated Leach Ore
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Mill Sands, South Expansion Undrained Strength
 - Compacted Leach Ore (Adding Weight B-Bar)



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,670 masl

Materials

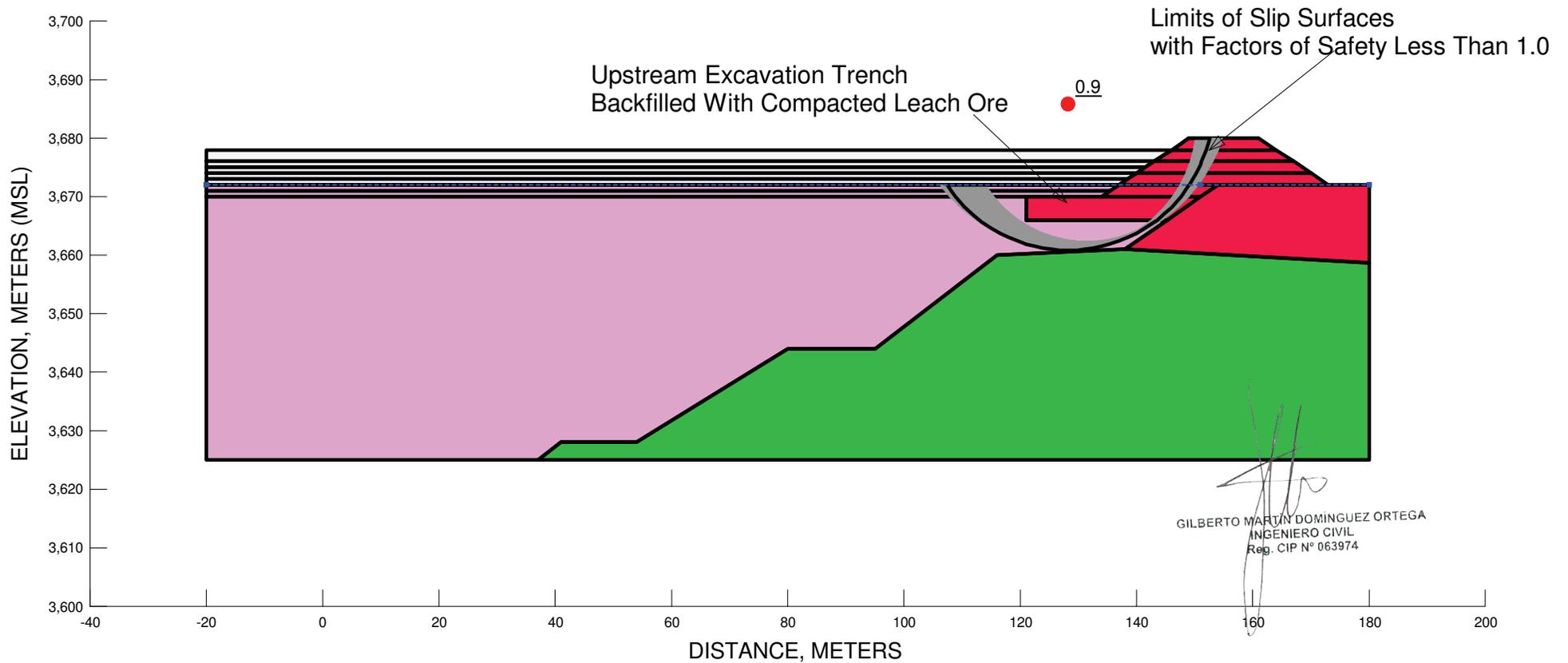
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,672 masl

Materials

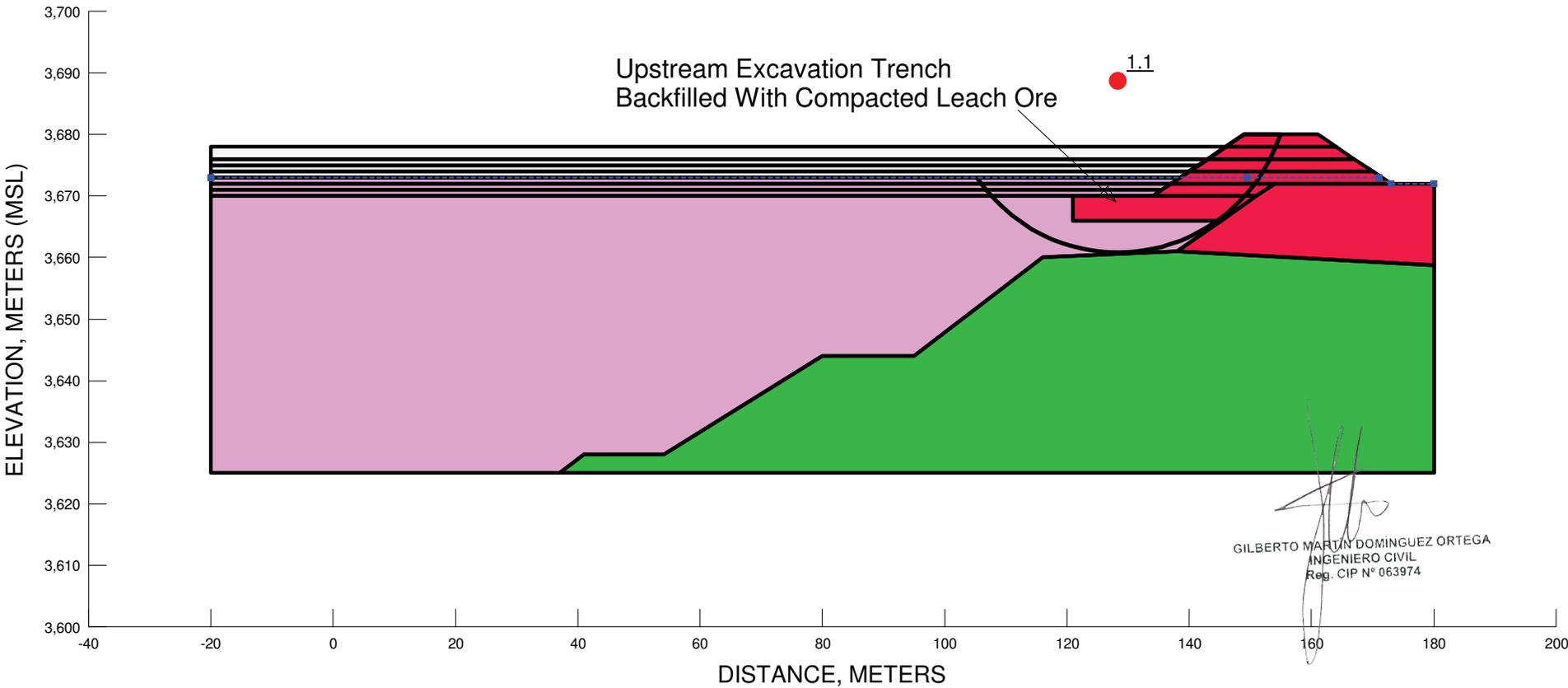
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,673 masl

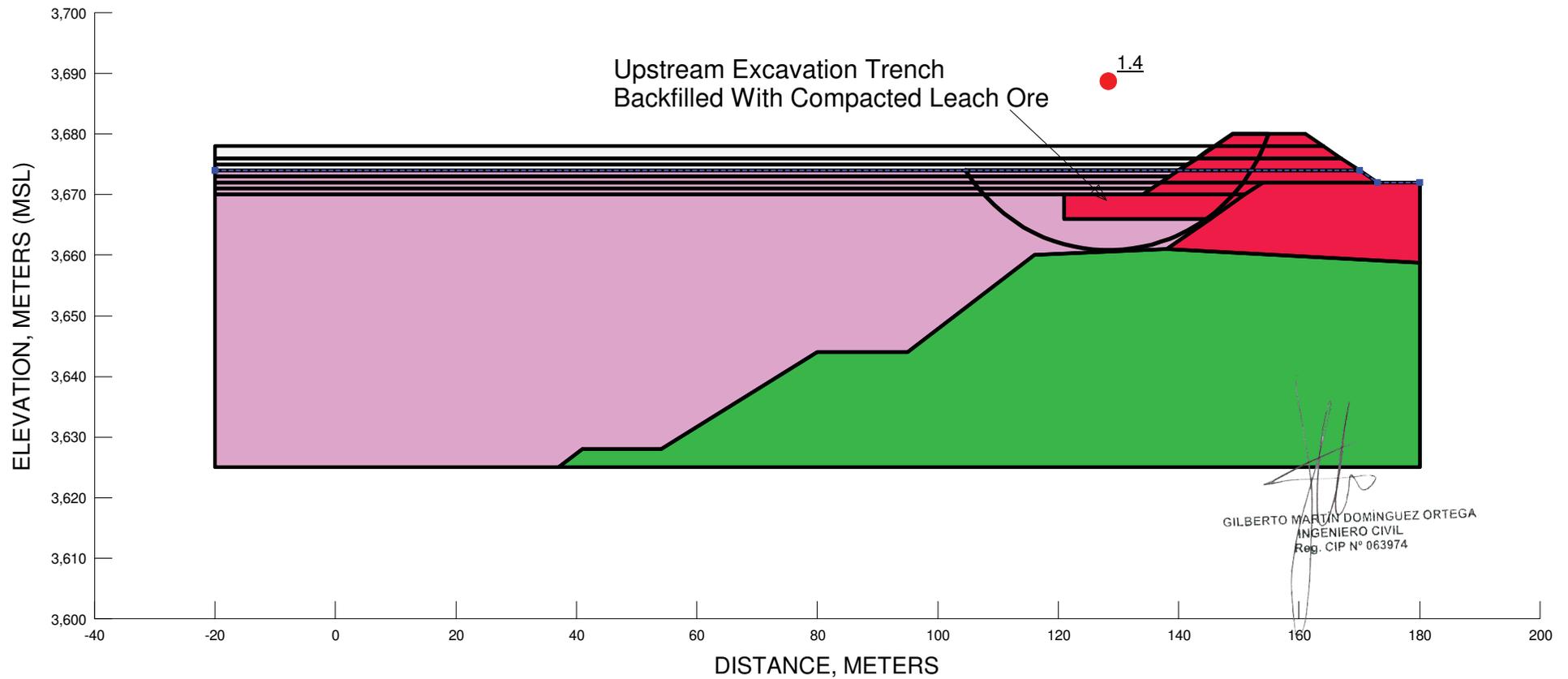
Materials

- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,674 masl

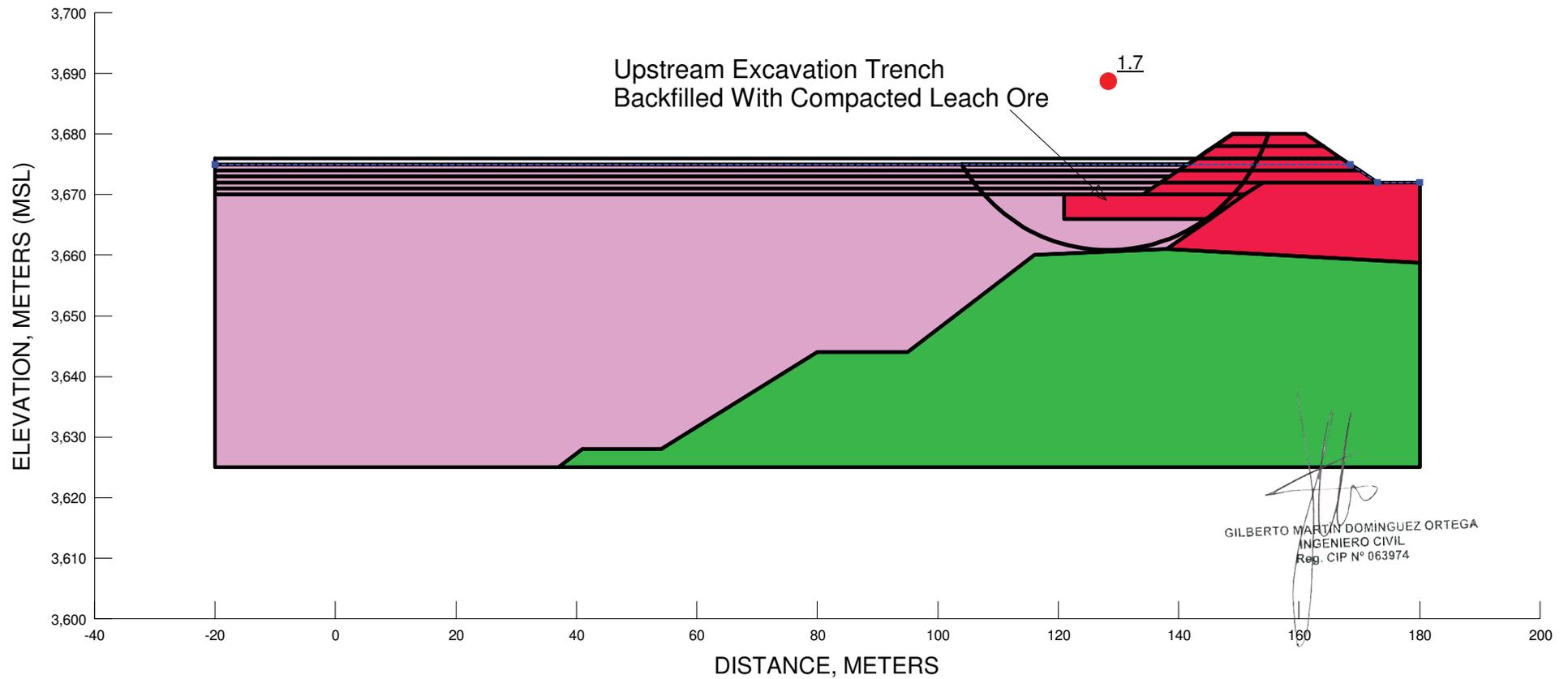
- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Mill Sands, South Expansion - Post-Event



Section A - Slope Stability Analysis Results
Upstream Post-Earthquake Loading
Embankment Elevation: 3,680 masl
Tailings Elevation: 3,675 masl

Materials

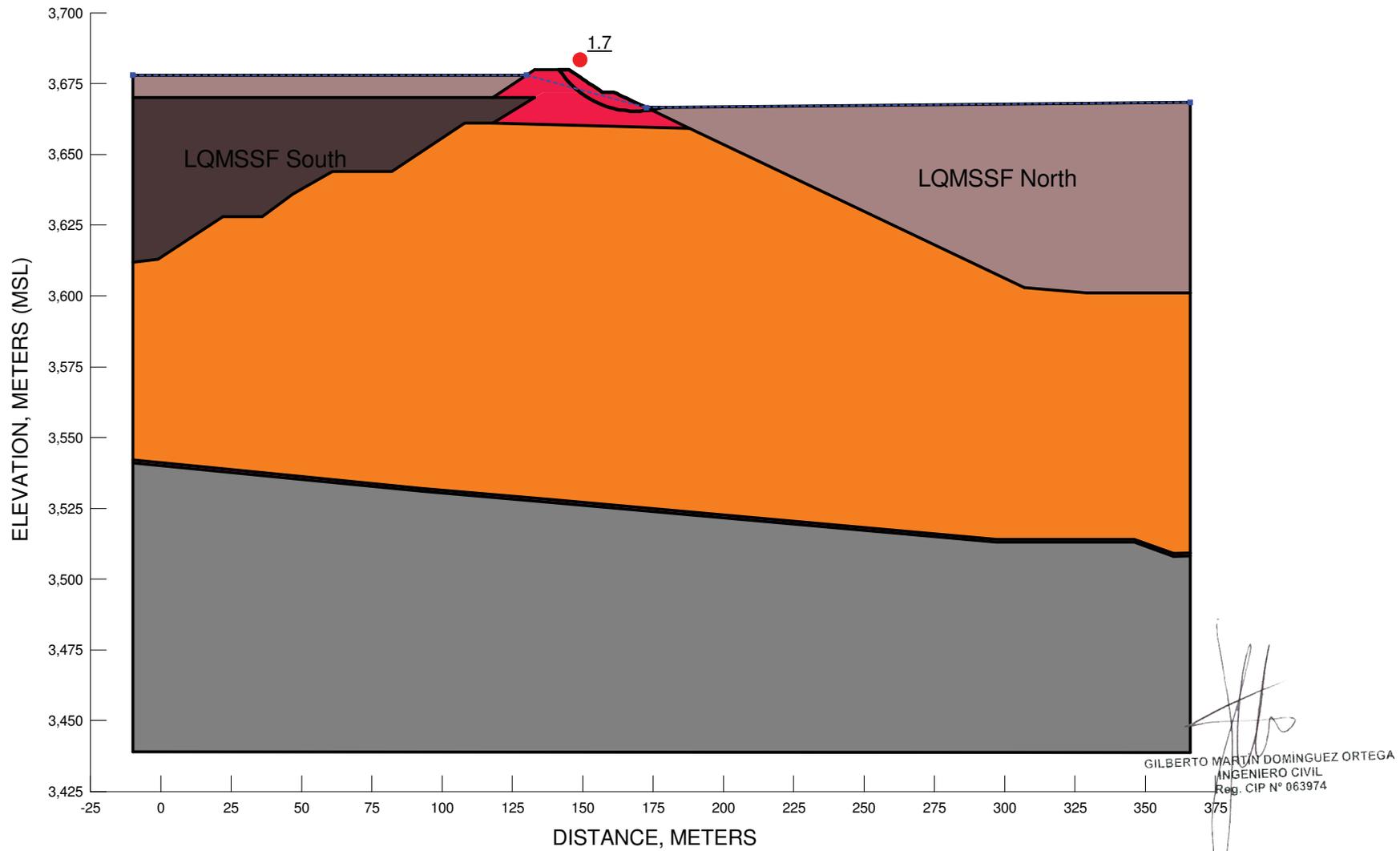
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Mill Sands, South Expansion - Post-Event



Section B Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

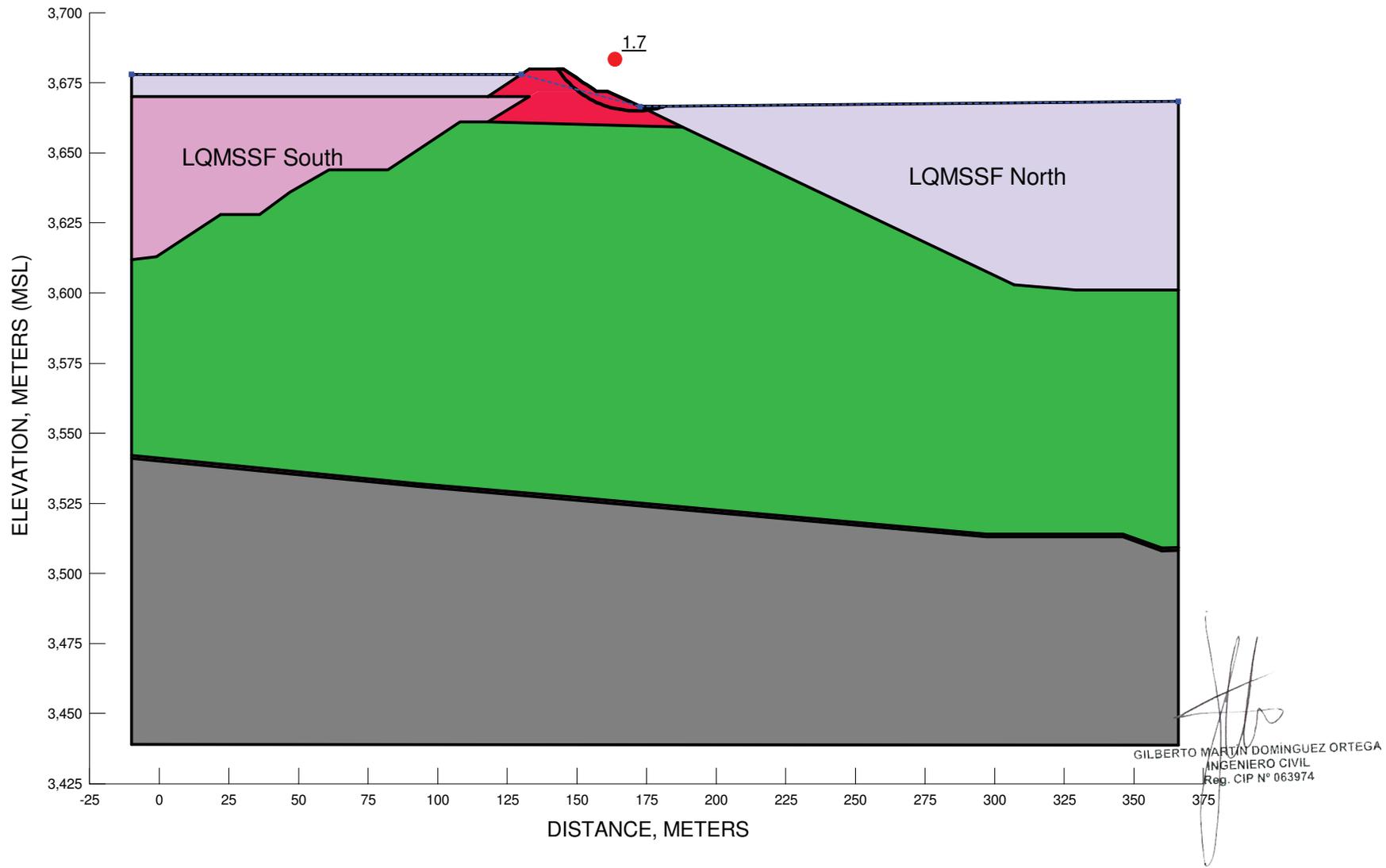
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands, South Expansion
- Leach Tailings
- Bedrock



[Handwritten Signature]
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

Section B Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

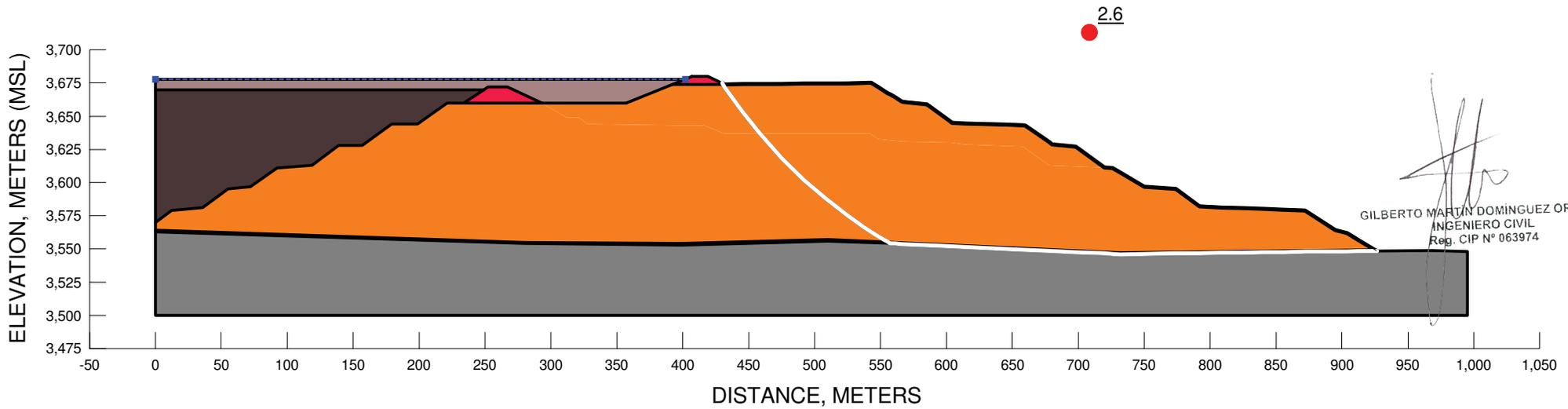
- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - GCL Liner Interface
 - Mill Sands, South Expansion - Post-Event
 - Leach Tailings - Post-Event
 - Bedrock



Section C Downstream Static Slope Stability Analysis Results

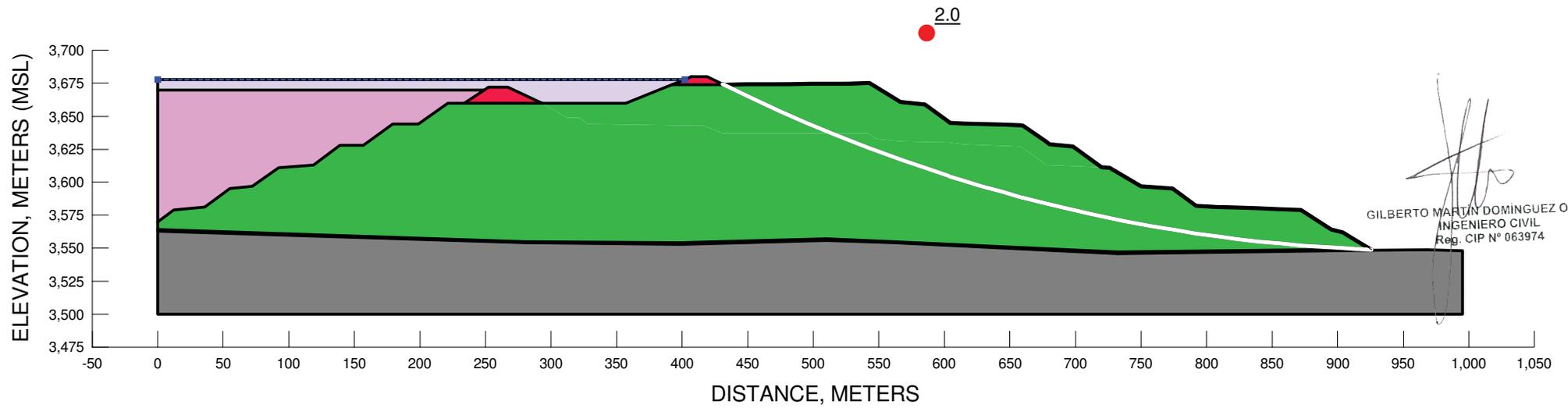
Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



Section C Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

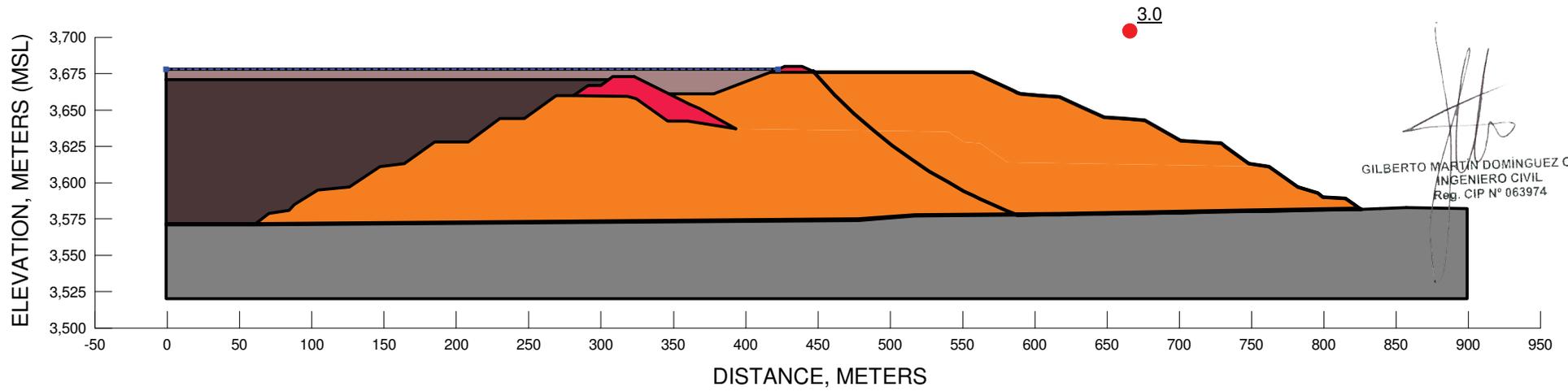
- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 6 & 7 Liner Interface
 - Mill Sands - Post-Event
 - Leach Tailings - Post-Event
 - Bedrock



Section D
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

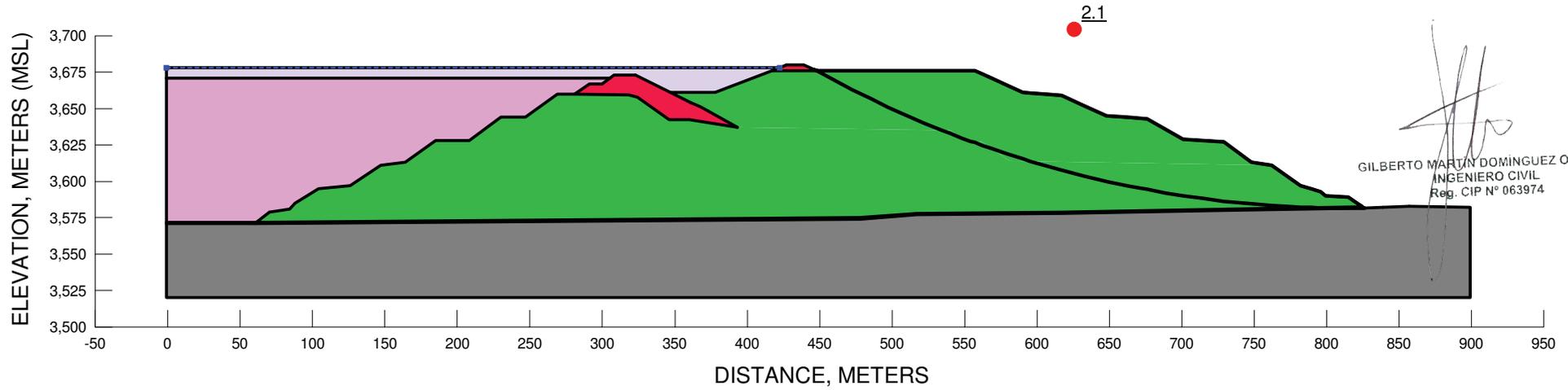
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



Section D
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

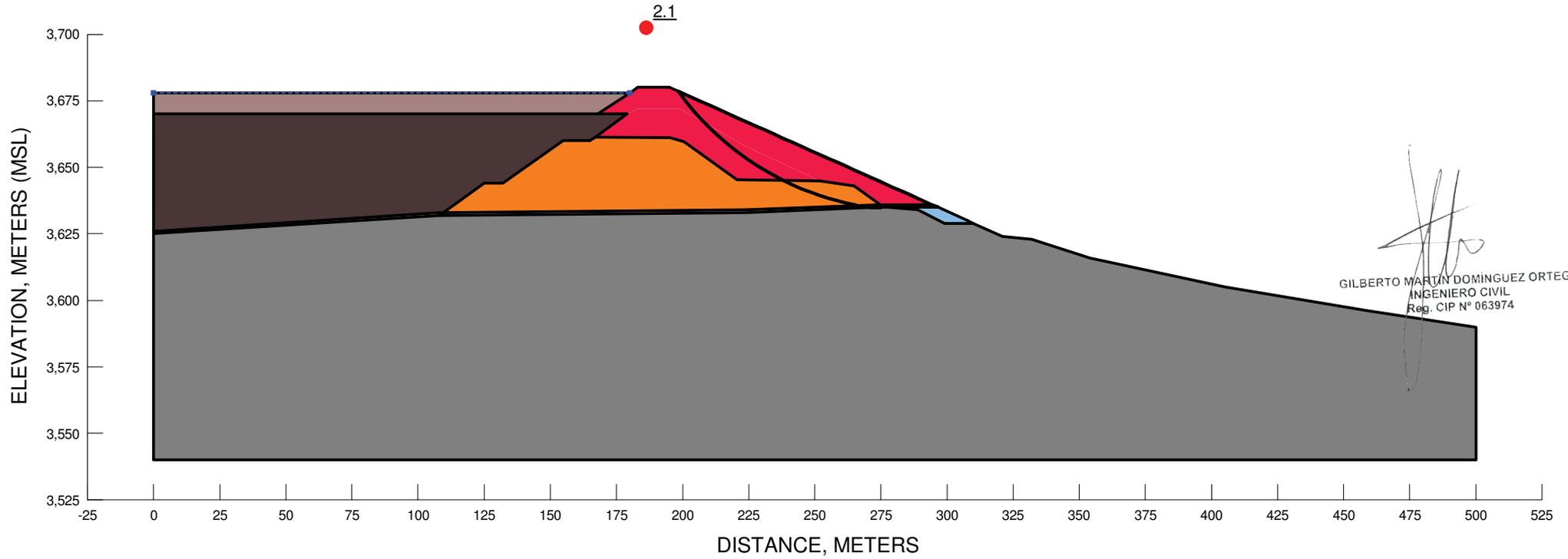
- Unsaturated Leach Ore - Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock



Section E
Downstream Static Slope Stability Analysis Results

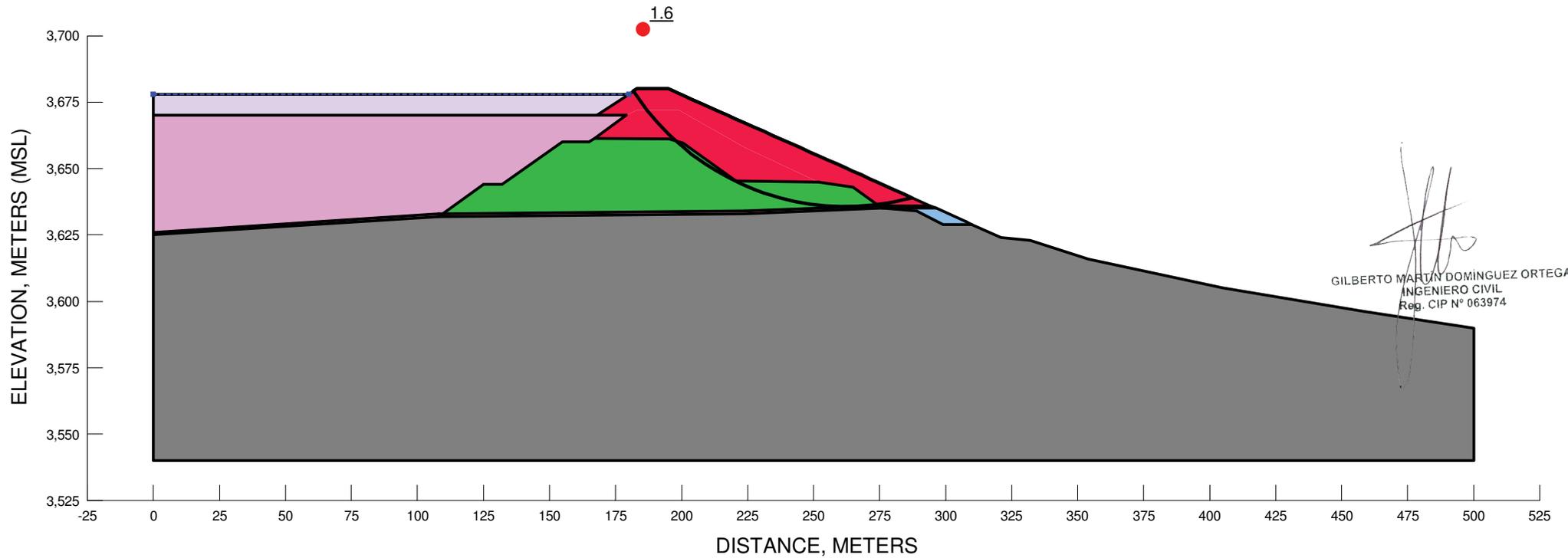
Materials

- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Platform Fill
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



Section E
Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

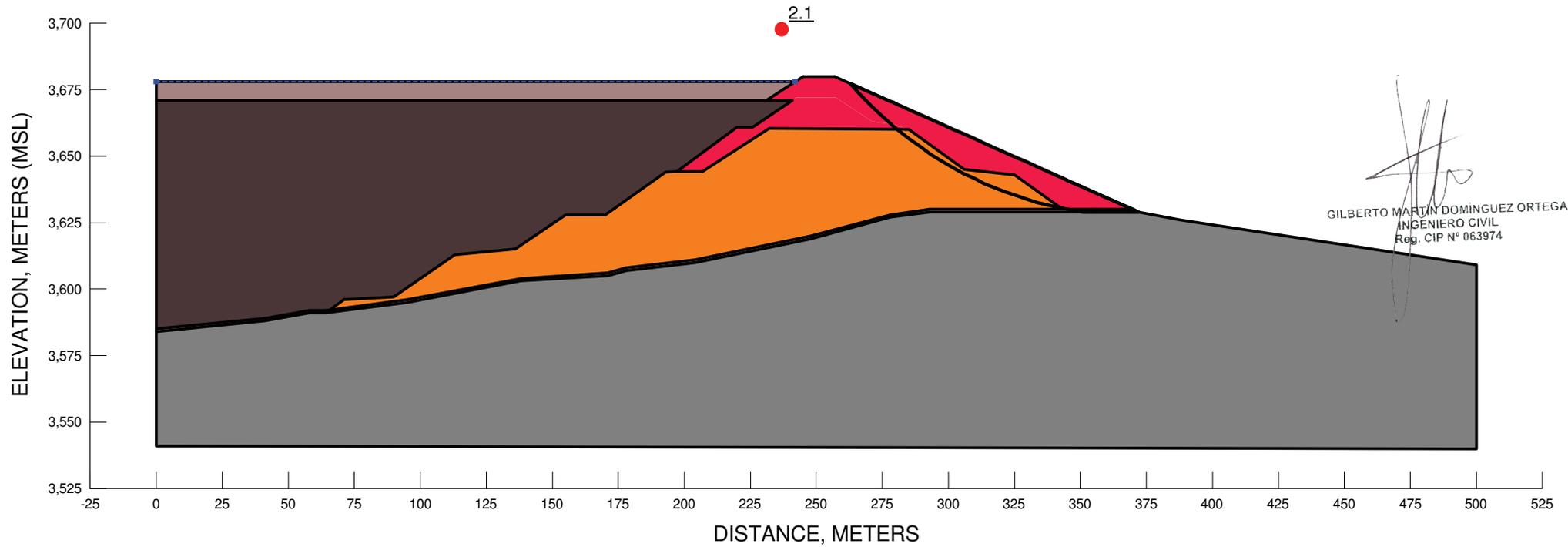
- Materials
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
 - Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
 - Stage 6 & 7 Liner Interface
 - Platform Fill
 - Mill Sands - Post-Event
 - Leach Tailings - Post-Event
 - Bedrock



Section F Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

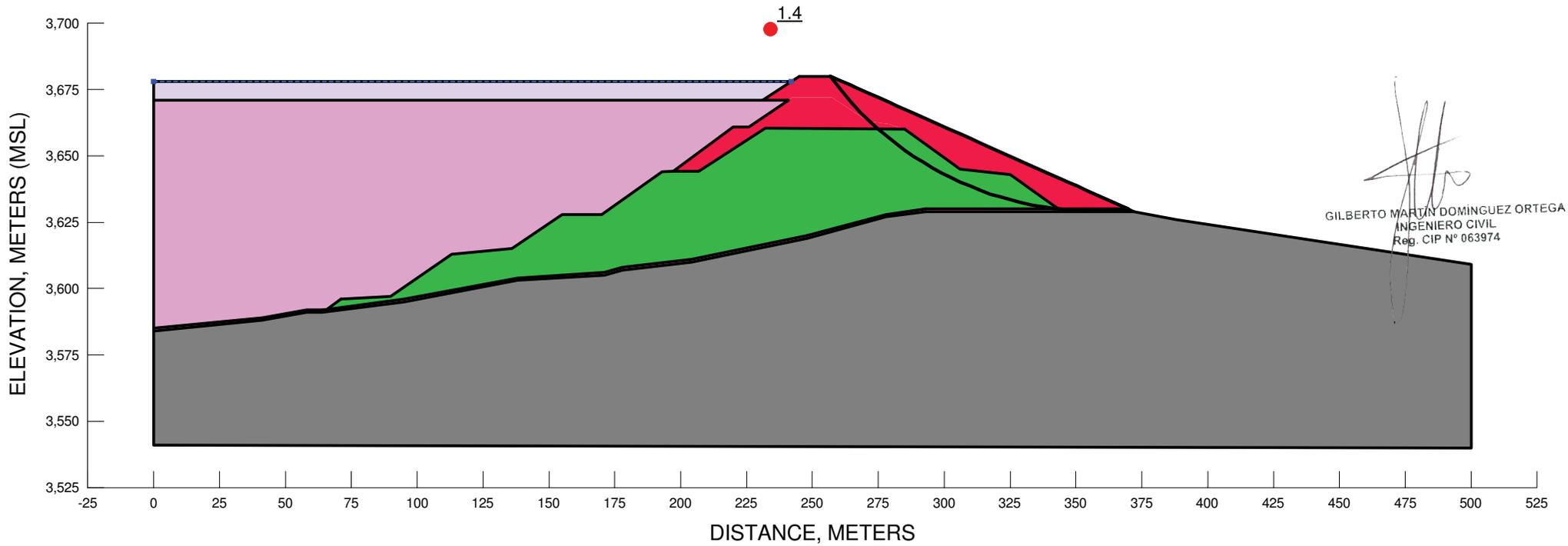
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



Section F Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

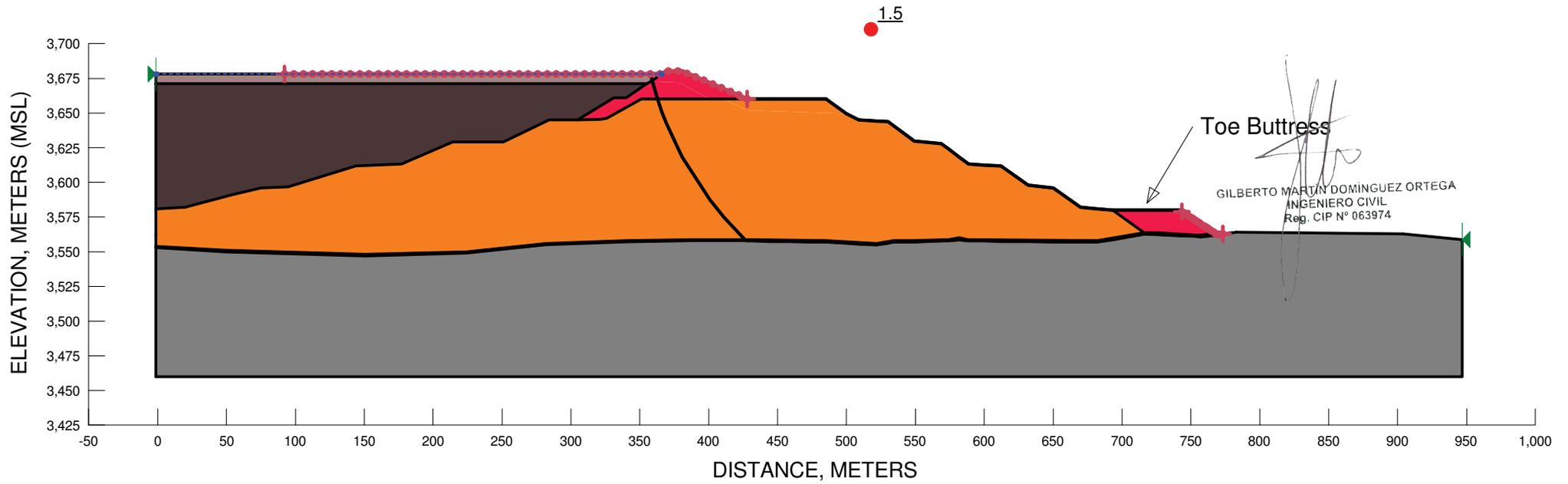
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock



Section G Downsream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

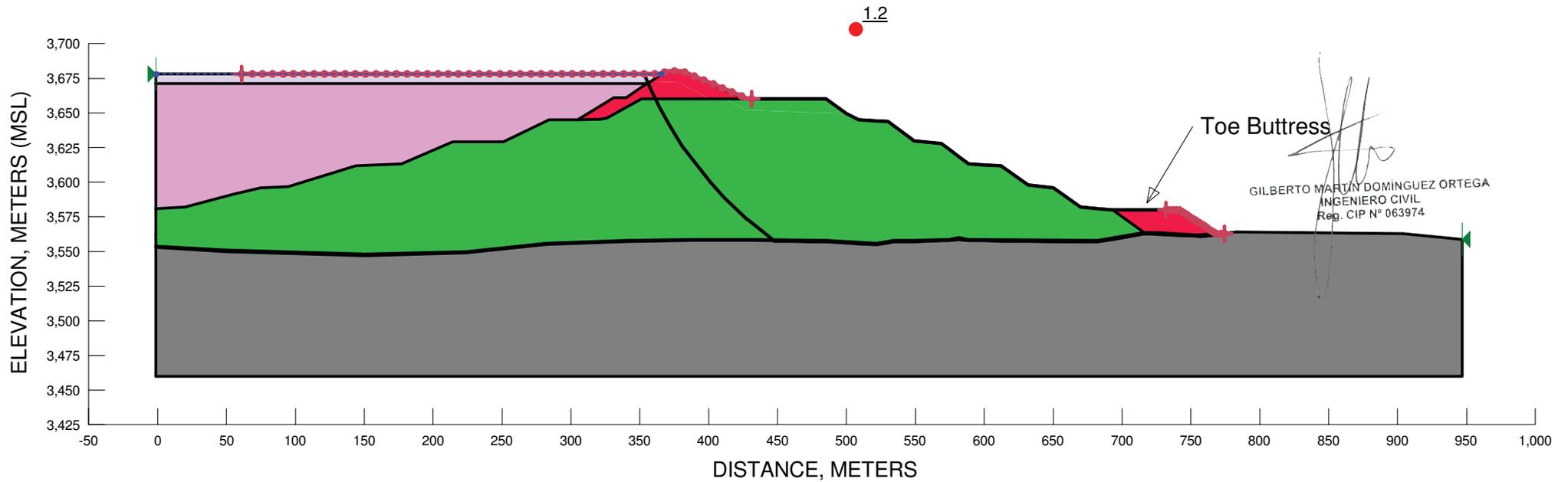
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock
- Stage 6 & 7 Liner



Section G Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

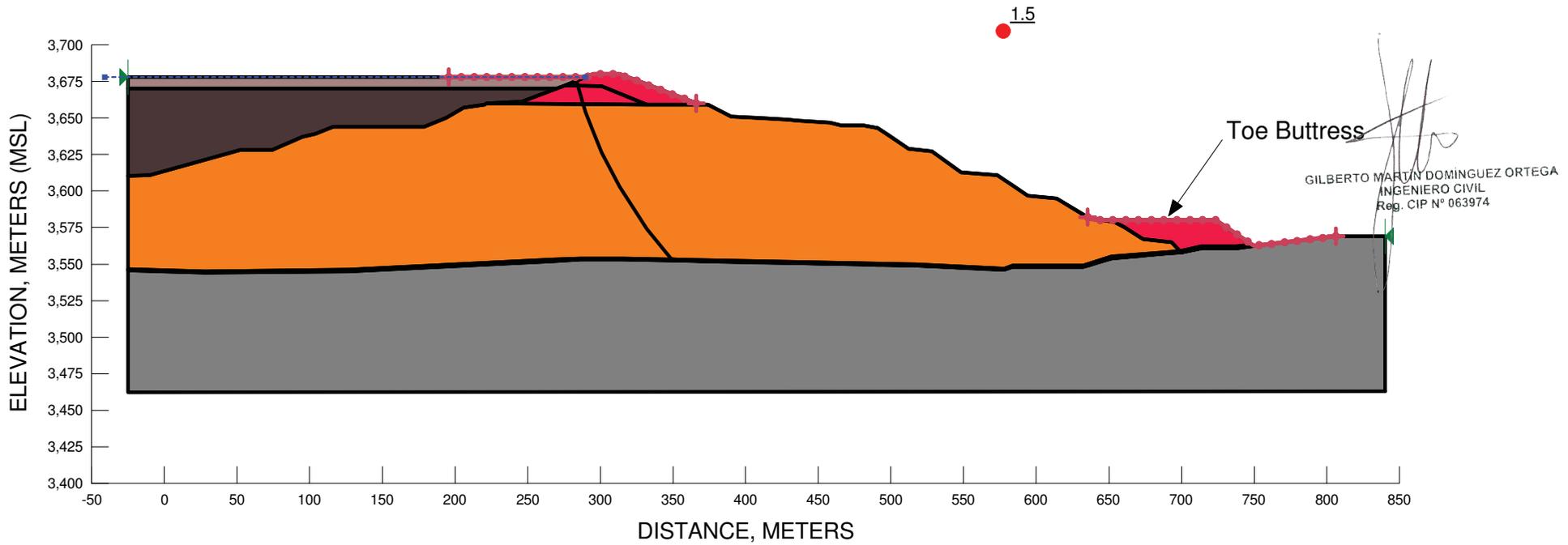
- Unsaturated Leach Ore - Post-Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- GCL Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock
- Stage 6 & 7 Liner



Section H Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

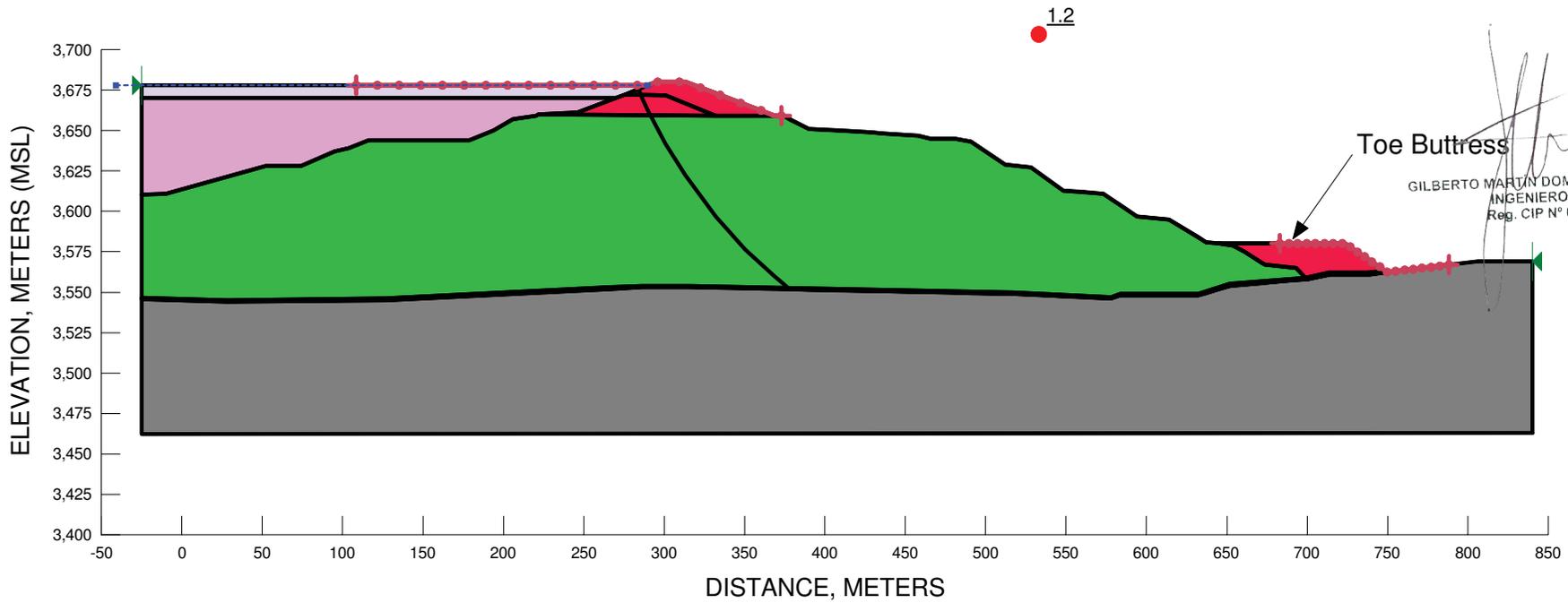
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



Section H Downstream Post-Earthquake Slope Stability Analysis Results

Materials

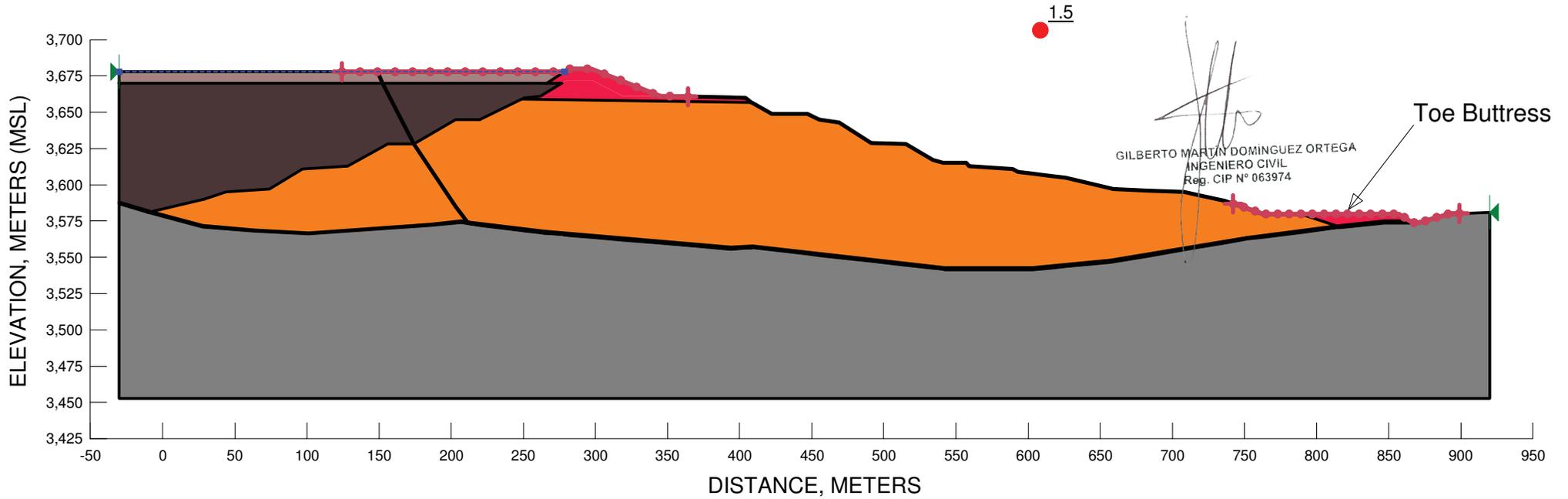
- Unsaturated Leach Ore - Event
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands - Post-Event
- Leach Tailings - Post-Event
- Bedrock



Section I Downstream Static Slope Stability Analysis Results

Materials

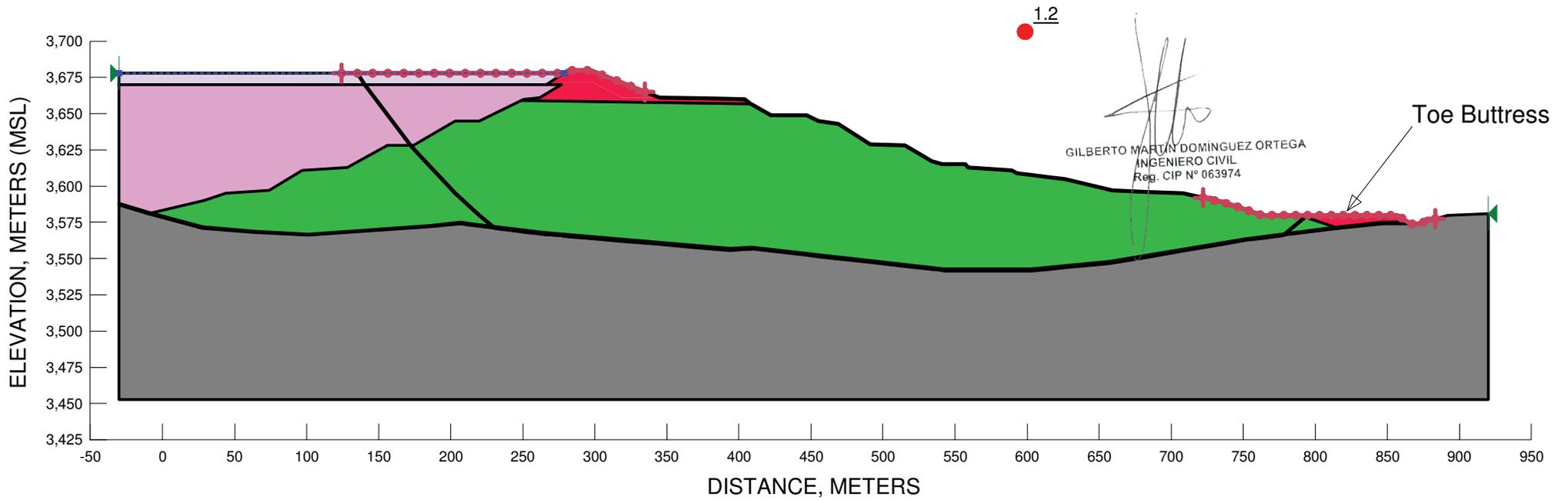
- Unsaturated Leach Ore
- Compacted Leach Ore (Saturated or Unsaturated) - Static & Post-Event
- Stage 5 Liner Interface - Coarse (East)
- Stage 6 & 7 Liner Interface
- GCL Liner Interface
- Mill Sands
- Leach Tailings
- Bedrock



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



Anexo 8

Resultados de los Análisis de Deformaciones Inducidas por Sismos (gráficos)

Section G

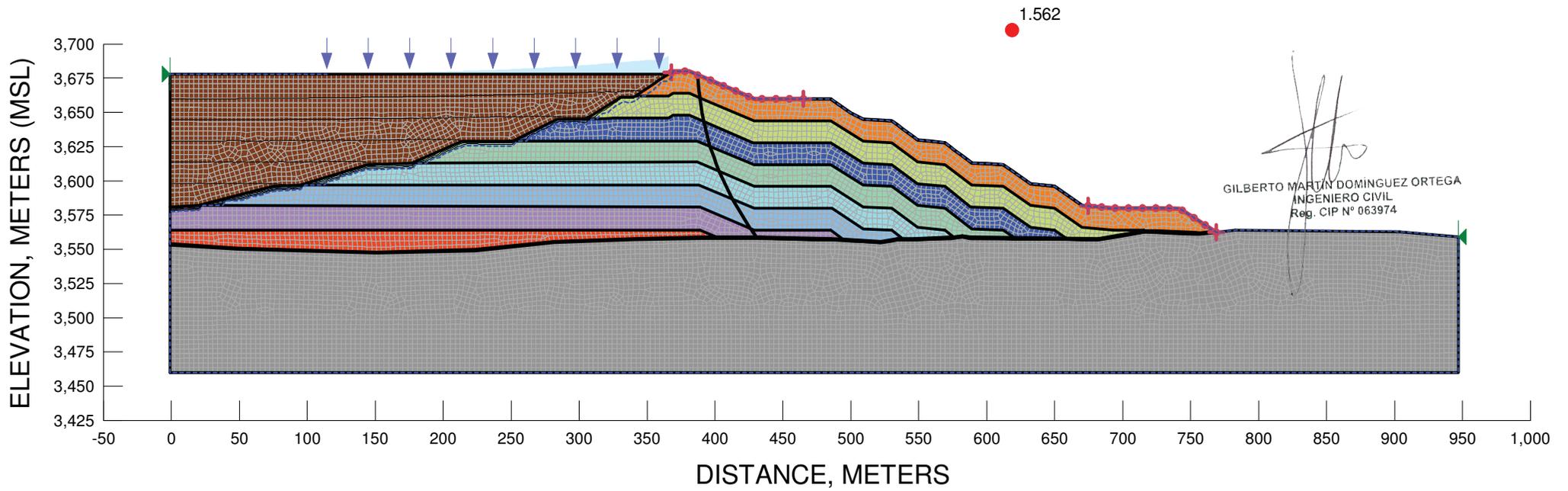
'Newmark' Earthquake-Induced Deformation Analysis

Stats For the Slip Surface Shown:

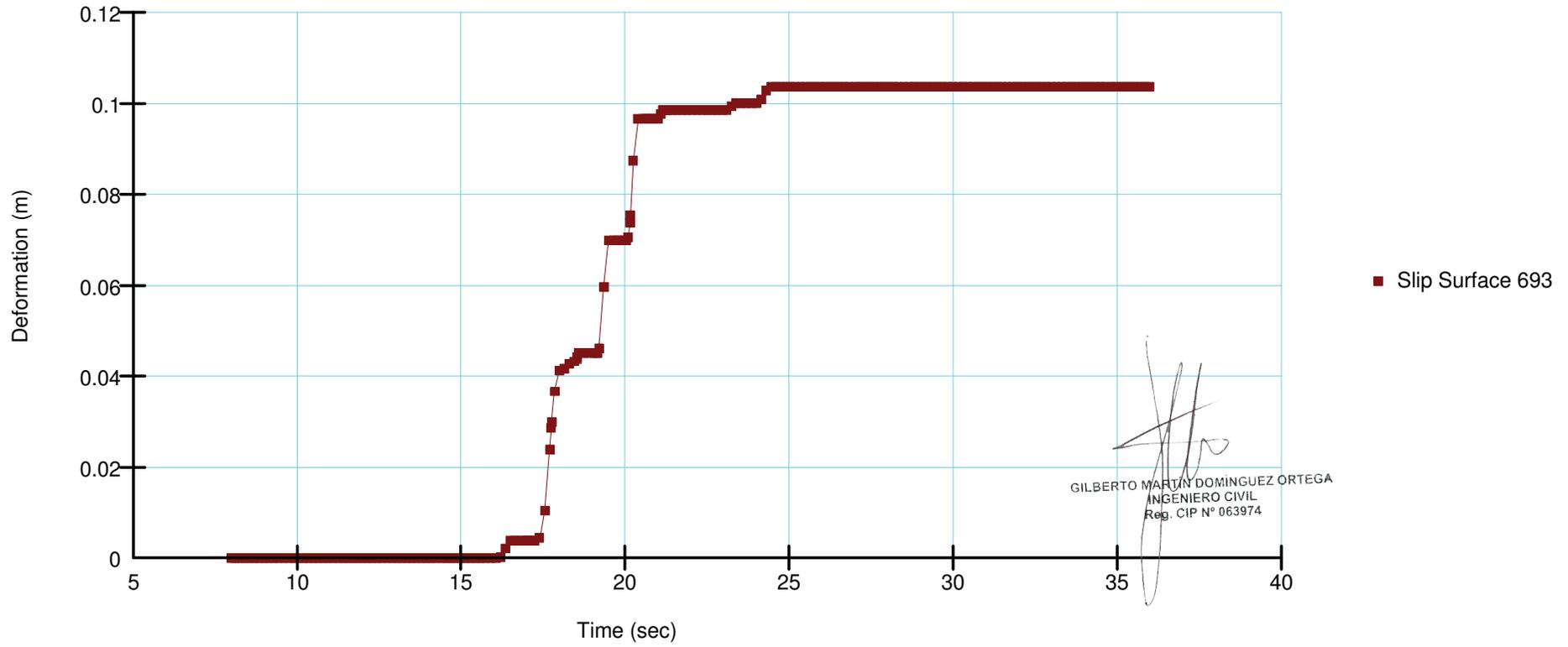
Yield Acceleration: 0.09 g

Maximum Average Acceleration: 0.34g

Estimated Deformation Along Slip Surface: 0.103 meters



Deformation vs. Time





**Diseño de sistemas de drenajes superficiales
(Primera MEIA Yanacocha
R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR)**

Anexo 1

Balance de Agua del Periodo Operacional – Tablas y Figuras

- | | |
|------------|--|
| Tabla 2.1 | Criterios Climáticos e Hidrológicos |
| Tabla 2.2 | Criterios de Procesos |
| Tabla 2.3 | Criterios del Depósito de Relaves (TSF) |
| Figura 2.1 | Esquema del Balance de Agua de Proceso del Periodo Operacional |
| Figura 2.2 | Elevación de Relaves Nuevas de Lixiviación versus la Capacidad de la Presa (curva de llenado) |
| Figura 2.3 | Elevación de Relaves Nuevas de Lixiviación versus el Tiempo de Deposición |
| Figura 2.4 | Capacidad de la Poza Operacional de la Presa versus Elevación (para varias configuraciones de la superficie de relaves) |
| Figura 4.1 | Capacidad de Decantación del Sistema de Recuperación versus la Carga Hidráulica (profundidad de decantación) |
| Figura 5.1 | Flujo de la Planta al TSF (pulpa de relaves) |
| Figura 5.2 | Grado de Saturación de los Relaves de Arenas de Molienda Existentes |
| Figura 5.3 | Flujo de Infiltración del TSF a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación |
| Figura 5.4 | Flujo desde el TSF a la Decantación del Sistema de Recuperación |
| Figura 5.5 | Profundidad del Agua al punto de Decantación del Sistema de Recuperación |
| Figura 5.6 | Área Superficial de la Poza Operacional del TSF |
| Figura 5.7 | Volumen de la Poza Operacional del TSF |
| Figura 5.8 | Elevación de la Poza Operacional del TSF |
| Figura 5.9 | Flujo Total desde el TSF a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación (flujo de infiltración más el flujo directo hacia la decantación del sistema de recuperación de agua) |

Table 2.1
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 Quinoa South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance

Climatic and Hydrologic Input Criteria

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

Parameter	Value/Criteria	Source
Precipitation (mm)		
Average annual	1,441	KP
Average wet season (October - April)	1,183	
Average dry season (May - September)	225	
PMP/24-hour	444	WSP
Temperature (°C)		
Average annual minimum	4.0	KP
Average annual maximum	14.9	
Evaporation - Average annual (mm)		
Potential Evaporation	1,358	KP
Dry tailings	822	
Wet tailings	1,222	
Water surfaces	950	
Runoff - Average annual (mm)		
Dry tailings	586	KP
Wet tailings	N/A	
Water surfaces	N/A	
Infiltration - Average annual (mm)		
Dry tailings	0	KP
Wet tailings	N/A	
Water surfaces	N/A	

Table 2.2
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 Quinoa South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance



Process Input Criteria

Parameter	Value/Criteria					Source
Operation	24 hours per day/365 days per year					MYSRL / KP
Tailings solids production to LQ South TSF expansion	Year	Tailings Solids (t/d)	Tailings Slurry Solids Content (by weight)	Tailings Slurry Water (t/d)	Tailings Slurry Water (t/hr, m ³ /hr)	MYSRL / KP
	2031	3,895	55%	3,187	133	
	2032	3,959	55%	3,239	135	
	2033	4,023	55%	3,292	137	
	2034	4,026	55%	3,294	137	
	2035	3,981	55%	3,257	136	
	2036	3,976	55%	3,253	136	
2037	3,548	55%	2,903	121		

GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 063974

Table 2.3
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 - Operational-Period Process Water Balance



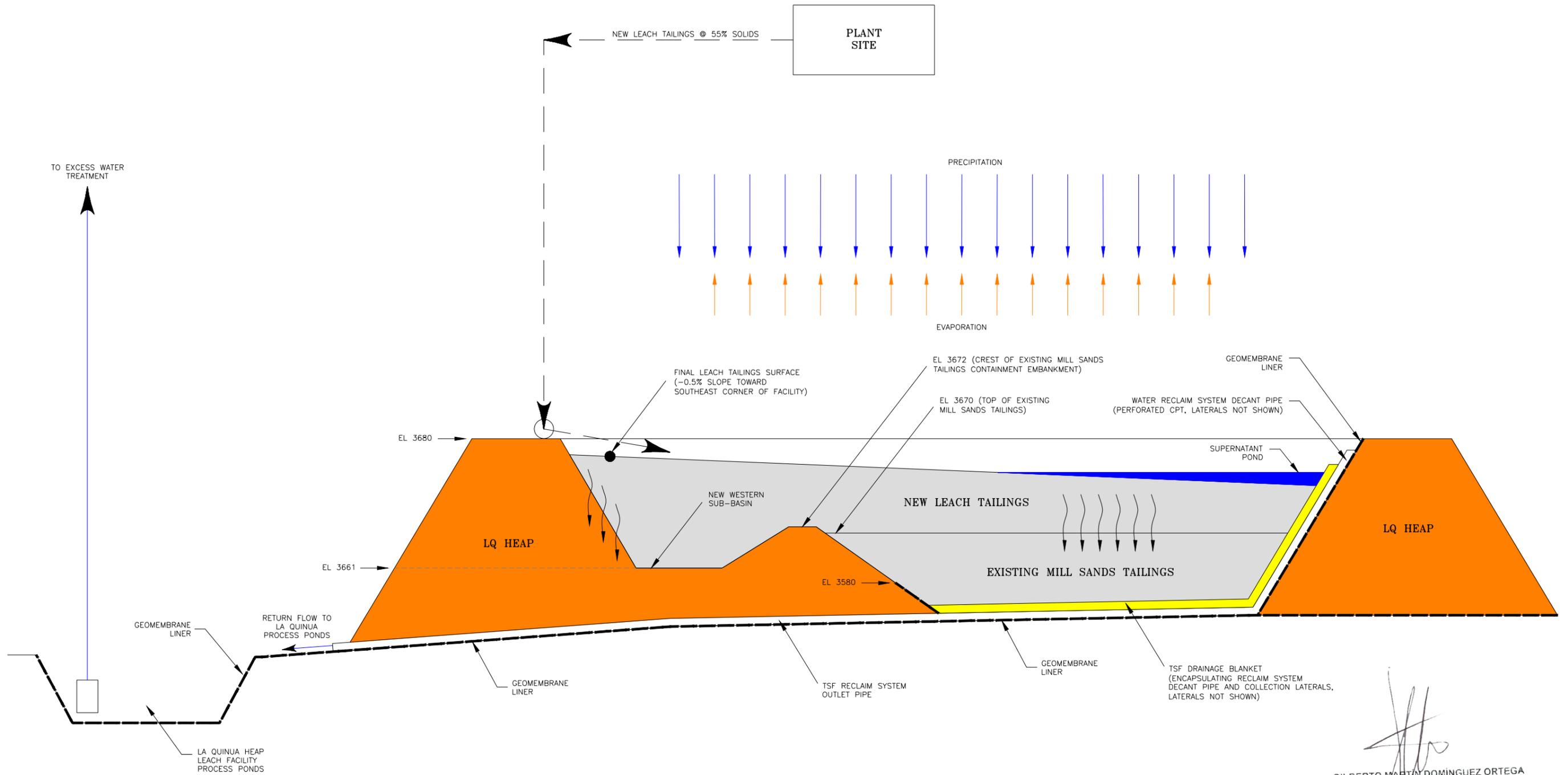
Tailings Storage Facility Input Criteria

Parameter	Value/Criteria			Source
Operational deposition	December 2031 through November 2037			MYSRL / KP
Initial pond volume	0 m ³ (August, 2031)			KP
West basin filling	3 months (initial 3-month period)			
Minimum allowable operation pond depth	0 m			
Watershed area	826,249 m ²			
Tailings deposition area	25% of tailings beach area will remain wet due to rotational deposition (after initial 3-month period)			
	Tailings slurry is deposited on 10% of total tailings beach area (after initial 3-month period)			
Tailings initial moisture content	78% (see Note 1)			
Seepage	90% (to increase moisture content in tailings)			
	10% (directly to active seepage)			
Tailings specific gravity	2.87			
Tailings dry unit weight	1.10 tonnes/m ³ (initial density immediately following deposition as new tailings are placed)			
Embankment crest elevation	3680 masl			
Design storm event	24-hour PMP (see Table 2.1)			
Tailings permeability and consolidation water to pond	Date	Average Permeability (cm/s)	Tailings Consolidation Water to Pond (%)	KP
	Dec-31	9.7E-06	0%	
	Nov-37	7.0E-06	70%	
Tailings deposition	Date	Tailings Cumulative Production (m ³)	Tailings Dry Unit Weight (t/m ³) ⁽²⁾	
	Dec-31	53,941	1.100	
	Mar-31	324,820	1.300	
	Apr-31	414,121	1.330	
	May-31	506,398	1.300	
	Jun-32	595,699	1.300	
	Jun-33	1,690,901	1.310	
	Jun-34	2,795,366	1.320	
	Jun-35	3,894,121	1.320	
	Jun-36	4,988,961	1.330	
Jun-37	6,021,900	1.330		
Nov-37	6,359,908	1.330		

Notes:

1) Based on evaluation of moisture characteristic curves developed for the original LQ South TSF design and included in the report *Minera Yanacocha S.R.L., Minera Yanacocha S.R.L., La Quinua Gold Mill Project, Mill Sands Management System, Report on Design, Rev 0* issued by Knight Piésold on December 15, 2006.

2) Based on Knight Piésold consolidation modeling presented in *Minera Yanacocha S.R.L., Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study, LQ South TSF Expansion 3680, Calculation Package: Consolidation Testing and Modeling of New Leach Tailings, Rev 1* issued November 19, 2017.

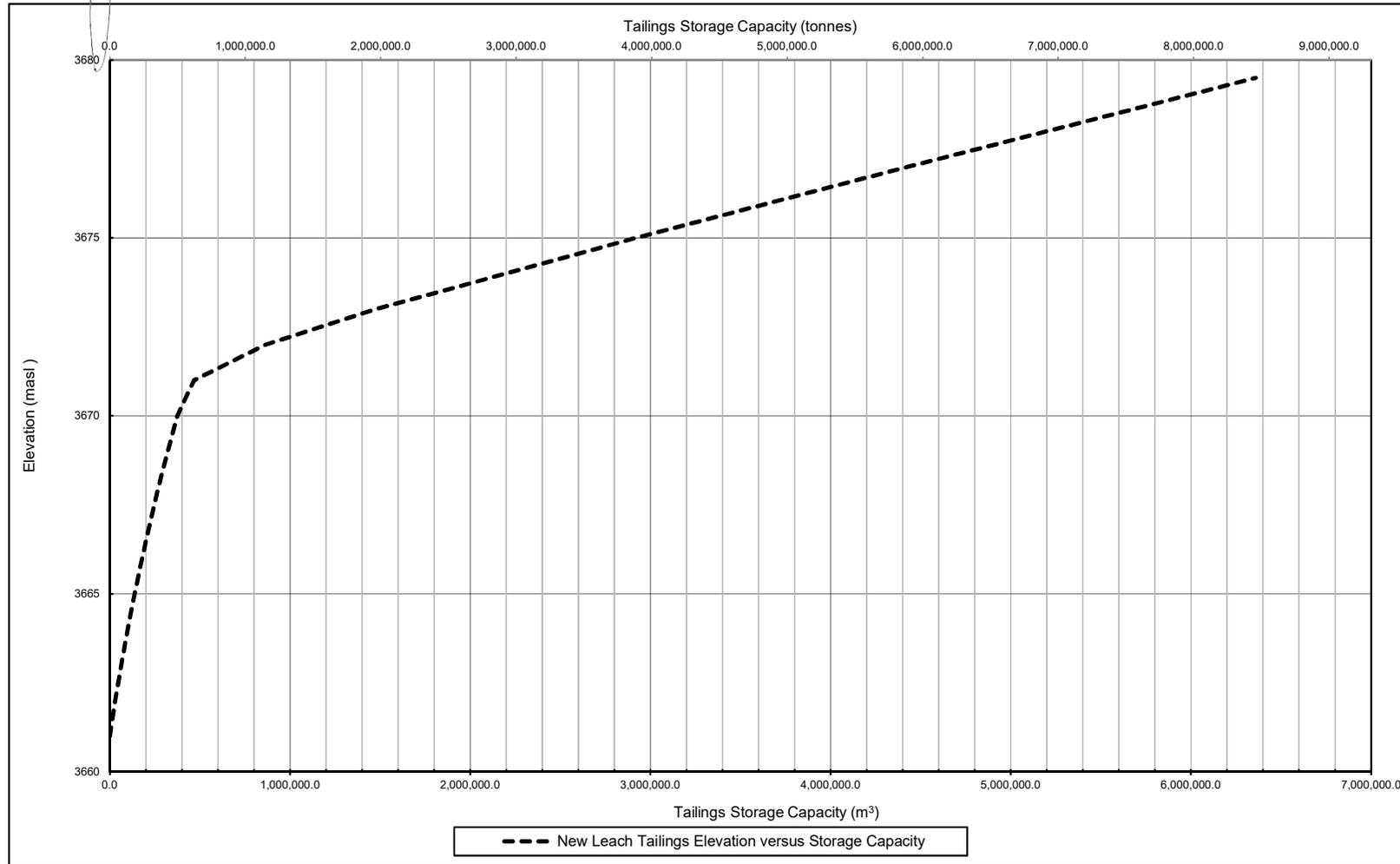


GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

CLIENT	MINERA YANACOCHA S.R.L.				
PERMIT REF	MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS DE MOLIENDA DAM (FASE NORTE Y FASE SUR)				
PROJECT	YANACOCHA SULFIDES - STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION 3680				
TITLE	OPERATIONAL-PERIOD PROCESS WATER BALANCE SCHEMATIC				
Knight Piésold		Yanacocha			
DESIGNED BY	VL	LOCATION	PROJECT NUMBER	FIGURE NUMBER	REVISION
DRAWN BY	BF	DV201	00424.66	2.1	0

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

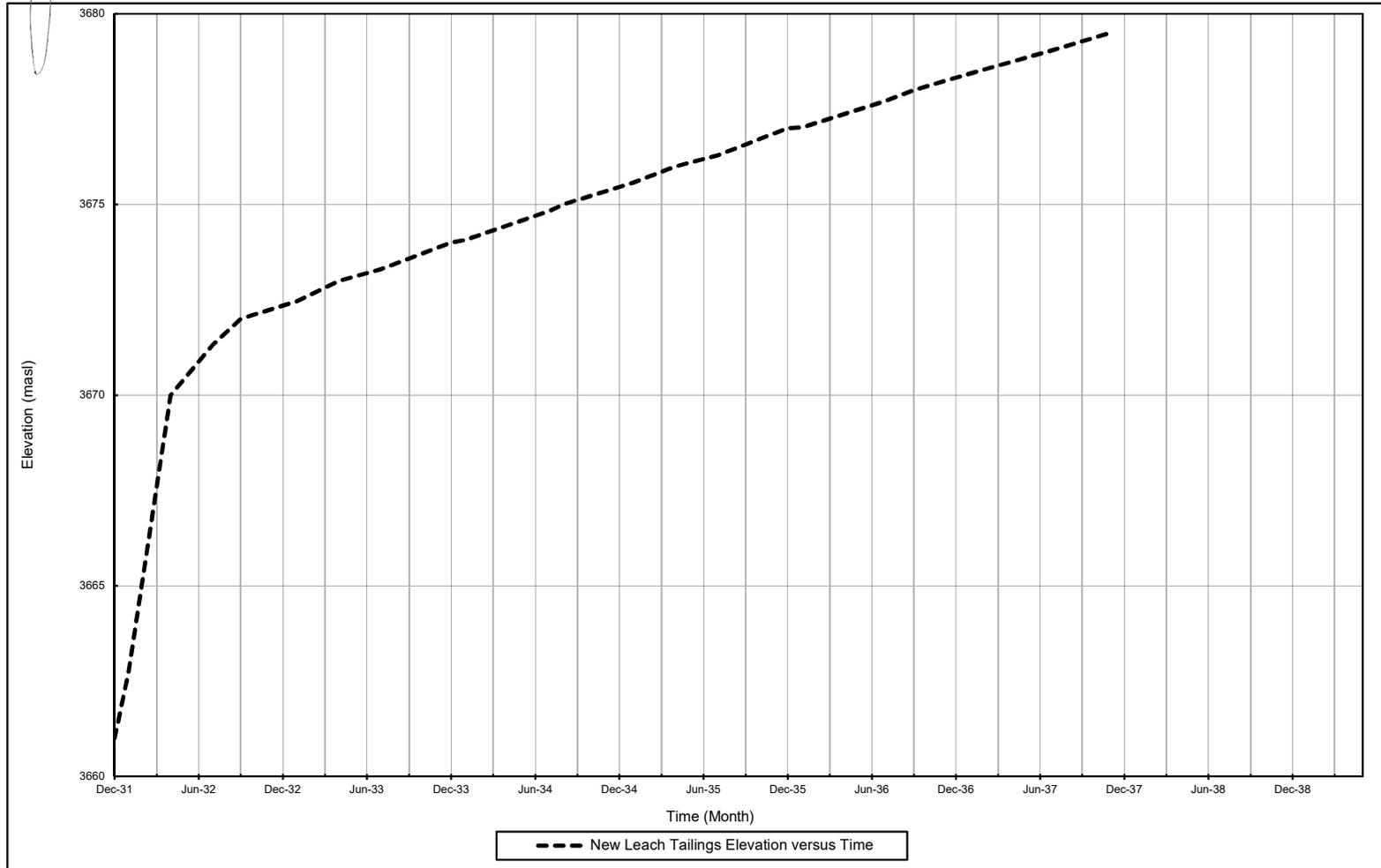
Figure 2.2
Minera Yanacocha S.R.L.
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study
Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)
La Quinua South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance
New Leach Tailings Elevation versus Storage Capacity (Filling Curve)



Notes:

1. The tailings storage capacity filling curve is based on an average dry density for the new leach tailings of 1.33 t/m³ from consolidation modeling conducted by Knight Piésold and Co..

Figure 2.3
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 - Operational-Period Process Water Balance
New Leach Tailings Elevation versus Time



Notes:

1. The tailings storage capacity filling curve is based on an average dry density for the new leach tailings of 1.33 t/m³ from consolidation modeling conducted by Knight Piésold and Co.
2. The tailings elevations shown represent the upper end of the -0.5% sloped tailings surface.

Figure 2.4

Minera Yanacocha S.R.L.

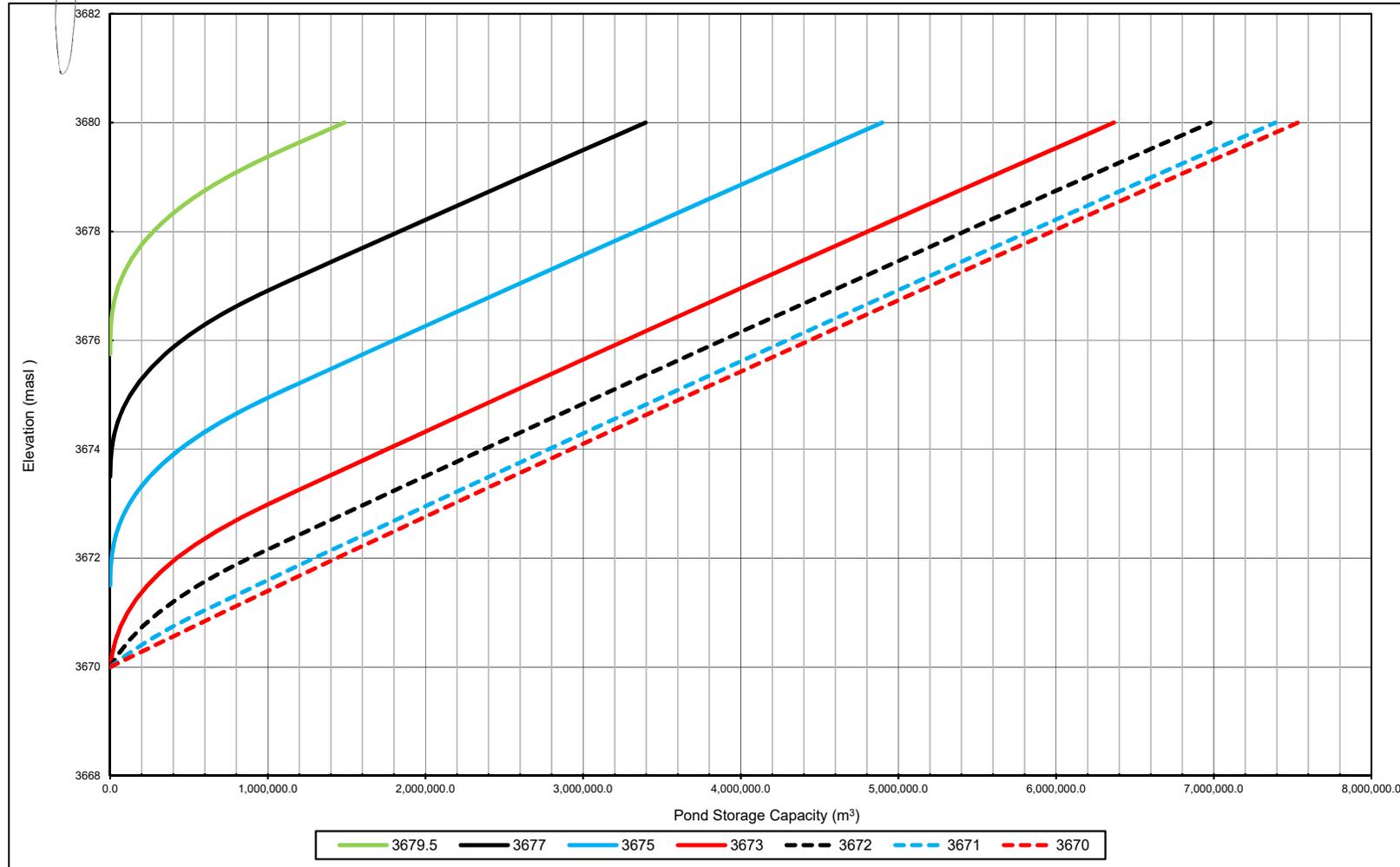
Yanacocha Sulfides - Stage 2b Feasibility Study

Modificación del Depósito De Arenas De Molienda – DAM (Fase Norte y Fase Sur)

La Quinoa South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance

Operational Pond Storage Capacity versus Elevation (for various Tailings Surface Configurations)

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



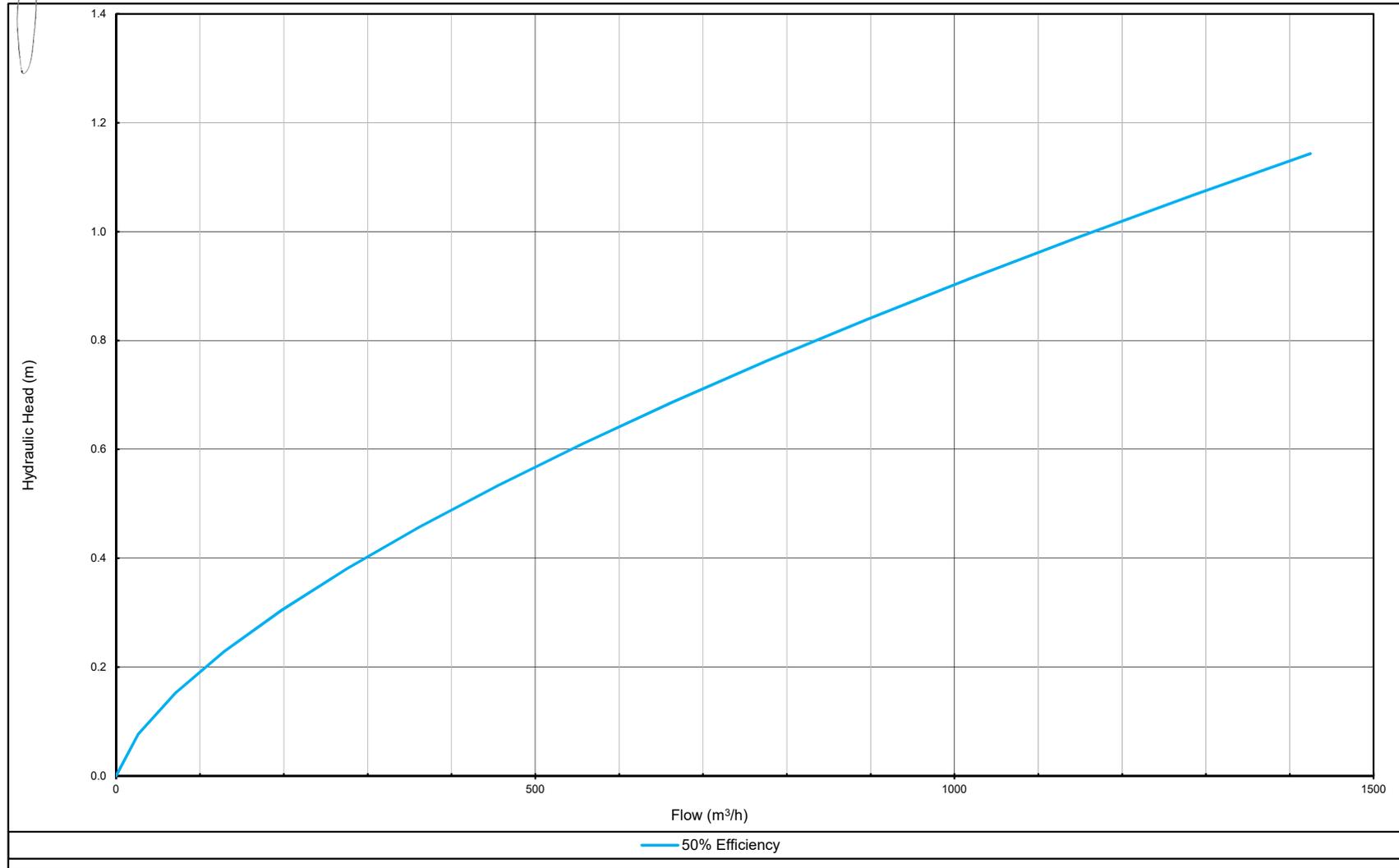
Notes:

1. Each curve presented above represents a tailings surface associated with the new leach tailings planned for deposition within the LQ South TSF expansion. The numbers represent the maximum elevation of the sloped tailings surface in the northwest corner of the facility (-0.5% sloped surface with the low-point in the southeast corner of the facility).

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



Figure 4.1
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 - Operational-Period Process Water Balance
Reclaim System Decant Capacity versus Hydraulic Head (Decant Depth)

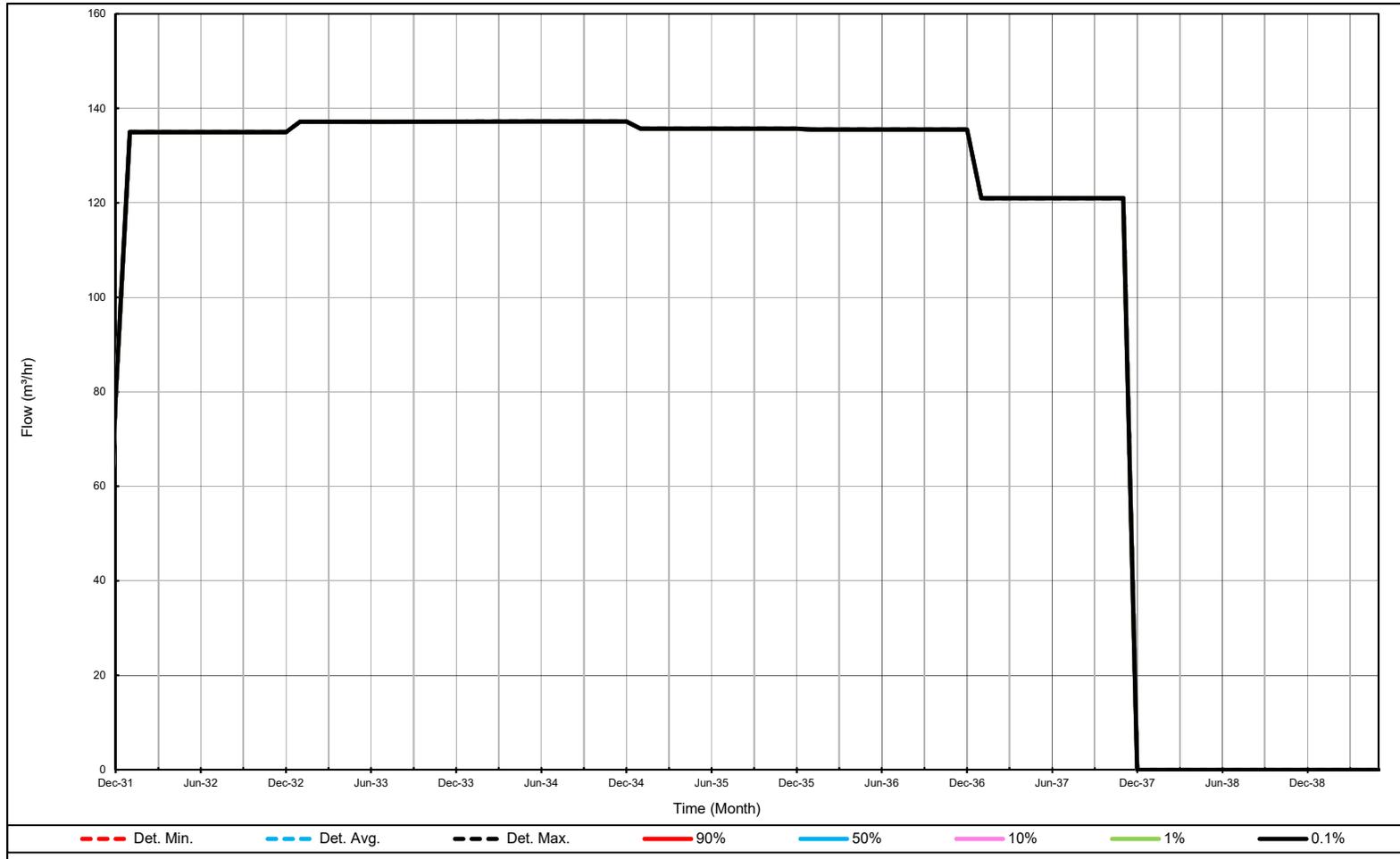




GILBERTO MARTÍN DOMÍNGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974



Figure 5.1
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 - Operational-Period Process Water Balance
Flow from Plant to TSF (Tailings Slurry)



Notes:

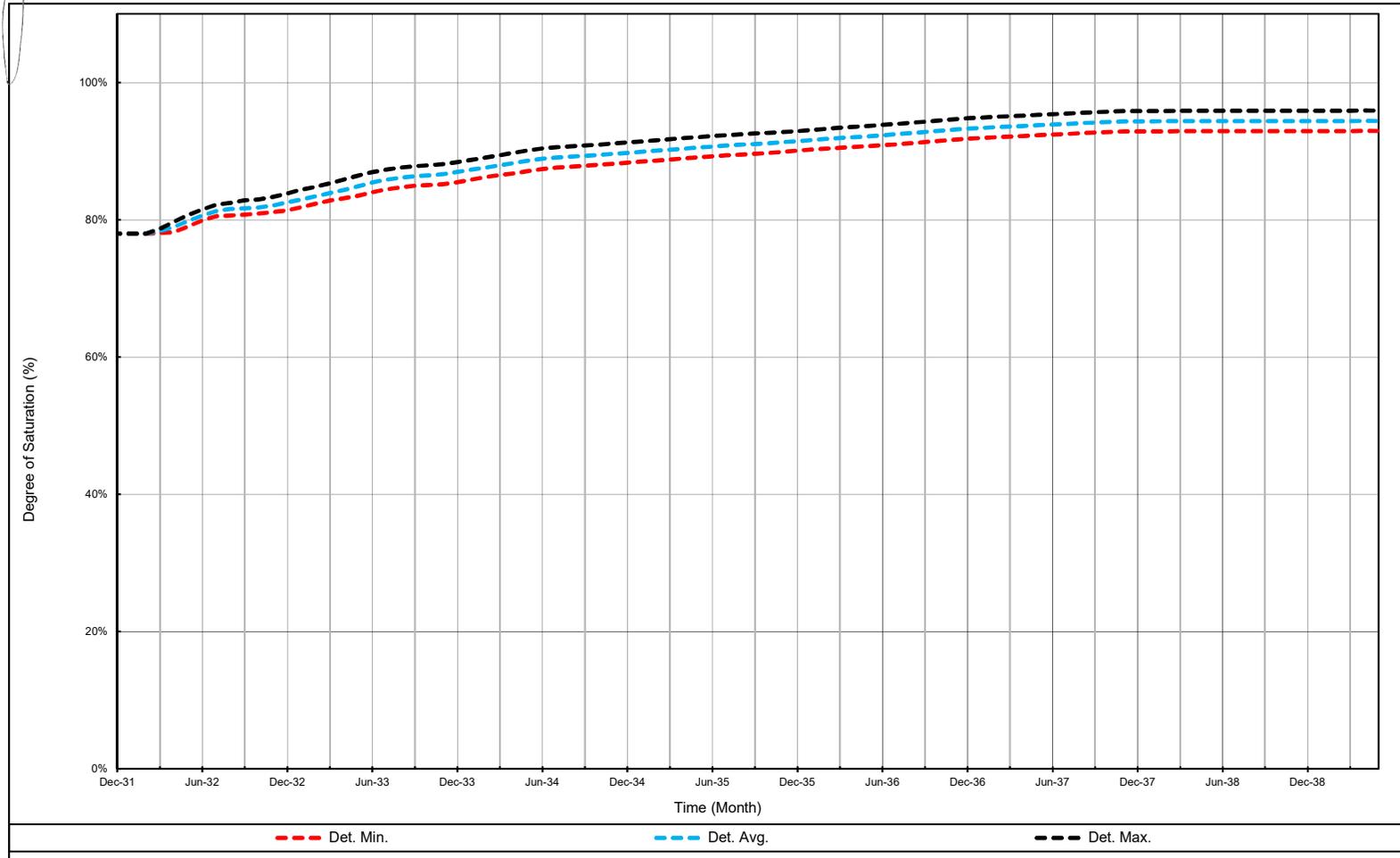
1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.



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



Figure 5.2
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 - Operational-Period Process Water Balance
Existing Mill Sands Tailings Degree of Saturation



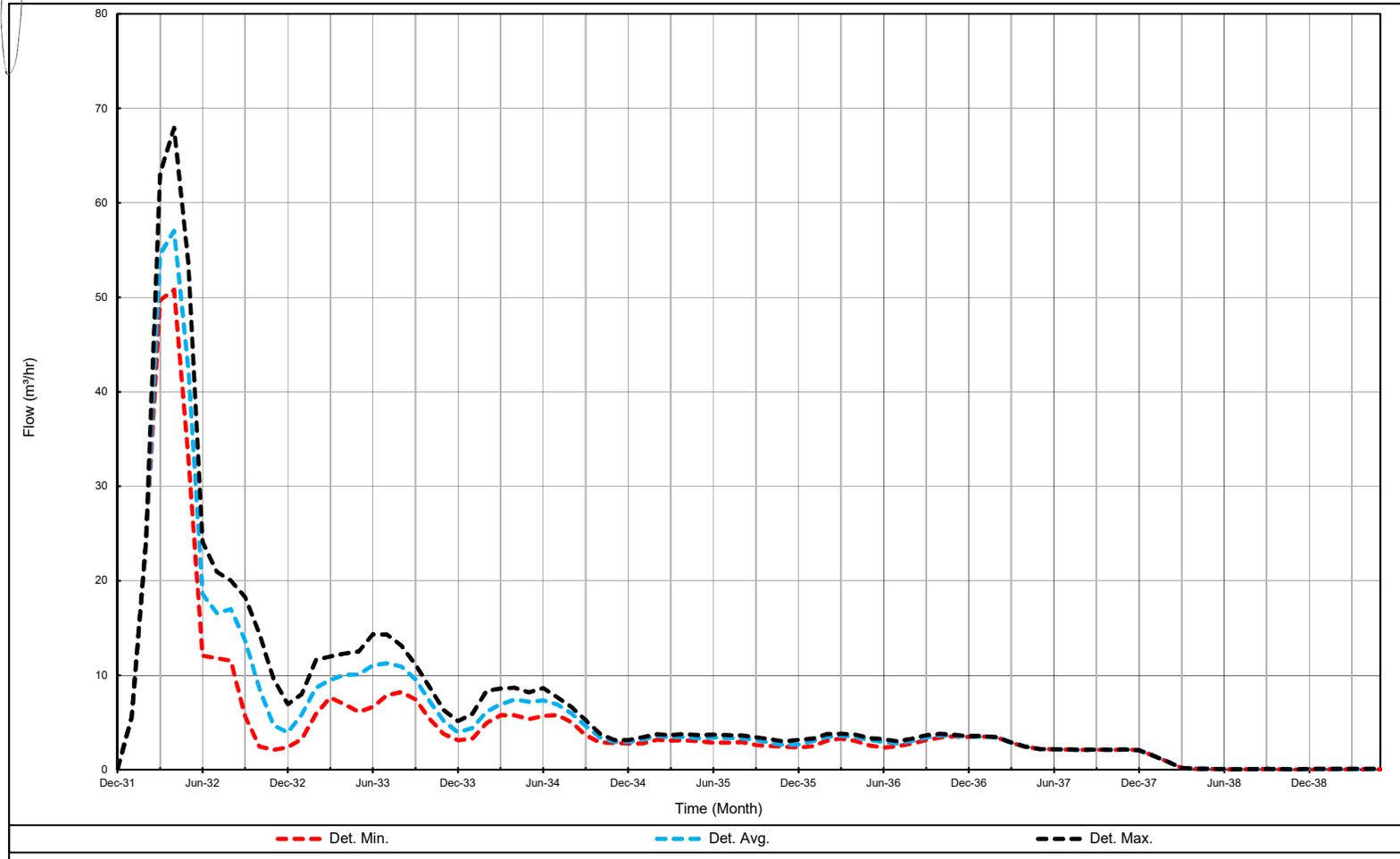
Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974



Figure 5.3
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 - Operational-Period Process Water Balance
Seepage Flow from TSF to Heap / Water Reclaim System



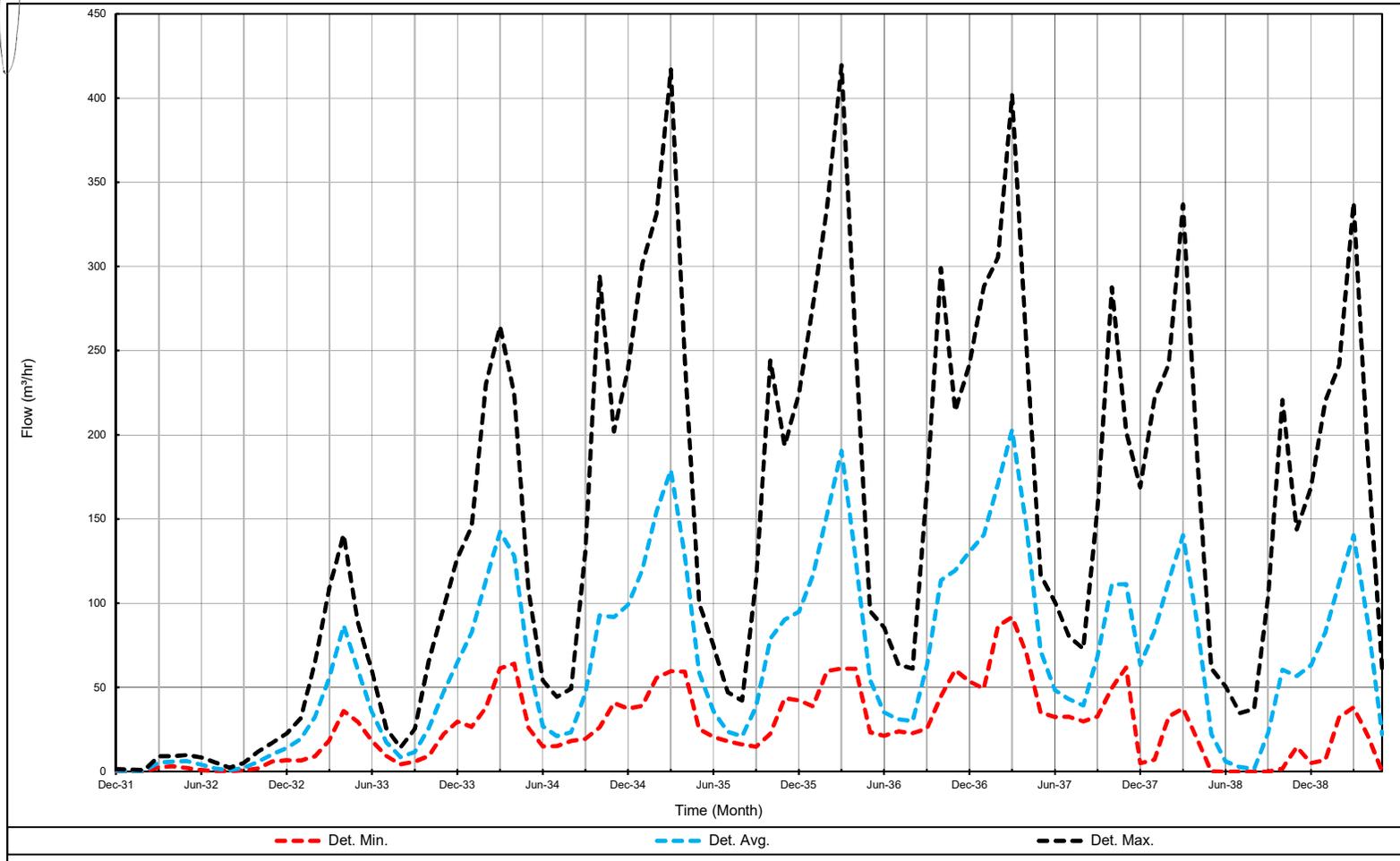
Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

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



Figure 5.4
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 - Operational-Period Process Water Balance
Flow from TSF to Water Reclaim System Decant



Notes:

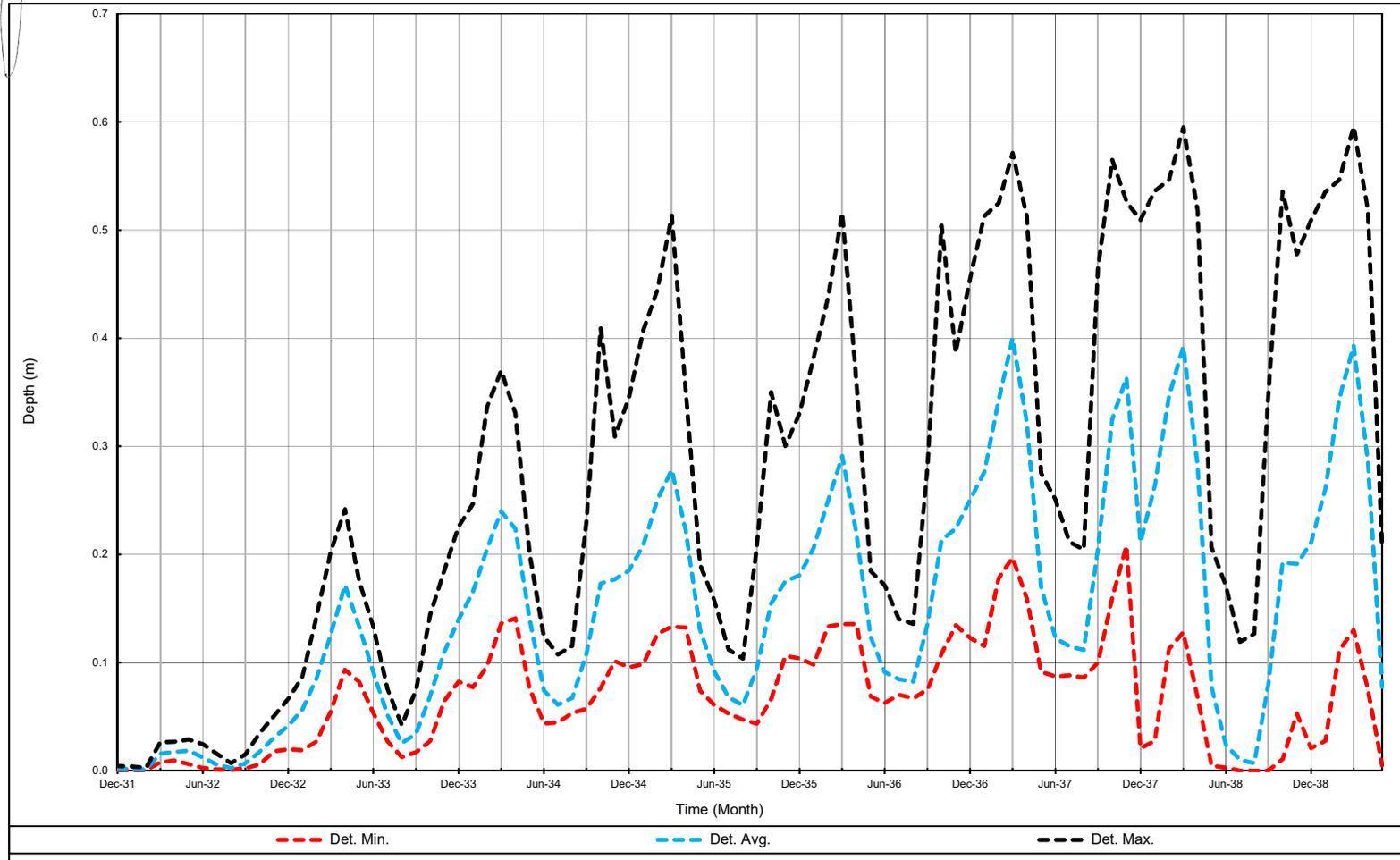
1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

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



Figure 5.5
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 - Operational-Period Process Water Balance

Water Depth at Reclaim System Decant



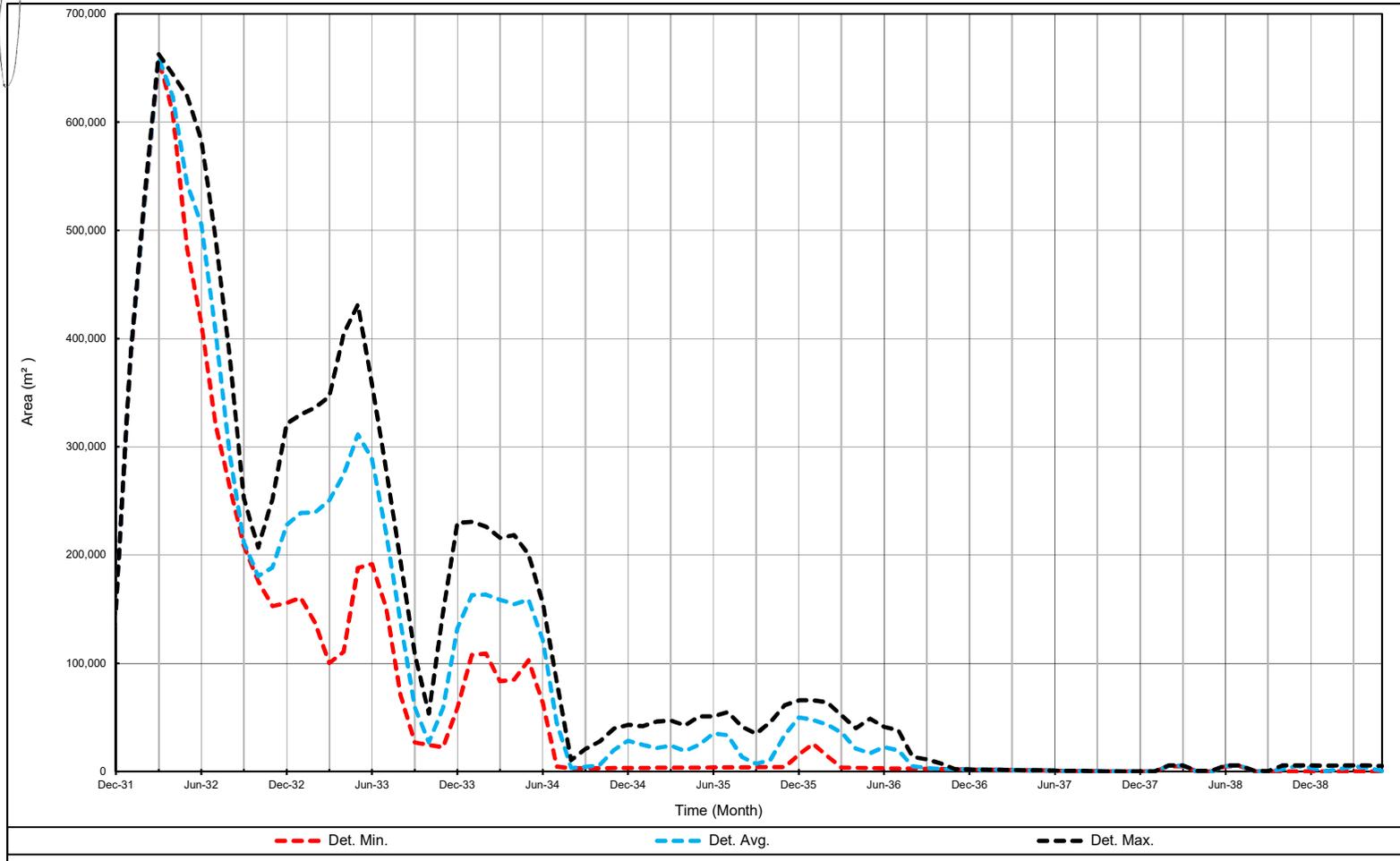
Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974



Figure 5.6
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 - Operational-Period Process Water Balance
TSF Operational Pond Surface Area

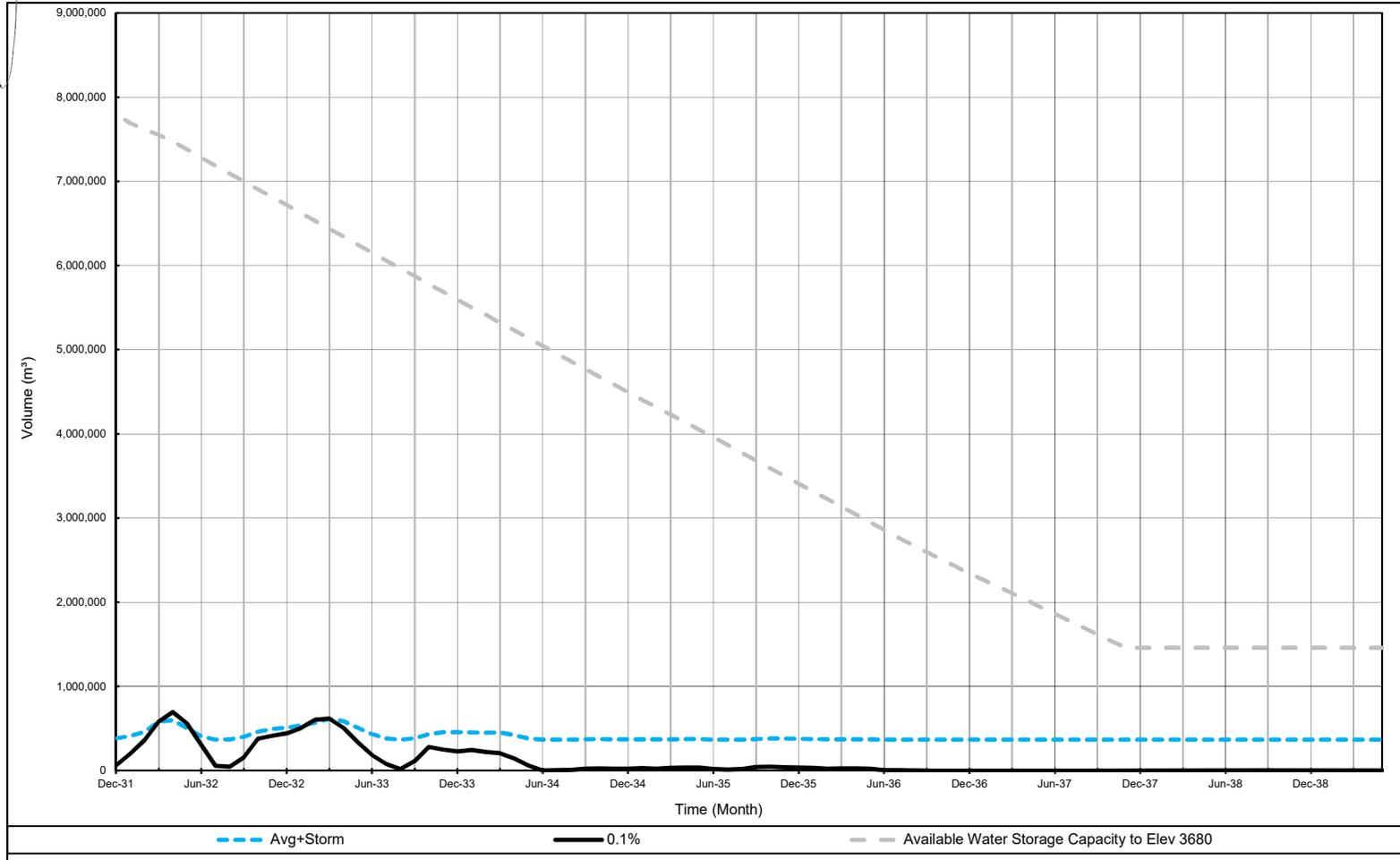


Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

Figure 5.7
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 Quinoa South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance
TSF Operational Pond Volume

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



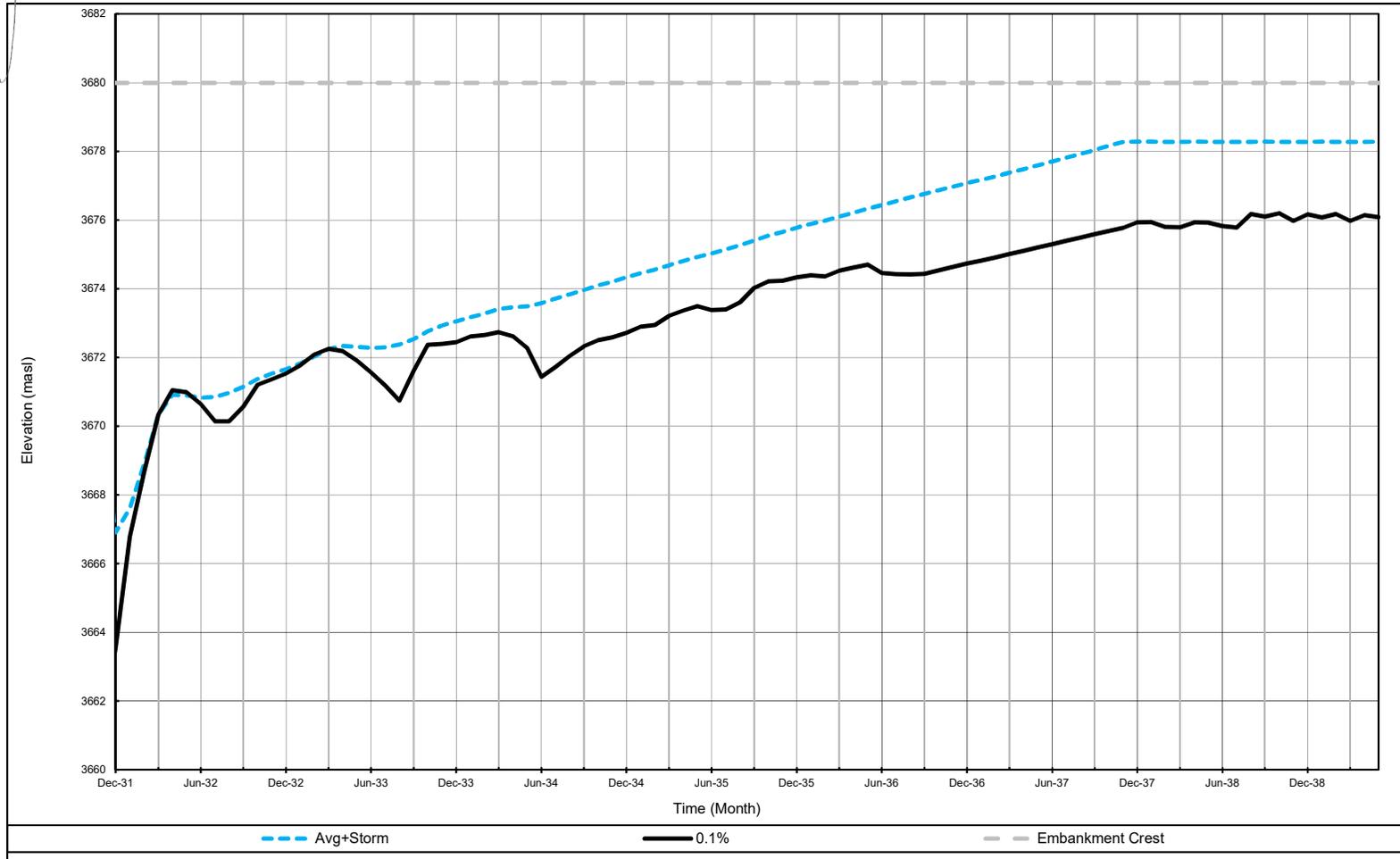
Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

Figure 5.8
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 Quinoa South TSF Expansion 3680 - Operational-Period Process Water Balance

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

TSF Operational Pond Elevation



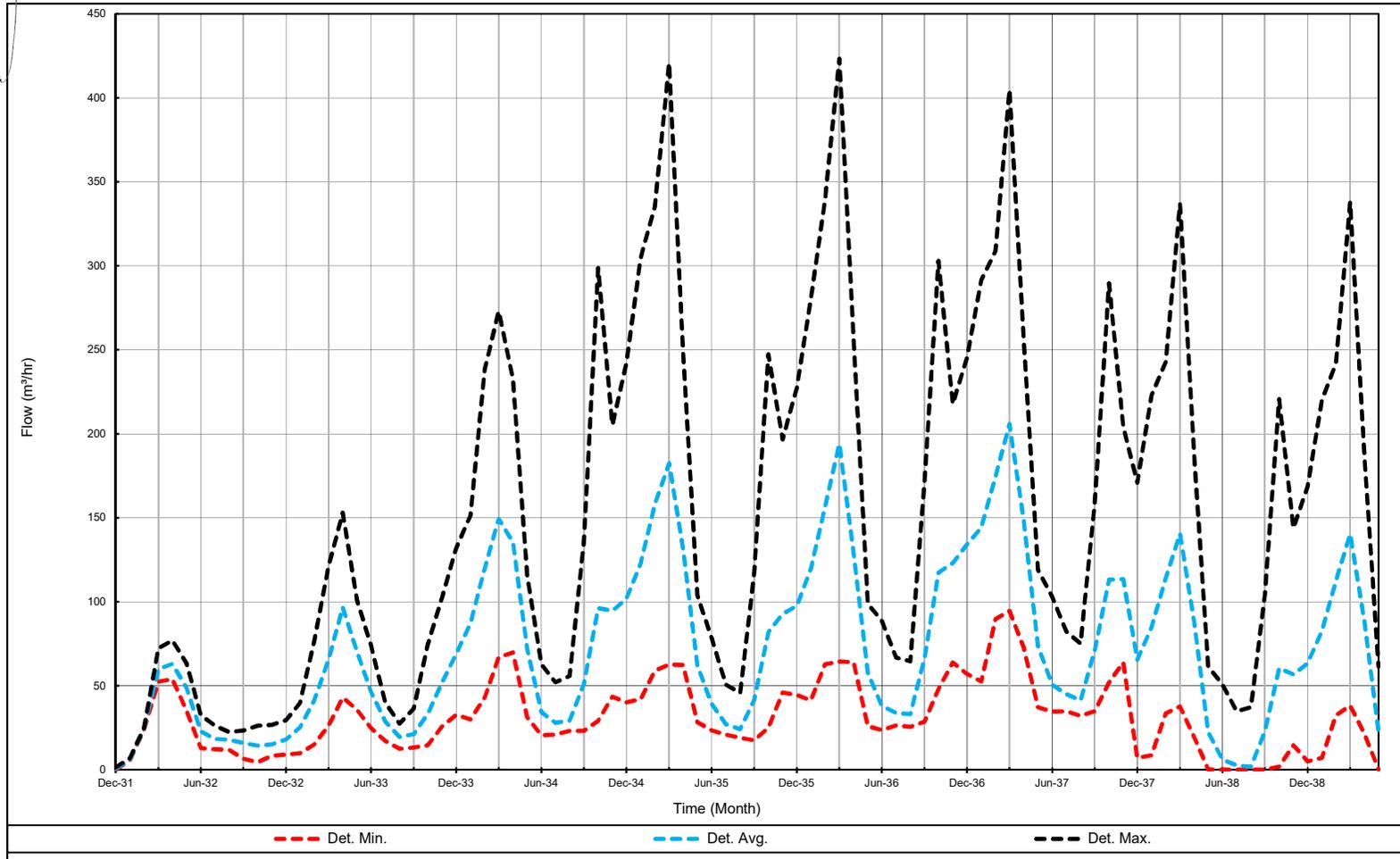
Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.

Figure 5.9
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 - Operational-Period Process Water Balance

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

Total Flow from TSF to Heap / Water Reclaim System (seepage flow plus direct flow to water reclaim system decant)

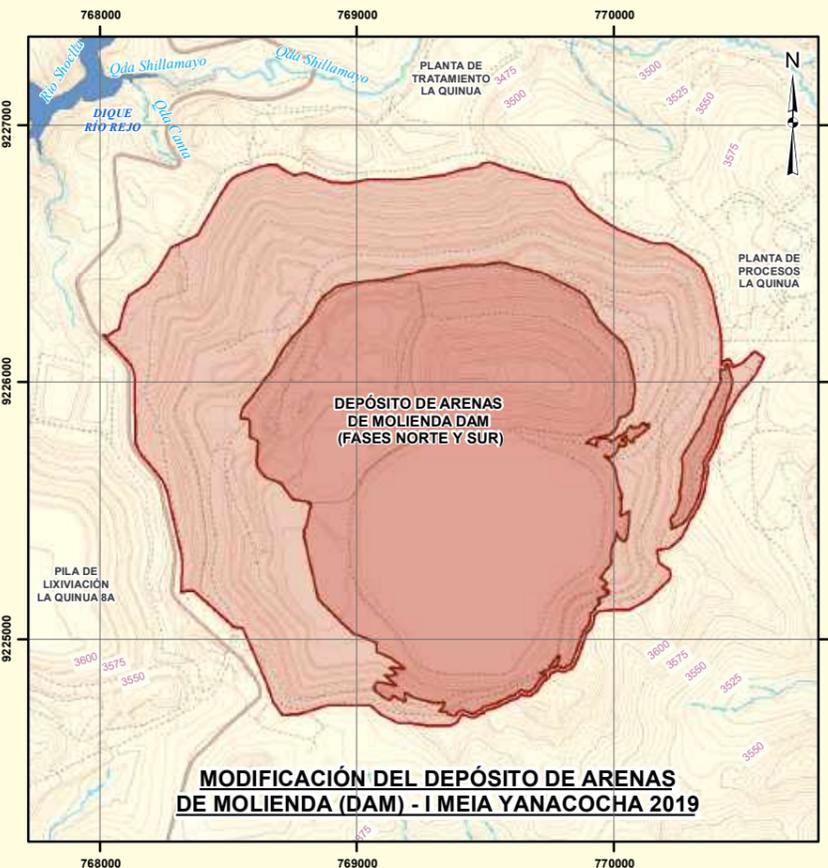
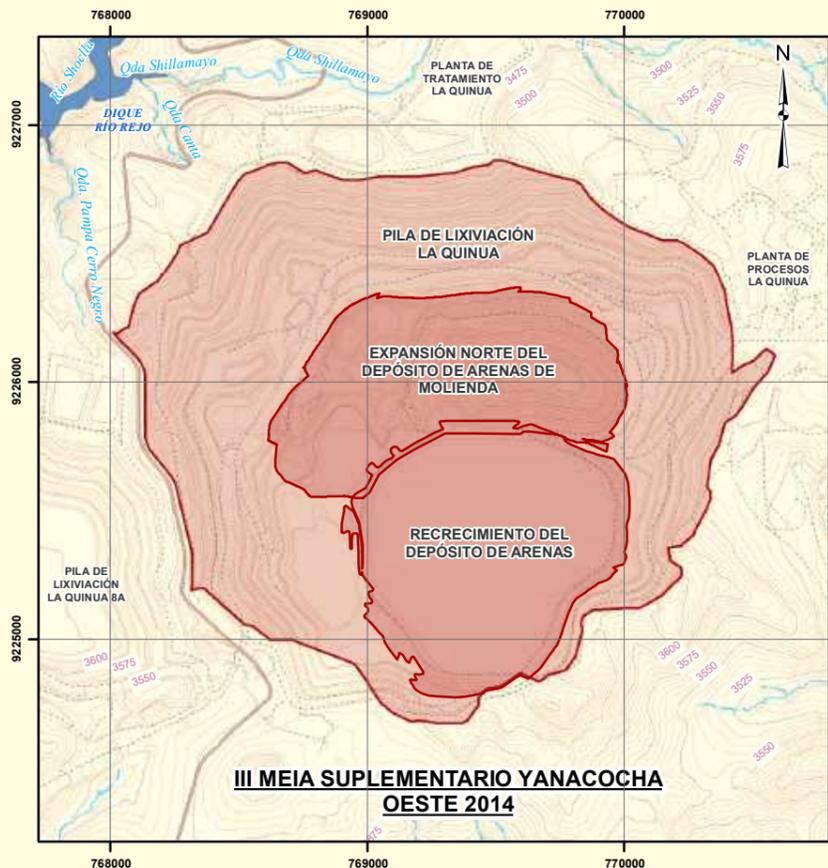
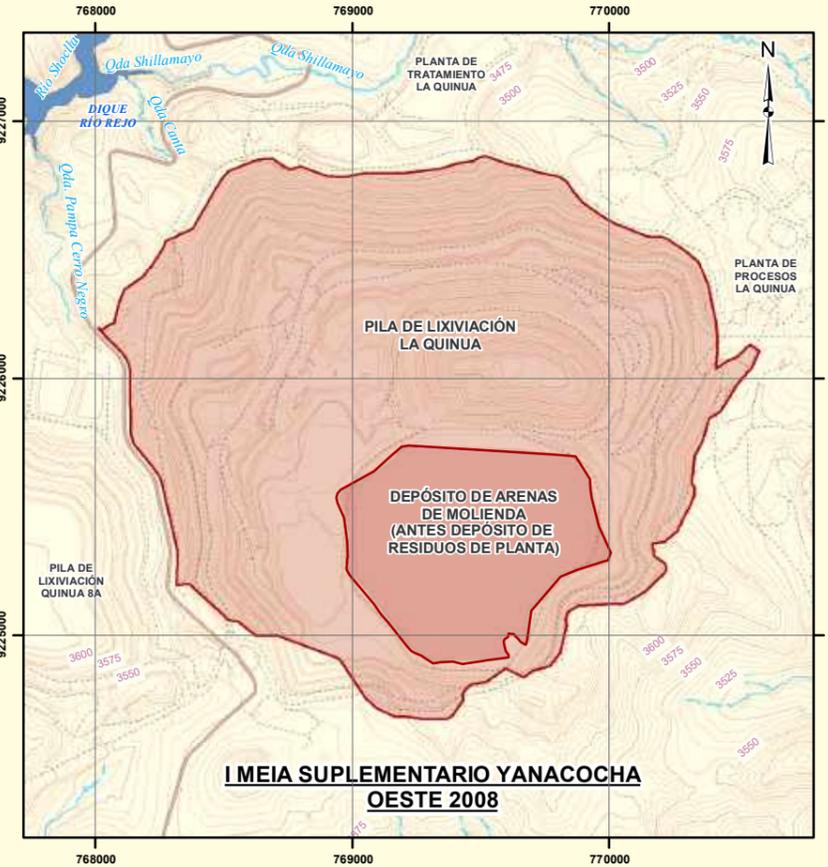
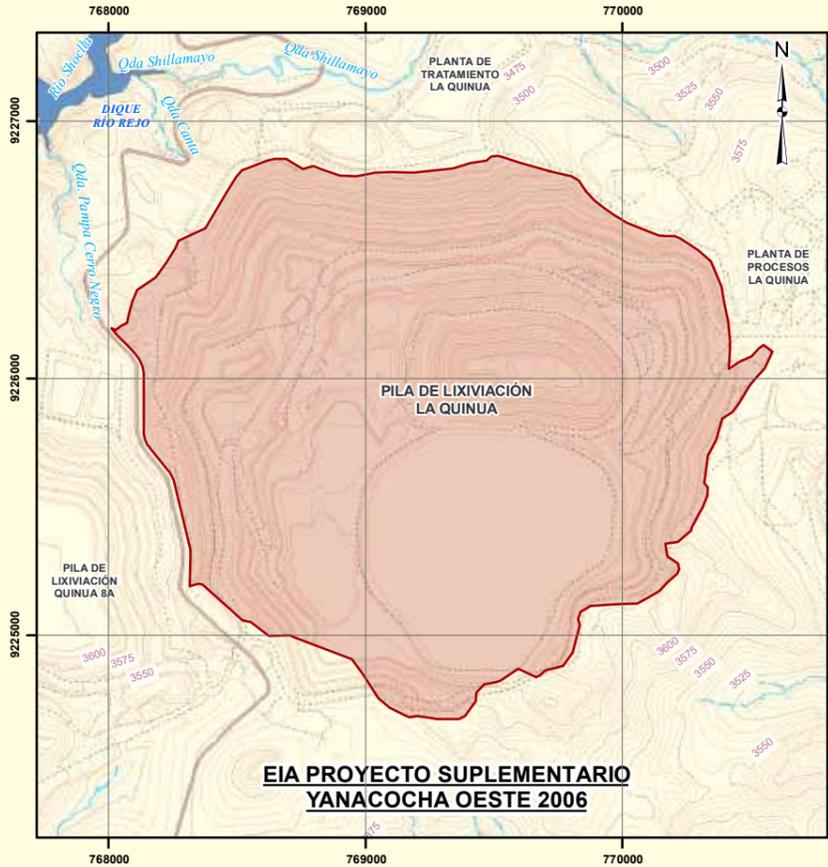


Notes:

1. The deterministic values of the parameters are those that would occur based on the historical climatic/hydrologic records (minimum and maximum). The minimum and maximum values are limited to the historical records.
2. The probabilistic values of the parameters are those that would occur for a given percent chance of exceedance. For example, if a 1.0 percent chance was estimated to be 300 in a given month, there would be a 1.0 percent chance of equaling or exceeding that value.



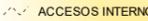
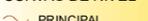
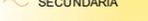
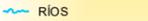
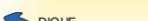
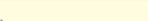
**Planos aprobados referente al Depósito de Arenas
de Molienda (DAM)
(Segunda MEIA Yanacocha
R.D. N° 154-2020-SENACE-PE/DEAR)**



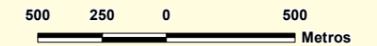

 HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474


 LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

SIMBOLOGÍA

- HUELLA DE LOS PERMISOS APROBADOS DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
- VÍAS**
-  ACCESOS INTERNOS
- CURVAS DE NIVEL**
-  PRINCIPAL
-  SECUNDARIA
- CURSOS Y CUERPOS DE AGUA**
-  RÍOS
-  QUEBRADAS
-  DIQUE
-  RESERVORIO

NOTA:
EL ÁREA PROPUESTA SE ENCUENTRA DENTRO DEL ÁREA APROBADA



DATUM WGS 84 - UTM ZONA 17 SUR

REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO
1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOA UNIDAD MINERA YANACOA

TÍTULO:
PERMISOS AMBIENTALES APROBADOS DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA

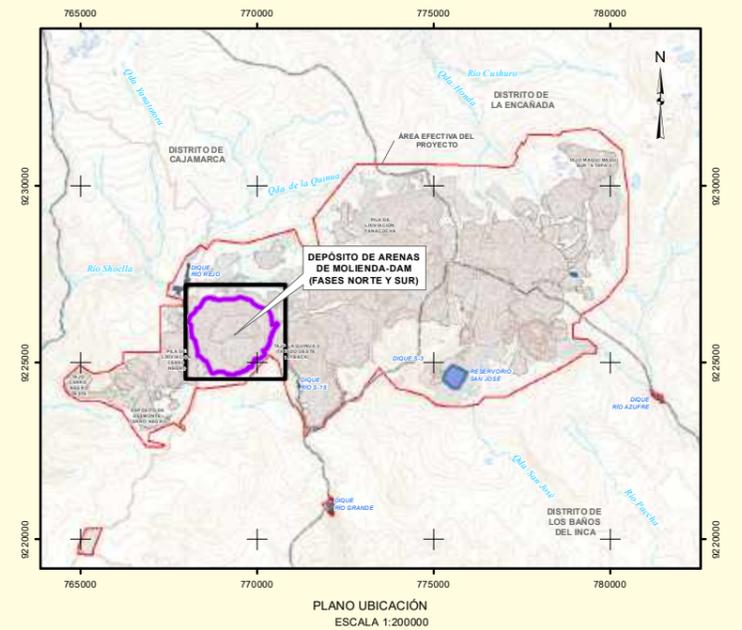
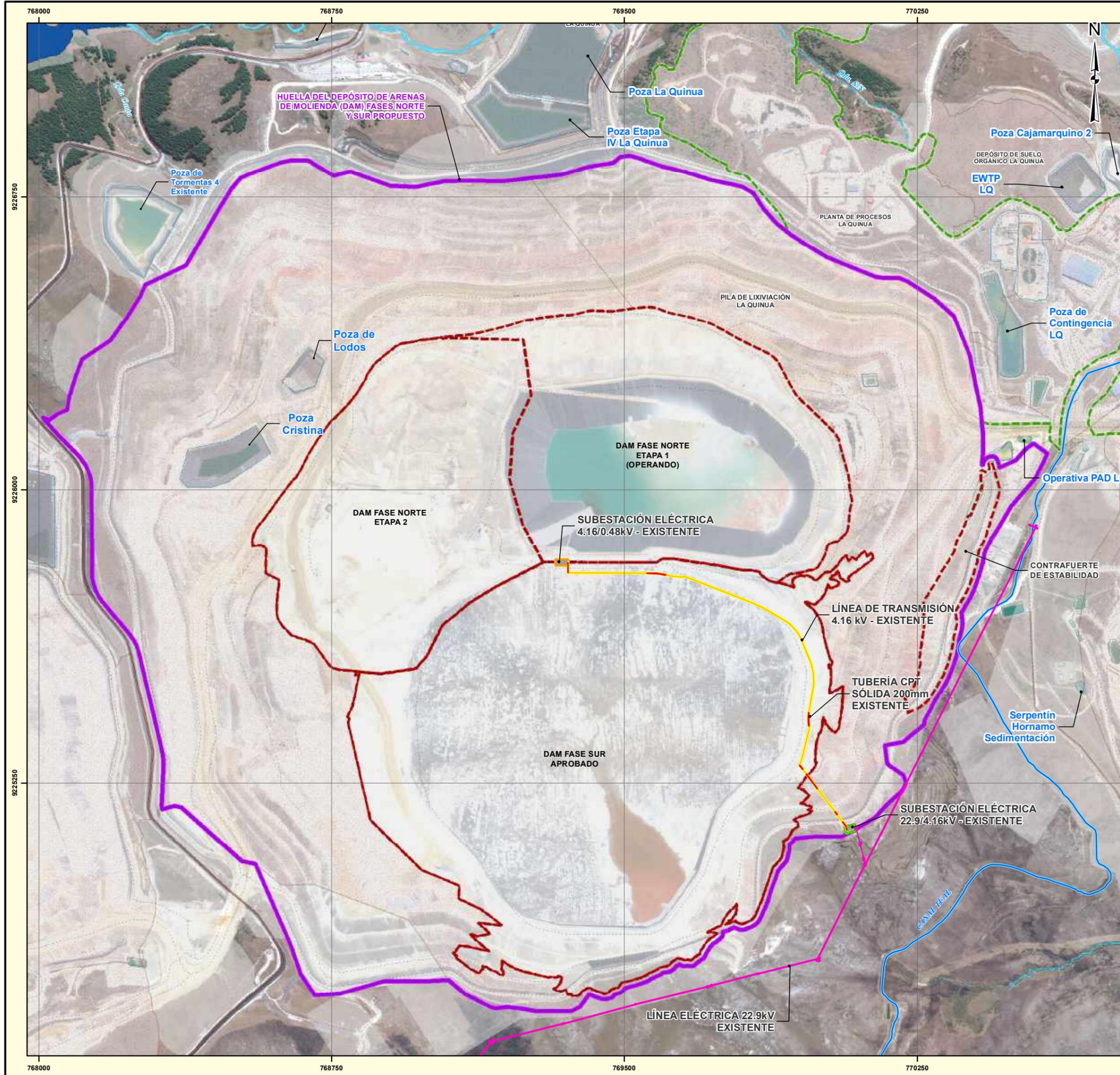
PROYECCIÓN: UTM **DATUM:** WGS84 ZONA 17S

FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOA 2019

ESCALA: 1:27,500 **FIGURA N°** 2.11.2.2-53

ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-53 Permisos ambientales aprobados del Depósito de Arenas de Molienda.dwg





SIMBOLOGÍA

	HUELLA DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (DAM) FASES NORTE Y SUR PROPUESTO		CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
	COMPONENTES I MEIA APROBADOS		SECUNDARIA
	DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA APROBADO		CURSOS Y CUERPOS DE RÍOS
	COMPONENTES APROBADOS EN ANTERIORES ESTUDIOS		QUEBRADAS
	COMPONENTES APROBADOS PRINCIPALES		CANAL TUAL
	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO		LAGUNAS
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 4.16/0.48kV EXISTENTE		DIQUE
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 22.9/4.16kV EXISTENTE		RESERVORIO
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 4.16 kV EXISTENTE		POZAS EXISTENTES
	TUBERÍA CPT SÓLIDA 200mm EXISTENTE		
	LÍNEA ELÉCTRICA 22.9kV EXISTENTE		
	VÍAS		
	ACCESOS INTERNOS		

HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

250 125 0 250
 Metros
 DATUM WGS 84 - UTM ZONA 17 SUR

1	FINAL	NOV. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO

Yanacocha

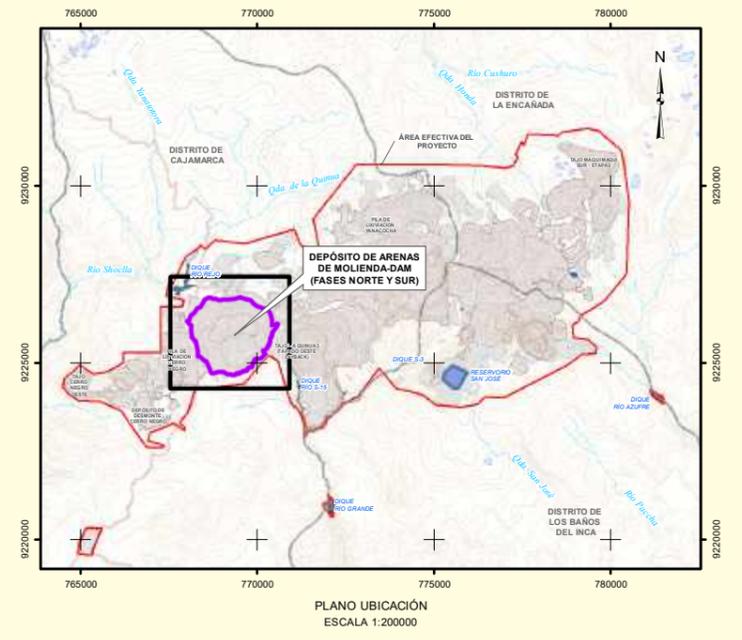
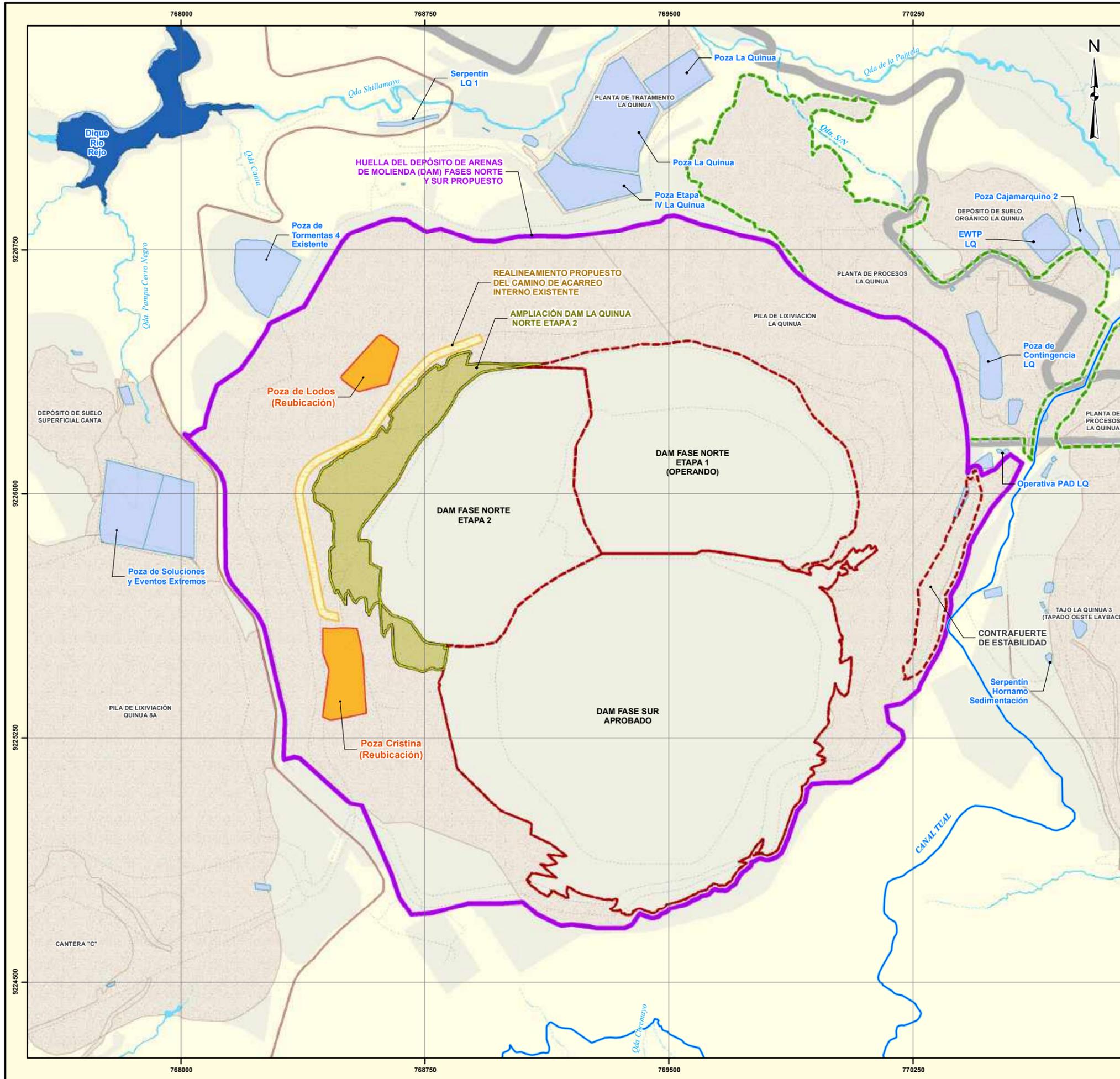
PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
ESTADO ACTUAL DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA

PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCHA 2019

ESCALA: 1:10,000 FIGURA N° 2.11.2.2-54
 ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-54 Estado actual del Depósito de Arenas de Molendanaux4



SIMBOLOGÍA

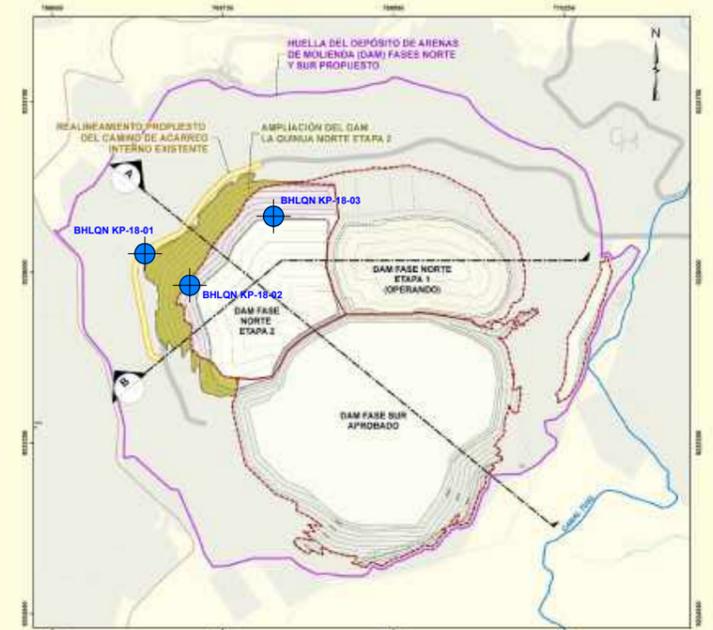
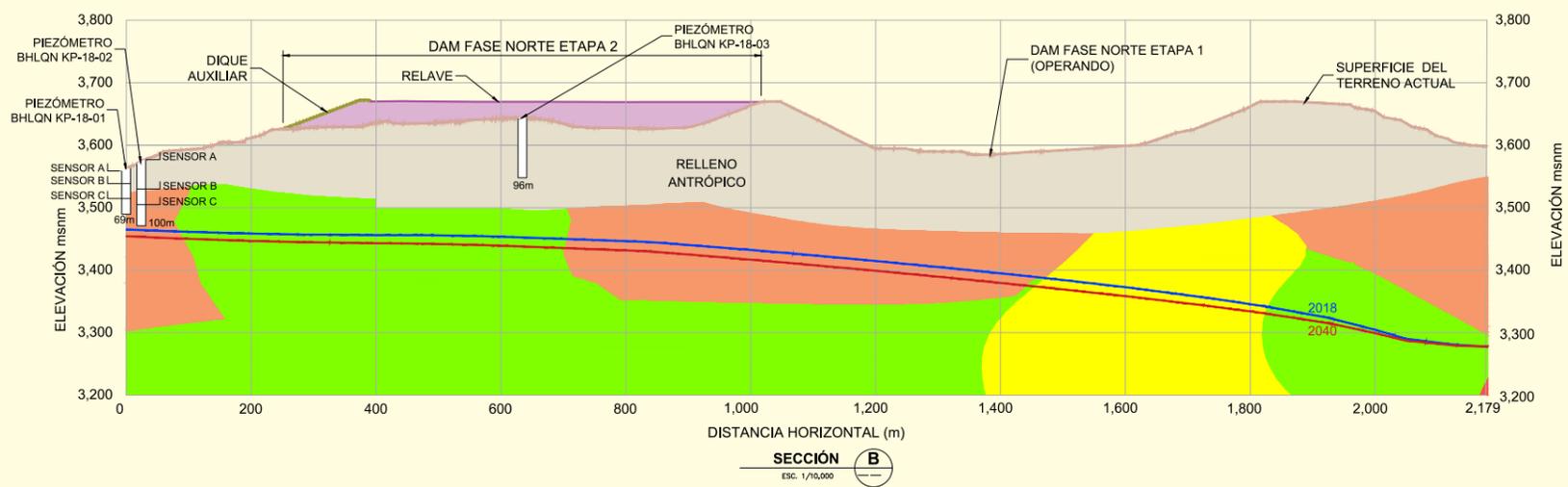
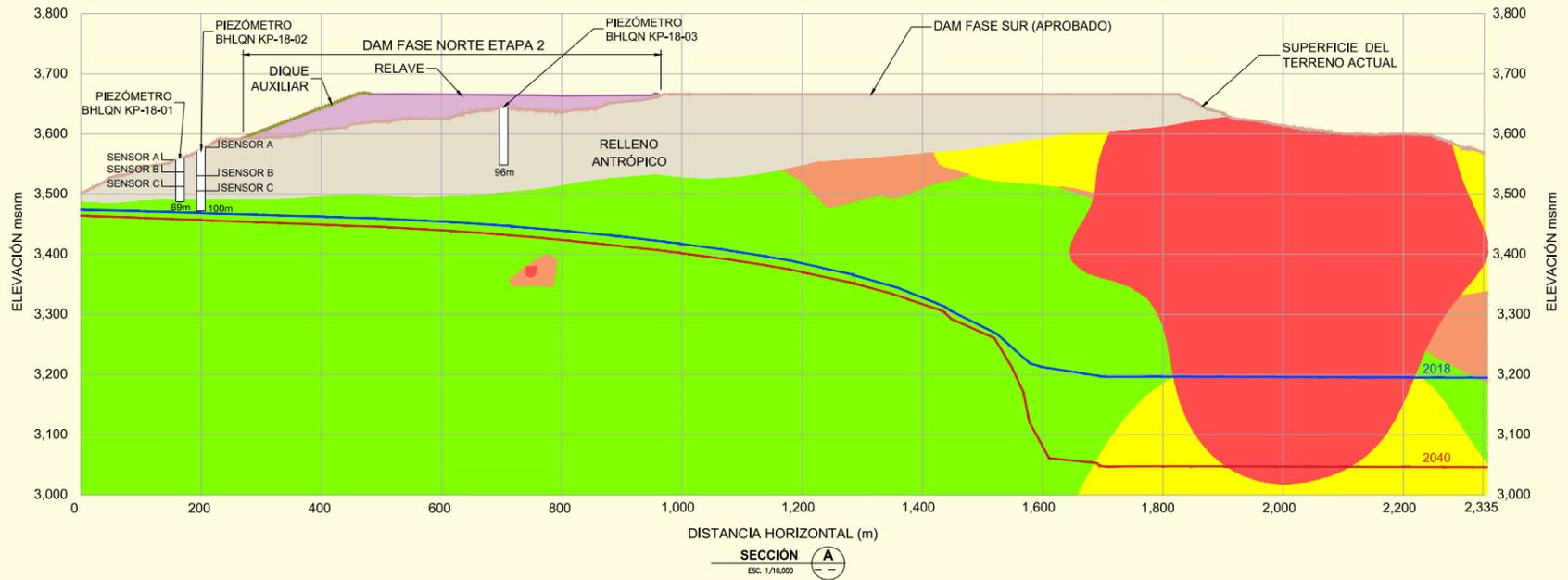
	HUELLA DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (DAM) FASES NORTE Y SUR PROPUESTO		CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
	COMPONENTES I MEIA APROBADOS		SECUNDARIA
	DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA APROBADO		CURSOS Y CUERPOS DE AGUA
	COMPONENTES APROBADOS EN ANTERIORES ESTUDIOS		RIOS
	COMPONENTES APROBADOS PRINCIPALES		QUEBRADAS
	AMPLIACIÓN DAM LA QUINUA NORTE ETAPA 2		CANAL TUAL
	REALINEAMIENTO PROPUESTO DEL CAMINO DE ACARREO EXISTENTE		DIQUE
	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO		RESERVORIO
	ACCESOS INTERNOS		POZAS EXISTENTES
	ACCESOS PRINCIPALES		POZAS PROYECTADAS POR REUBICACIÓN

HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

250 125 0 250 500 Metros
 DATUM WGS 84 - UTM ZONA 17 SUR

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA					
TÍTULO: HUELLA DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA					
PROYECCIÓN: UTM			DATUM: WGS84 ZONA 17S		
FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCHA 2019					
		ESCALA: 1:12,000	FIGURA N° 2.11.2.2-55		
		ARCHIVO:	Figura 2.11.2.2-55 Huella del Depósito de Arenas de Molinada.mxd		



PLANO CLAVE

LEYENDA

- TOPOGRAFÍA ACTUAL
- DIQUE AUXILIAR
- RELAVES
- LÍNEA DE NIVEL FREÁTICO 2018
- LÍNEA DE NIVEL FREÁTICO 2040
- PIEZÓMETRO

PERFIL HIDROGEOLÓGICO

- ALT. ALUNITA
- ALT. ARGÍLICA
- ALT. PROPILÍTICA
- ALT. SILICE

NOTAS

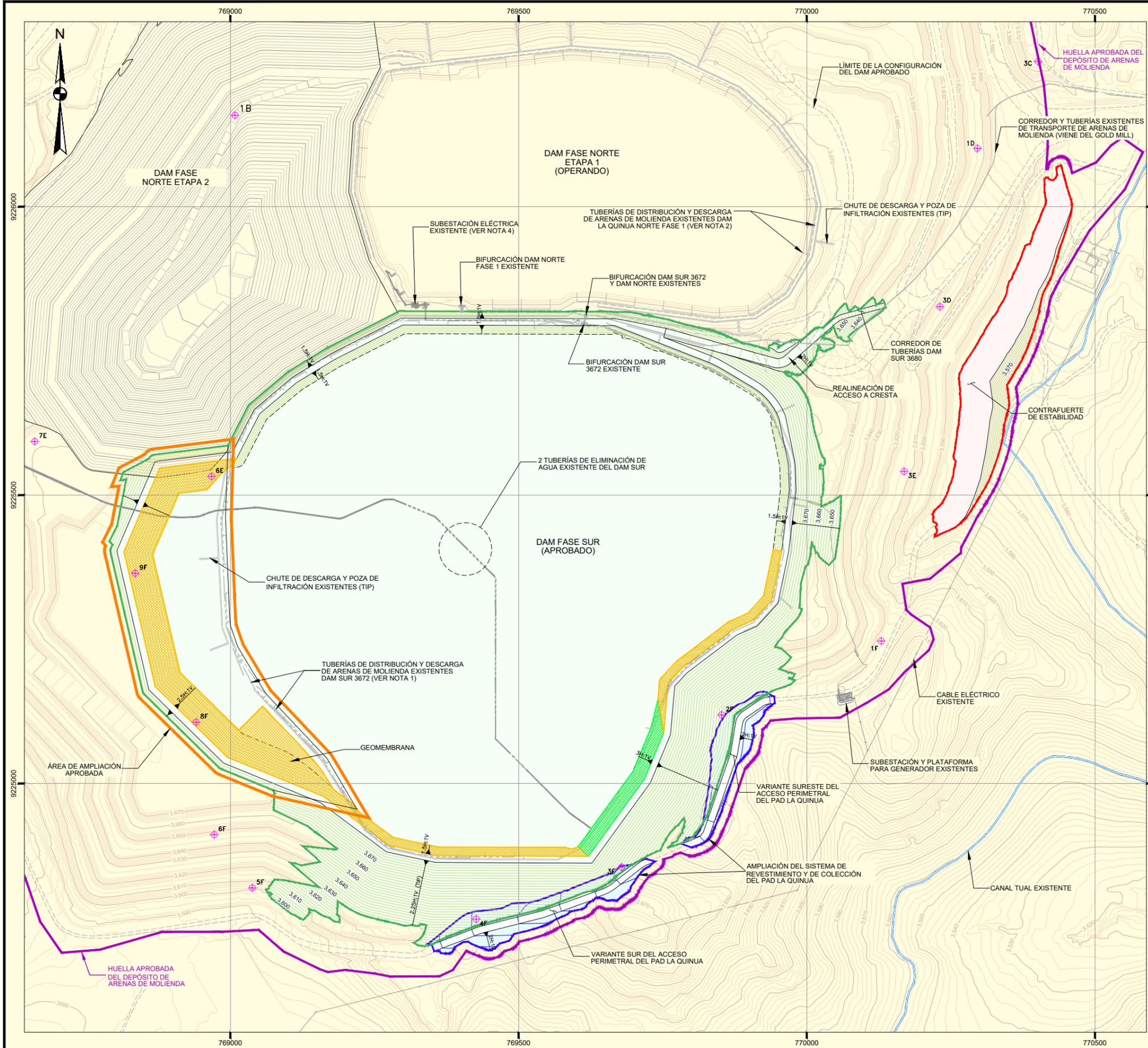
1. TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.



Linó Raúl Quintana Velarde
 LINÓ RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

Henry Manuel Solari García
 HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARI/R.QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA					
TÍTULO: DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA FASE NORTE VISTA EN SECCIÓN DEL PERFIL HIDROGEOLÓGICO					
PROYECCIÓN: --			DATUM: --		
FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019					
		ESCALA:	INDICADA	FIGURA N° 2.11.2.2-56	
ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-56 Depósito de Arenas de Molienda - Vista de sección General.dwg					



LEYENDA

- LÍMITE DEL DAM SUR Y CORREDOR DE TUBERÍAS
- LÍMITE DEL CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE
- LÍMITE DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LA QUINUA
- GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0 mm (80 mil)
- HDPE DOBLE TEXTURA Y REVESTIMIENTO GEOSINTÉTICO DE ARCILLA (GCL)
- SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680
- + RISER DE PROCESOS (VER NOTA 3)

CURVAS DE NIVEL

- ~ SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSIÓN 3680 DEL DAM SUR, CORREDOR DE TUBERÍAS Y CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE
- ~ SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA VARIANTE DEL ACCESO PERIMETRAL DEL PAD LA QUINUA
- ~ SUPERFICIE DE DISEÑO (FACTIBILIDAD 2014) DEL DAM NORTE ETAPA 2 (VER NOTA 6)
- ~ TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020

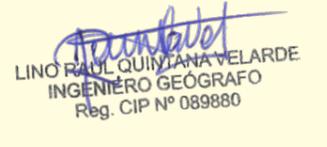
VÍAS

- ~ ACCESOS EXISTENTES

NOTAS

1. LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACIÓN, TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM FASE SUR 3672, SEGÚN MYSRL, DEJARÁN DE FUNCIONAR A FINALES DEL AÑO 2017. ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DEL INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR.
2. LOS SISTEMAS DE BIFURCACIÓN, TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM FASE NORTE ETAPA 1, SEGÚN MYSRL, DEJARÁN DE FUNCIONAR ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR, DEBIENDO SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN.
3. LOS RISER Y TUBERÍAS DE PROCESOS EXISTENTES DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER RETIRADOS A SATISFACCIÓN DE MYSRL.
4. LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE UBICADA AL NORTE DEL DAM FASE SUR, DEBERÁ SER DEBIDAMENTE PROTEGIDA DURANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR.
5. LA CONFIGURACIÓN DE LA EXPANSIÓN DEL DAM FASE SUR 3680 CONSIDERA EL DISEÑO DE LA FACTIBILIDAD DEL DAM FASE NORTE ETAPA 2, QUE SEGÚN MYSRL, SE CONSTRUIRÁ ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DAM FASE SUR 3680.


HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474


LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. CIP N° 089880



1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARI/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



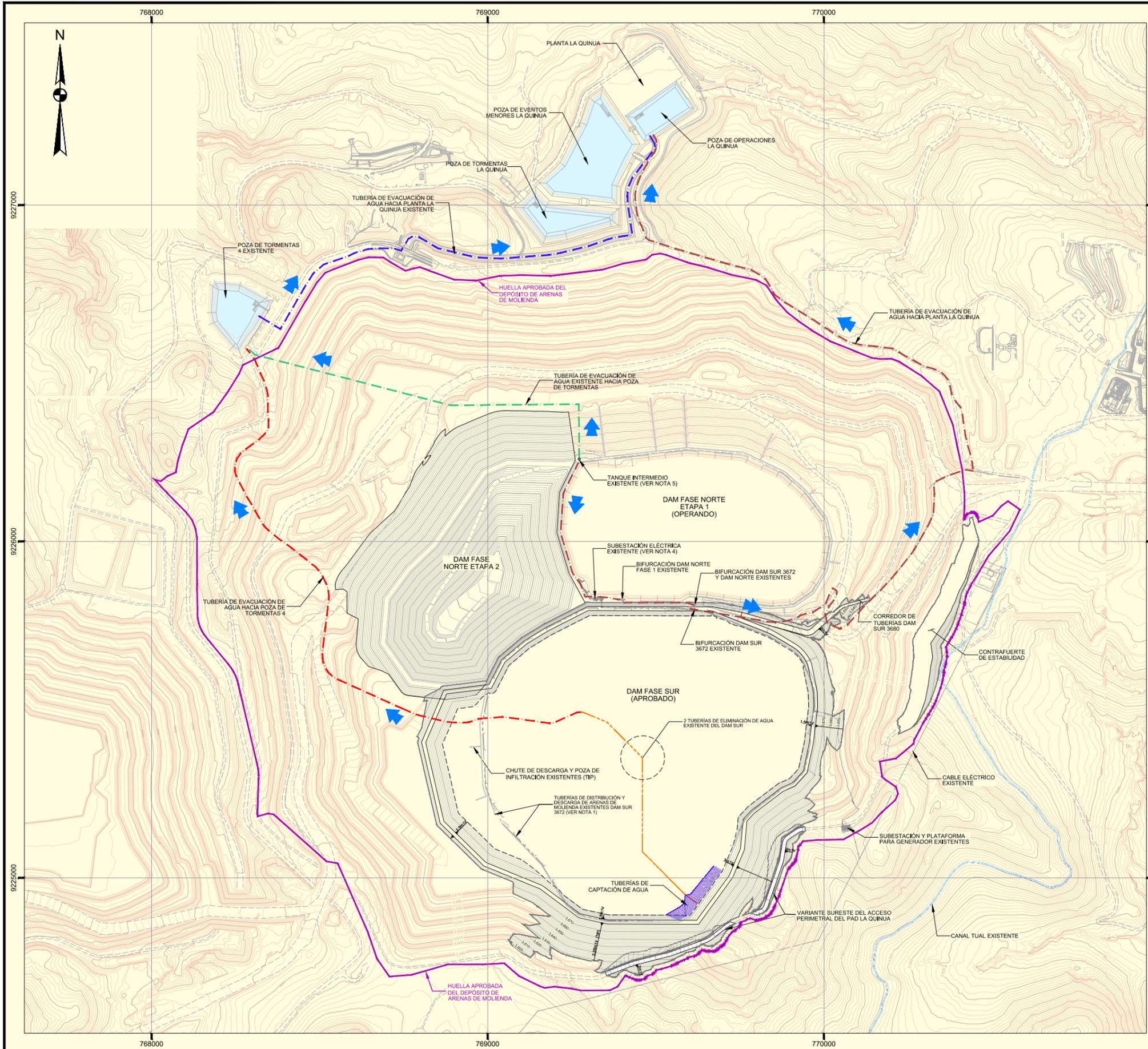
PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA
 UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
ARREGLO GENERAL DEL DAM SUR APROBADO

PROYECCIÓN: -- DATUM: --
 FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019


 ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2.11.2.2-57
 ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-57 Arreglo General del Dam Sur aprobado.dwg

ARREGLO GENERAL DEL DAM - FASE SUR APROBADO
 PLANTA
 ESC. 1



LEYENDA

- LÍMITE APROBADO DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA
- TUBERÍA DE EVACUACIÓN DE AGUA DEL DAM SUR HACIA POZA DE TORMENTAS
- TUBERÍA DE EVACUACIÓN DE AGUA EXISTENTE DEL DAM NORTE HACIA POZA DE TORMENTAS
- TUBERÍA DESDE POZA DE TORMENTAS 4 HACIA PLANTA LA QUINUA
- TUBERÍA DE EVACUACIÓN DE AGUA DEL DAM NORTE HACIA PLANTA LA QUINUA
- ▶ DIRECCIÓN DE FLUJO
- ~ TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- VÍAS**
- ACCESOS EXISTENTES

NOTAS

1. LOS SISTEMAS EXISTENTES DE BIFURCACIÓN, TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM FASE SUR 3672, SEGÚN MYSRL, DEJARÁN DE FUNCIONAR A FINALES DEL AÑO 2017. ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DEL INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR.
2. LOS SISTEMAS DE BIFURCACIÓN, TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y DESCARGA DE ARENAS DE MOLIENDA DEL DAM FASE NORTE ETAPA 1, SEGÚN MYSRL, DEJARÁN DE FUNCIONAR ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR, DEBIENDO SER RETIRADOS O DEBIDAMENTE ABANDONADOS ANTES DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN.
3. LOS RISER Y TUBERÍAS DE PROCESOS EXISTENTES DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER RETIRADOS A SATISFACCIÓN DE MYSRL.
4. LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE UBICADA AL NORTE DEL DAM FASE SUR, DEBERÁ SER DEBIDAMENTE PROTEGIDA DURANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DEL RECRECIMIENTO 3680 DEL DAM FASE SUR. LA CONFIGURACIÓN DE LA EXPANSIÓN DEL DAM FASE SUR 3680 CONSIDERA EL DISEÑO DE LA FACTIBILIDAD DEL DAM FASE NORTE ETAPA 2, QUE SEGÚN MYSRL, SE CONSTRUIRÁ ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DAM FASE SUR 3680.
5. EN EL LADO NORESTE DEL DIQUE, DONDE SE UNE CON LA CRESTA DEL DAM FASE NORTE ETAPA 1, LAS CUNETAS PERIMETRALES EXISTENTES DESCARGARÁN A TRAVÉS DE CUNETAS DE DESCARGA HACIA EL INTERIOR DEL DEPÓSITO DEL DAM FASE NORTE ETAPA 2.


 HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474


 LINO RAUL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 089880



1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARI/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE FLUJOS DE SALIDA DESDE EL DAM SUR Y DAM NORTE

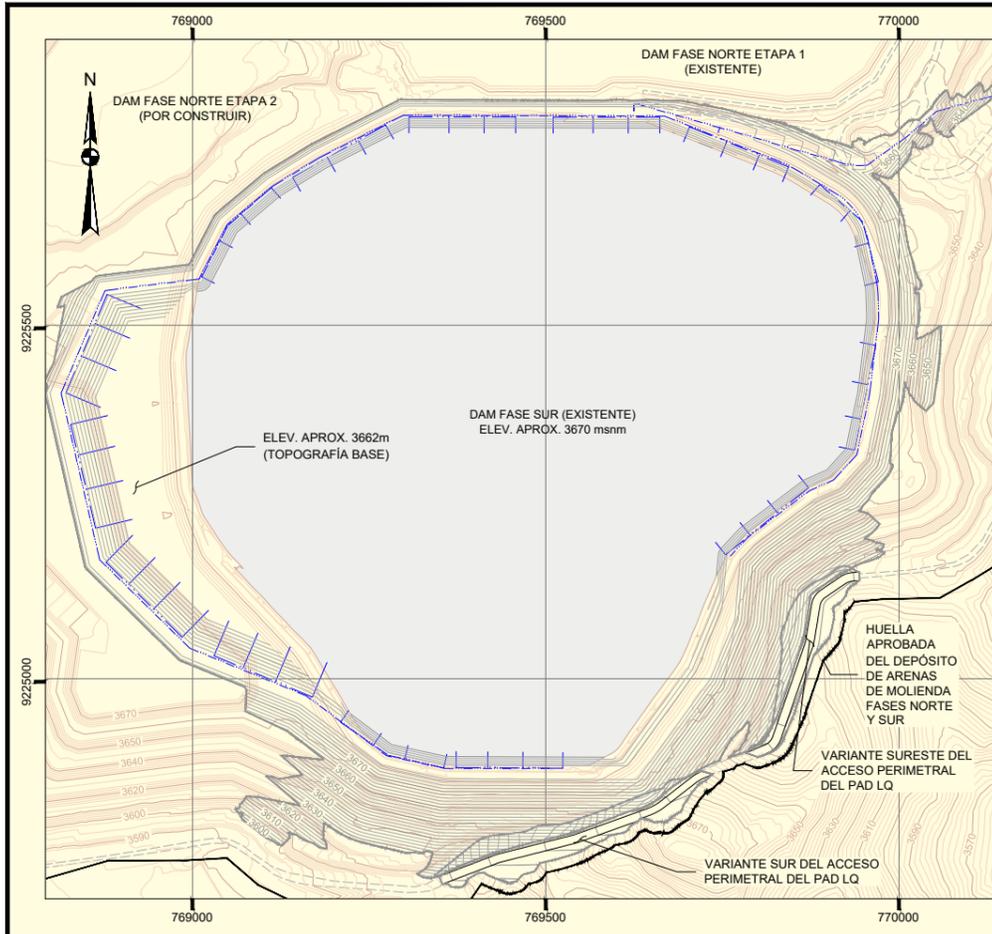
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019

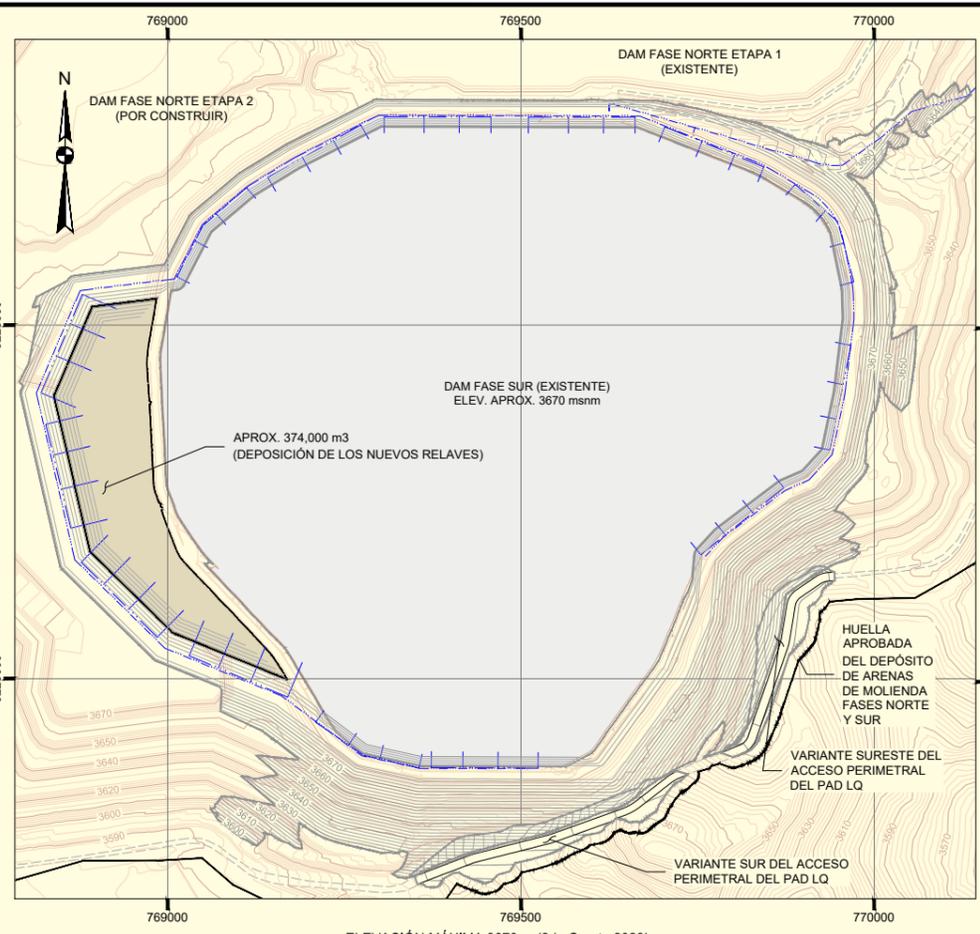


ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2.11.2.2-64A
ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-64A Sistema de Conduccion de Flujos de Salida desde el DAM Sur y DAM Norte.dwg

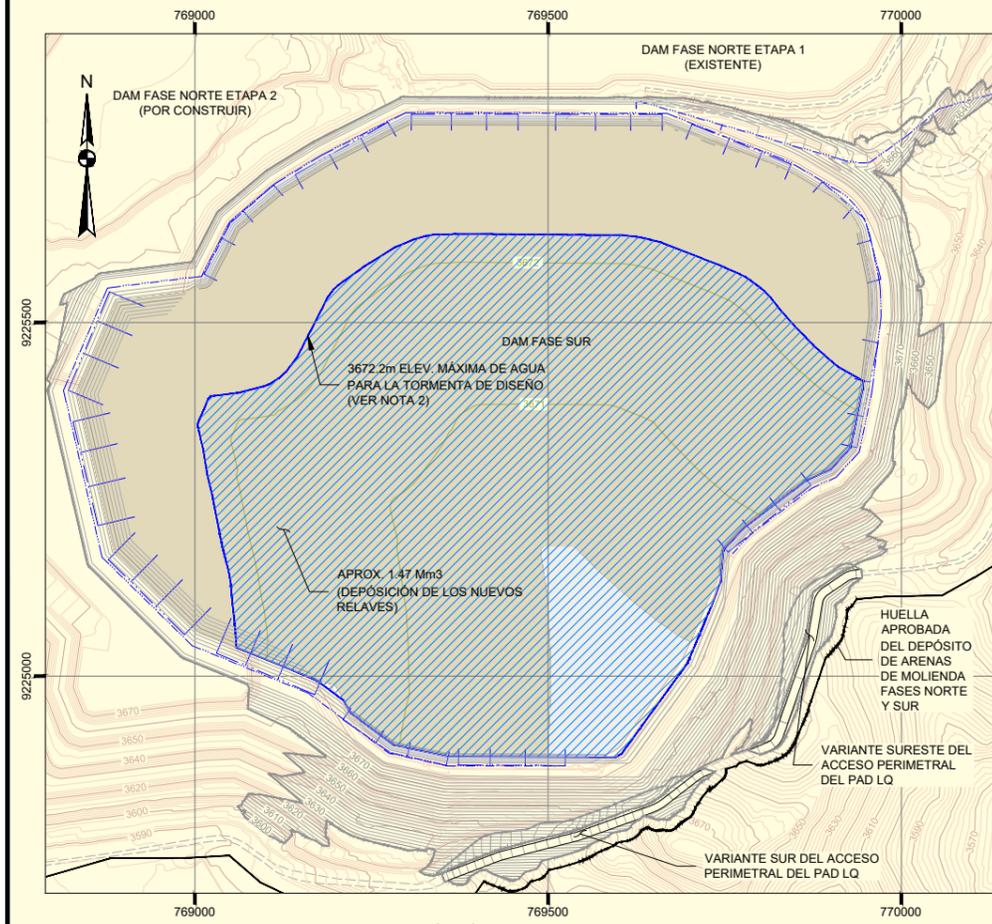
ARREGLO GENERAL DEL DAM - FASE SUR APROBADO
PLANTA
ESC. 1



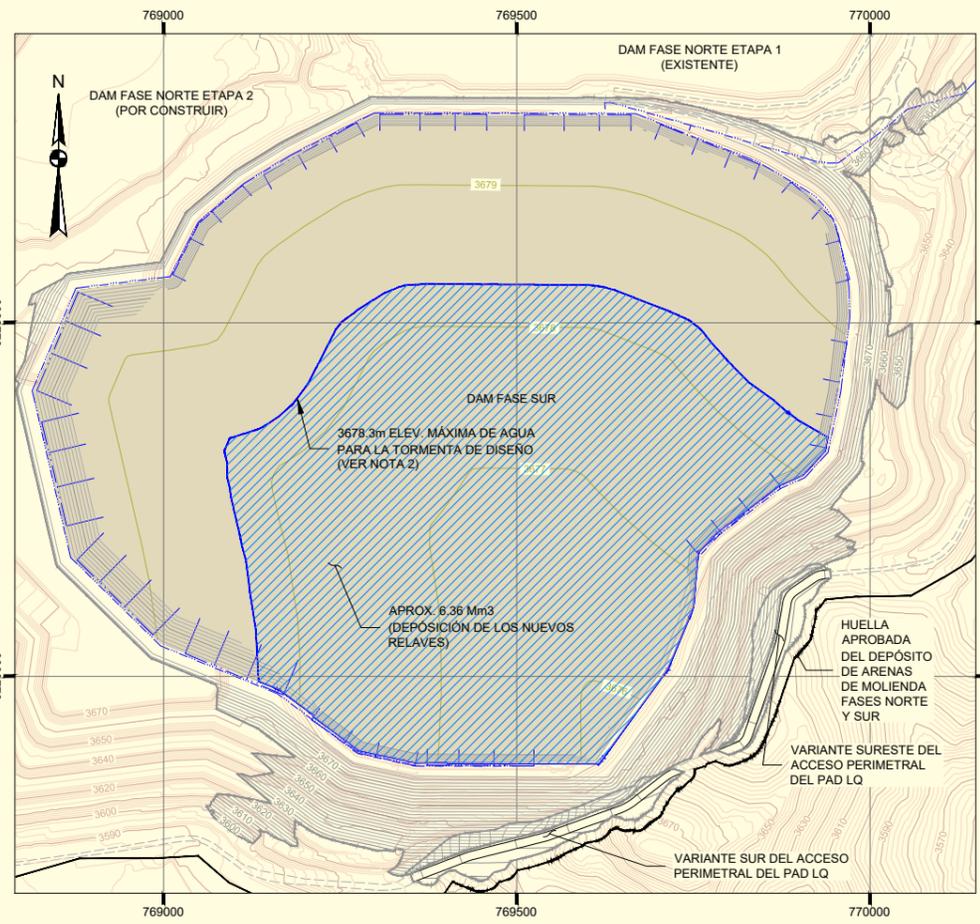
INICIO DE LA NUEVA DEPOSICIÓN DE RELAVES (1er Cuarto 2023)
ESC. 1



ELEVACIÓN MÁXIMA 3670 m (2do Cuarto 2023)
ESC. 1



ELEVACIÓN MÁXIMA 3673 m (3er Cuarto 2023)
ESC. 1



ELEVACIÓN MÁXIMA 3679.5 m (2025)
ESC. 1

LEYENDA

- ZONA DE DEPOSICIÓN DE LOS NUEVOS RELAVES (VER NOTAS 1 Y 3)
- RELAVES EXISTENTES
- POZA SOBRENADANTE
- LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Y DEPOSICIÓN DE RELAVES NUEVOS

CURVAS DE NIVEL

- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA TOPOGRAFÍA BASE
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA EXTENSIÓN 3680 DEL DAM SUR.

VÍAS

- ACCESOS INTERNOS

Henry José
HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
INGENIERO QUIMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

Lino Raúl Quijano Velarde
LINO RAÚL QUIJANO VELARDE
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 089880

NOTAS:

- PARA LA CURVA DE LLENADO REFERIRSE AL PLANO 3-2025-0-300
- LA CAPACIDAD APROXIMADA FINAL DEL DAM FASE SUR 3680 SE BASA EN UNA SUPERFICIE DE 0.5% DE PENDIENTE, CON UNA ELEVACIÓN MÁXIMA DE 3679.5 msnm.
- LA ELEVACIÓN MÁXIMA DE DISEÑO DE LA POZA SOBRENADANTE, CONSIDERA LA ELEVACIÓN PROMEDIO DETERMINISTICO DE LA POZA MAS EL VOLUMEN DEL EVENTO PMP DE 72h (PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE), DISCUTIDO EN LA REUNIÓN LQ SOUTH TSF EXPANSIÓN OPERACIONAL - WATER BALANCE.
- 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 msnm, Y UNA SUPERFICIE FINAL DE -0.5% DE PENDIENTE, SOBRE LA ELEVACIÓN 3670 msnm.



1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLAR/R.QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

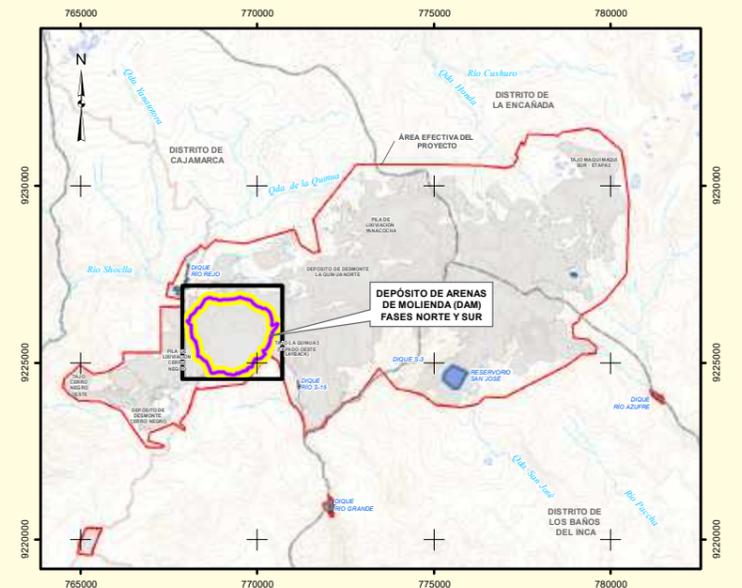
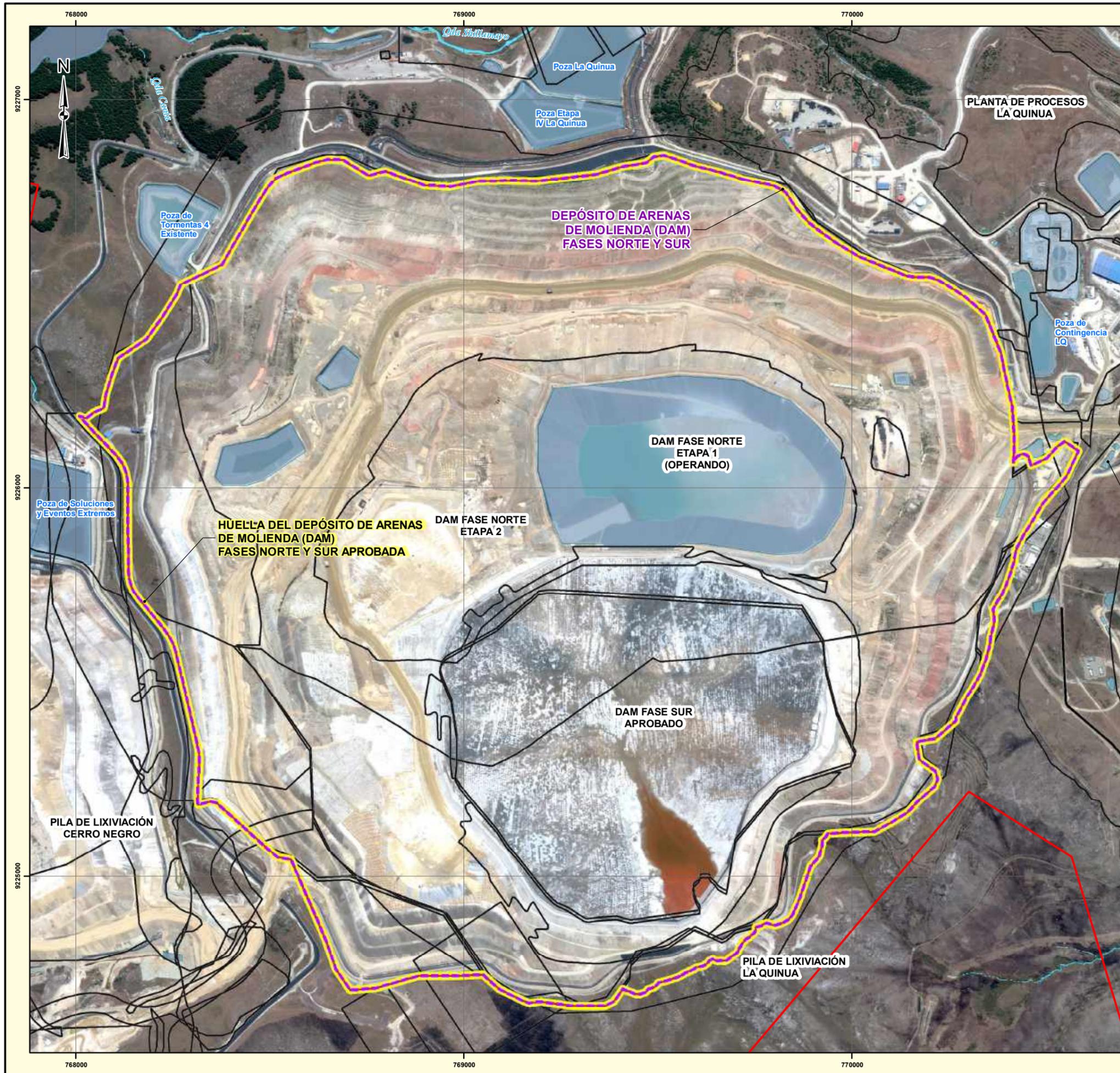
TÍTULO:
PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES MEZCLADOS DAM SUR

PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17 SUR

FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019



ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2.12.2.8-1
ARCHIVO: Figura 2.12.2.8-1 Plan de disposición de relaves mezclados - DAM Sur.dwg



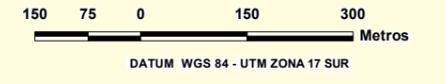
PLANO UBICACIÓN
ESCALA 1:200000

Henry Solari
HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82474

Lino Raúl Quintana Velarde
LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 089880

SIMBOLOGÍA

DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (DAM) FASES NORTE Y SUR	CURSOS Y CUERPOS DE AGUA
HUELLA DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (DAM) FASES NORTE Y SUR APROBADA	RÍOS
COMPONENTES APROBADOS PRINCIPALES	QUEBRADAS
ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO	DIQUE
	RESERVORIO
	POZAS EXISTENTES



1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO: **II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA**

TÍTULO: **HUELLA DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA (DAM) FASES NORTE Y SUR VS IMAGEN SATELITAL**

PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCHA 2019

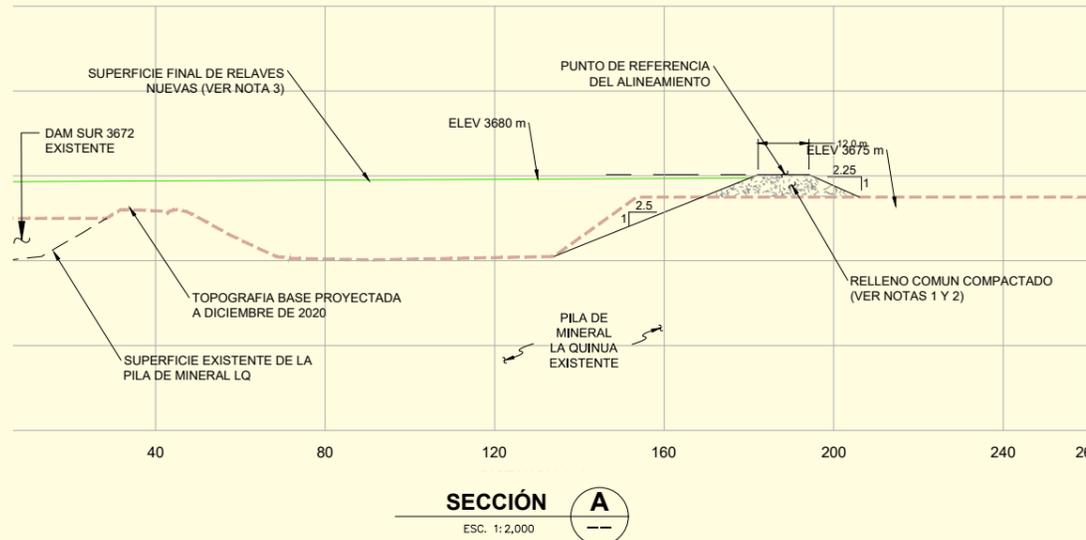
ESCALA: 1:10,000 FIGURA N° 2.14-8



ARCHIVO: Figura 2.14-8 Huella del Depósito de Arenas de Molienda DAM VS Imagen Satelital.mxd

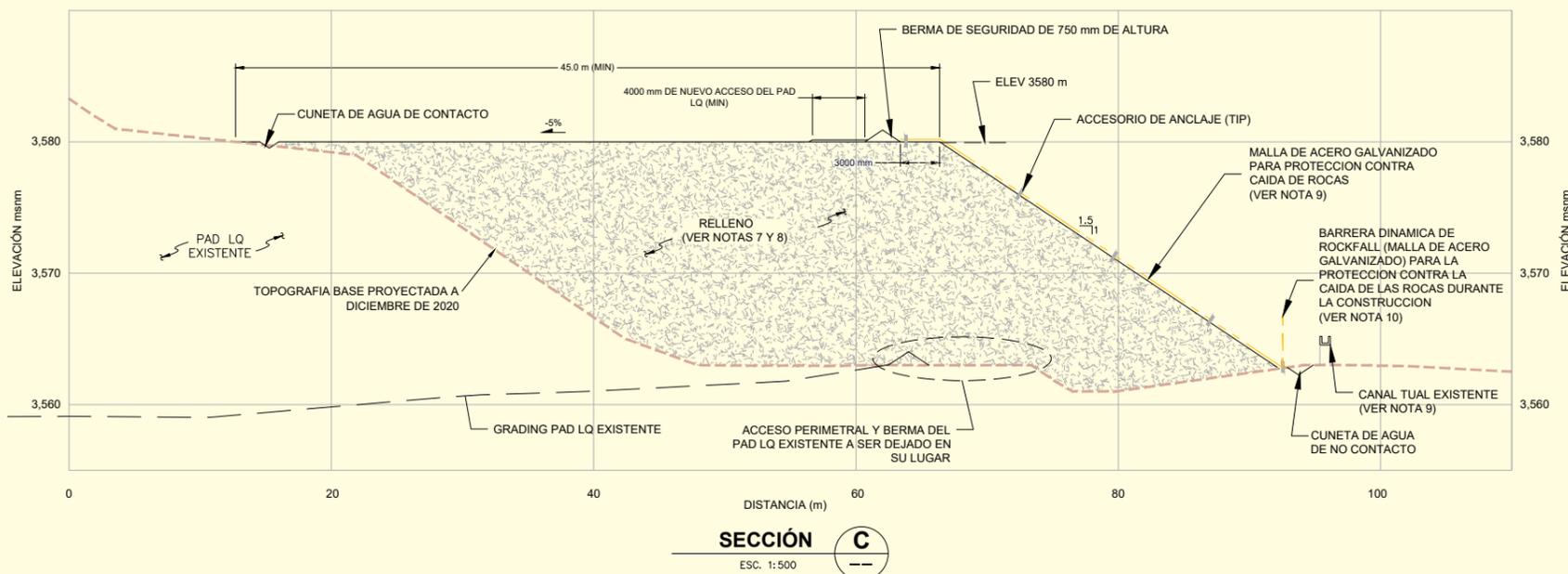
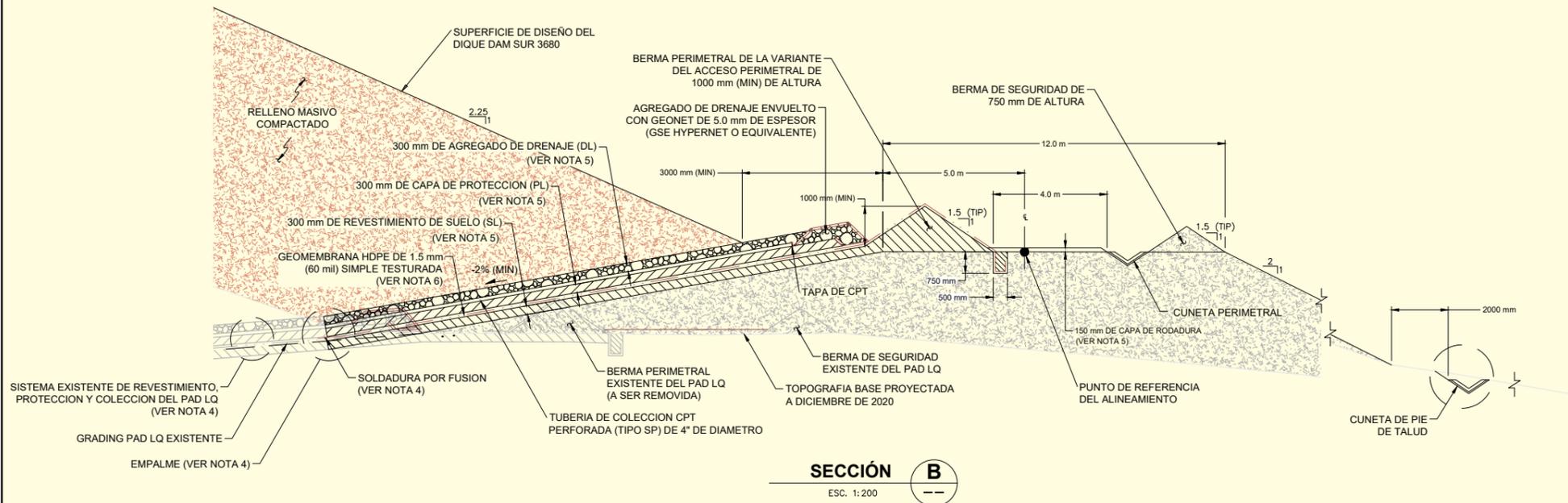


**Planos aprobados referente al Depósito de Arenas
de Molienda (DAM)
(Primera MEIA Yanacocha
R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR)**



NOTAS

1. RELLENO MASIVO COMPACTADO HASTA LA ELEVACION 3,675 m Y RELLENO COMUN COMPACTADO SOBRE ESTA ELEVACION.
2. TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
3. SUPERFICIE FINAL DE RELAVES CONSIDERANDO UN BORDE LIBRE MINIMO DE 500 mm (EN LA ZONA NORTE DEL DEPOSITO) Y UNA PENDIENTE DESCENDENTE DE NORTE A SUR DE 0.5%. EL BORDE LIBRE RESULTANTE EN LA ESQUINA DEL SURESTE DE LA FACILIDAD, HASTA LA SUPERFICIE MÁXIMA DE LOS RELAVES NUEVOS, ES APROXIMADAMENTE 4.25m.
4. 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.
5. TODOS LOS MATERIALES SERAN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
6. LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA CON LA CARA TEXTURA HACIA ABAJO, EN CONTACTO CON LA CAPA DE REVESTIMIENTO DE SUELO (SL).
7. TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
8. CONTRAFUERTE PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD FISICA DEL PAD LQ. EL MATERIAL UTILIZADO PARA CONSTRUIR EL CONTRAFUERTE SERA NO PAG Y NO DEBERA SER OBTENIDO DEL MINERAL DEL PAD LA QUINUA.
9. MALLA DE ACERO GALVANIZADO PARA PROTECCION DEL CANAL TUAL CONTRA CAIDA DE ROCAS, A SER INSTALADA SOBRE LA SUPERFICIE DEL TALUD DE RELLENO DEL CONTRAFUERTE. DURANTE LA CONSTRUCCION.
10. UNA BARRERA DINAMICA DE ROCKFALL (MALLA DE ACERO GALVANIZADO) SE CONSTRUIRA A LO LARGO DEL PIE DEL CONTRAFUERTE, ANTES DE LA COLOCACION DE RELLENO, PARA PROTEGER EL CANAL TUAL DURANTE LA CONSTRUCCION.



Henry Jose
HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
INGENIERO QUIMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

Lino Raul Quintana Velarde
LINO RAUL QUINTANA VELARDE
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 089880

1	FINAL	ENERO 2019	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARI/R.QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISENO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO: **MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA**

TITULO: **SECCIONES DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA FASE SUR PROPUESTO**

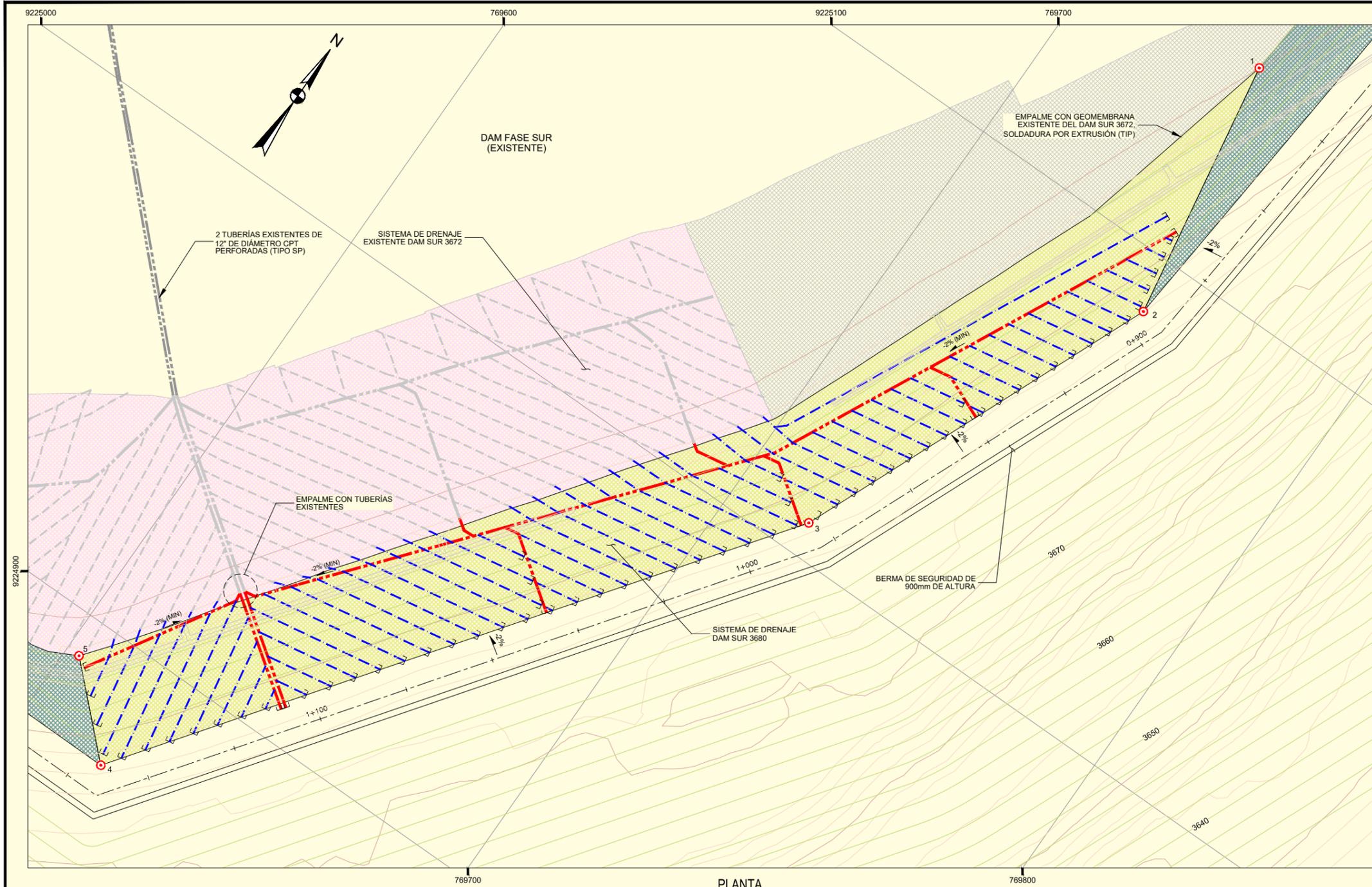
PROYECCION: -- DATUM: --

FUENTE: MWH



ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2.11-77

ARCHIVO: Figura 2.11-77 Secciones Deposito de Arenas de Molienda - Fase Sur Propuesto.dwg



LEYENDA

- TUBERÍA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT TIPO (SP) DE 4" DE DIÁMETRO (VER NOTAS 2, 3 Y 4)
- TUBERÍA PRINCIPAL DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680, PERFORADA CPT TIPO (SP) DE 12" DE DIÁMETRO (VER NOTAS 2 Y 3)
- TUBERÍA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- TUBERÍA PRINCIPAL DE COLECCIÓN EXISTENTE DEL DAM SUR 3672
- GEOMEMBRANA EXISTENTE EN TALUD DEL DAM SUR 3672
- GEOMEMBRANA EN TALUD DAM SUR 3680, DE 2.0mm (80mil) HDPE DOBLE TEXTURADA Y REVESTIMIENTO GEOSINTÉTICO DE ARCILLA (GCL)
- SISTEMA DE DRENAJE EXISTENTE DEL DAM SUR 3672 (VER NOTA 1)
- SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680 (VER NOTA 1)
- PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)

CURVAS DE NIVEL

- SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSIÓN 3680 DEL DAM SUR
- TOPOGRAFÍA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020

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

PLANTA
ESC. 1



NOTAS

- EL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3680 SERÁ UNA CONTINUACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM SUR 3,672; ES DECIR, CONTARÁ CON UNA CAPA DE PROTECCIÓN Y DRENAJE, TUBERÍAS DE COLECCIÓN Y UNA BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE SOBRE LAS TUBERÍAS PRINCIPALES.
- TODAS LAS CONEXIONES ENTRE LAS TUBERÍAS DEBERÁN HACERSE CON COPLAS, TEES Y YEEES PROVISTAS POR EL FABRICANTE. TODAS LAS CONEXIONES DEBERÁN SER ASEGURADAS A LAS TUBERÍAS USANDO AMARRES DE POLIETILENO EN AMBOS LADOS DE LA CONEXIÓN. TODAS LAS CONEXIONES CON COPLAS PARTIDAS DEBERÁN TENER EL AMARRE ROTADO HACIA UN LADO DE LA TUBERÍA.
- TODAS LAS TERMINACIONES DE LAS TUBERÍAS DE DRENAJE DEBERÁN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERÍAS Y DEBERÁN ESTAR CUBIERTAS CON MATERIAL DE PROTECCIÓN Y DRENAJE. LAS TUBERÍAS QUE TERMINEN EN EL PERÍMETRO (TEMPORALES O PERMANENTES) DEL DAM DEBERÁN SER IDENTIFICADAS.
- EL ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERÍAS DE COLECCIÓN DE 4" DE DIÁMETRO PERFORADAS CPT (TIPO SP), SERÁ DE 4.0 m. ESTAS TUBERÍAS SERÁN INSTALADAS CON UN ÁNGULO QUE VARIE ENTRE 30° Y 60° CON RESPECTO A LA LÍNEA DE MÁXIMA PENDIENTE DEL TERRENO NIVELADO. CUALQUIER MODIFICACIÓN DEBERÁ SER APROBADA POR EL INGENIERO.

Henry Manuel Solarí García
HENRY MANUEL SOLARÍ GARCÍA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

Linó Raúl Quintana Velarde
LINÓ RAÚL QUINTANA VELARDE
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 089880



PROYECTO:
MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA

TÍTULO:
SISTEMA DE DRENAJE DEL DAM FASE SUR

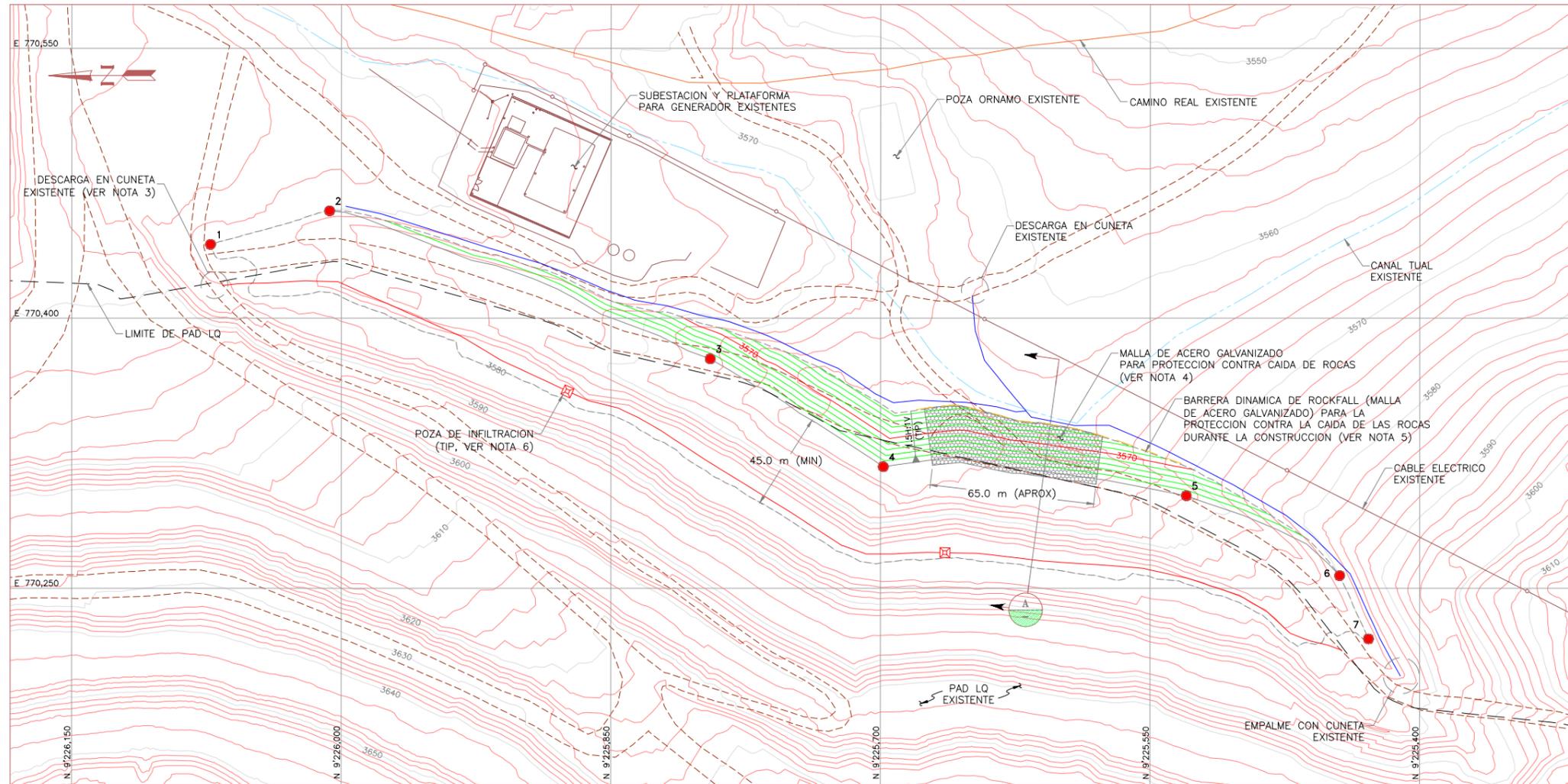
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: MWH

ESCALA: INDICADA FIGURA N° 2.11-78

ARCHIVO: Figura 2.11-78 Sistema de Drenaje del DAM Fase Sur.dwg



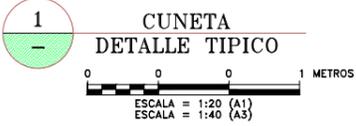
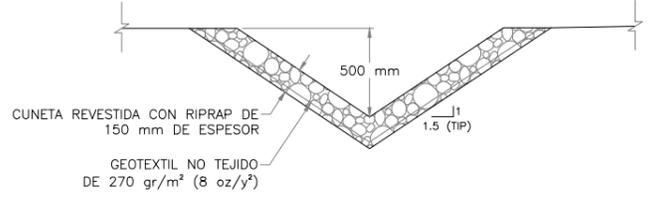


LEYENDA:

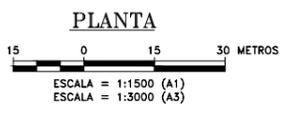
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DEL CONTRAFUERTE EN EL SECTOR NORESTE DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM LQ SUR
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- ACCESO EXISTENTE
- CUNETAS DE AGUA DE CONTACTO (VER NOTA 3)
- CUNETAS DE AGUA DE NO CONTACTO (VER NOTA 3)
- EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES
- PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)
- POZA DE INFILTRACION (VER NOTA 6)

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

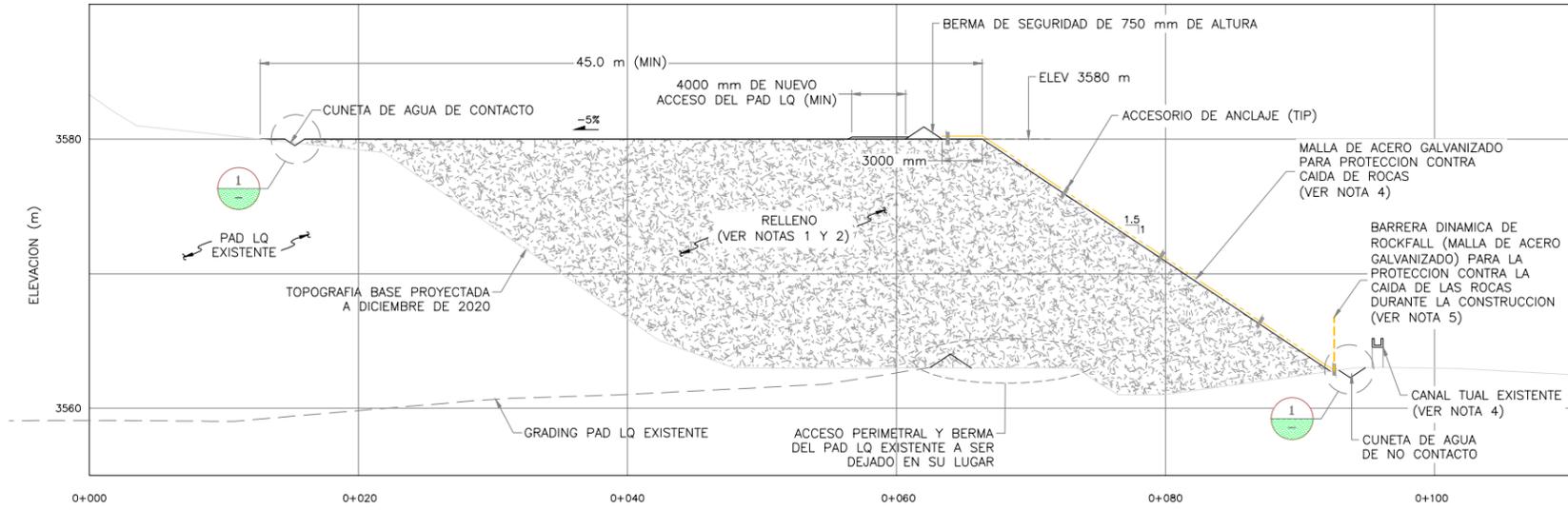
PUNTO	NORTE	ESTE
1	9226071.80	770441.07
2	9226005.56	770459.69
3	9225793.84	770377.43
4	9225697.59	770317.49
5	9225528.93	770301.34
6	9225443.66	770256.95
7	9225427.58	770221.80



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.



GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974



- NOTAS:**
1. TODO RELLENO DEBERA SER COLOCADO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
 2. CONTRAFUERTE PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD FISICA DEL PAD LQ. EL MATERIAL UTILIZADO PARA CONSTRUIR EL CONTRAFUERTE SERA NO PAG Y NO DEBERA SER OBTENIDO DEL MINERAL DEL PAD LA QUINUA.
 3. LA PORCION ELEVADA DEL TUAL CANAL VARIA. EN EL AREA DEL CONTRAFUERTE, EL CANAL TUAL SE ELEVA APROXIMADAMENTE 1m POR ENCIMA DE LA SUPERFICIE EXISTENTE. LAS CUNETAS DEBERAN SER AJUSTADAS EN CAMPO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES EXISTENTES, Y TRANSMITIRAN FLUJO BAJO EL CANAL TUAL ELEVADO HACIA LAS POZAS DE INFILTRACION, CANALES O DRENAJES EXISTENTES.
 4. MALLA DE ACERO GALVANIZADO PARA PROTECCION DEL CANAL TUAL CONTRA CAIDA DE ROCAS, A SER INSTALADA SOBRE LA SUPERFICIE DEL TALUD DE RELLENO DEL CONTRAFUERTE. DURANTE LA CONSTRUCCION.
 5. UNA BARRERA DINAMICA DE ROCKFALL (MALLA DE ACERO GALVANIZADO) SE CONSTRUIRA A LO LARGO DEL PUE DEL CONTRAFUERTE, ANTES DE LA COLOCACION DE RELLENO, PARA PROTEGER EL CANAL TUAL DURANTE LA CONSTRUCCION.
 6. LAS POZAS DE INFILTRACION PERMITIRAN REDUCIR EL FLUJO DE APORTE DE AGUA DE CONTACTO EN EL PUNTO DE DESCARGA.



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
REV	FECHA	DESCRIPCION	APP'D
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.**

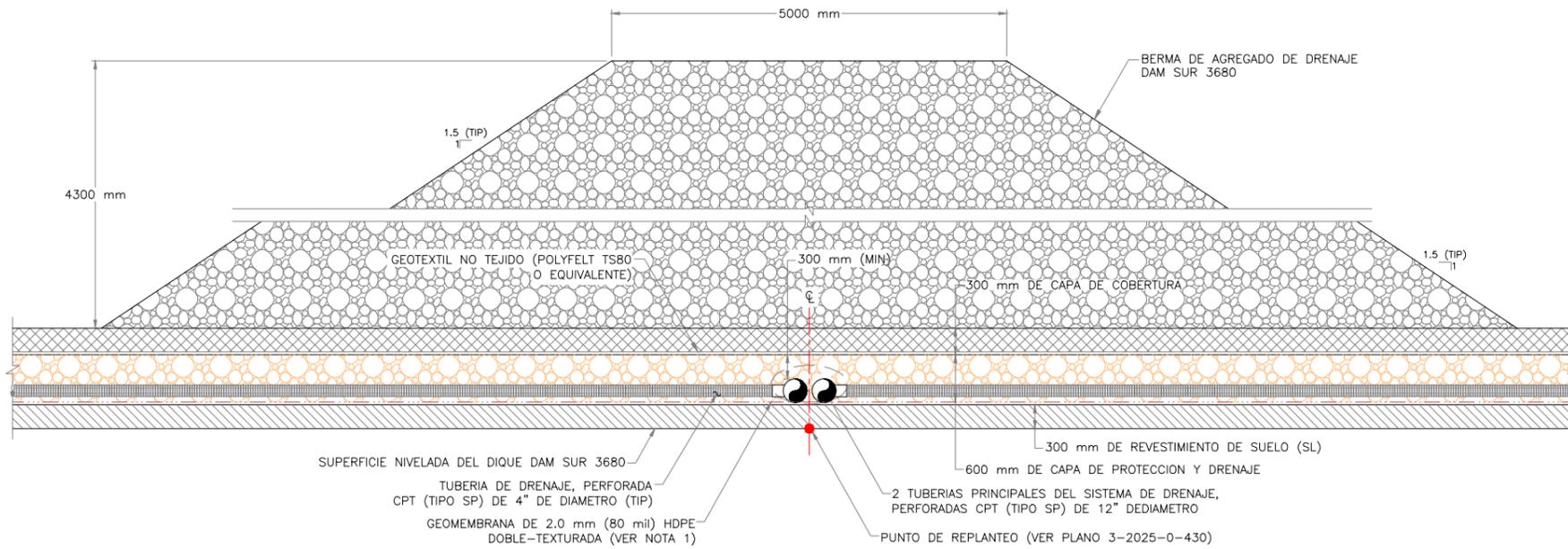
REFERENCIA DE PERMISO: **MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM (FASE NORTE Y FASE SUR)**

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

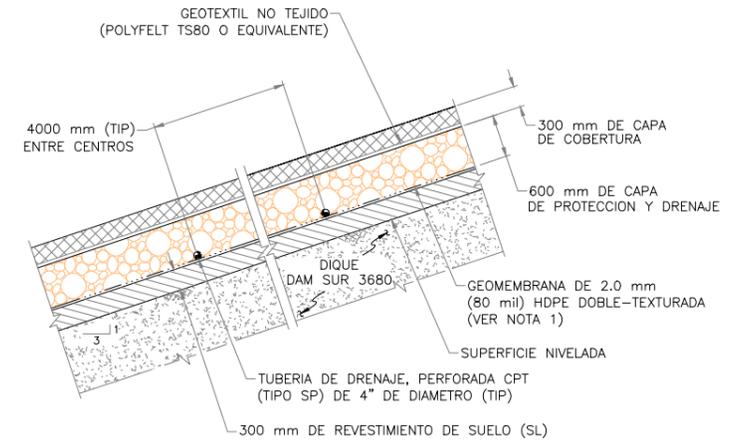
TITULO: **CONTRAFUERTE EN SECTOR NORESTE PLANTA Y SECCION**

Knight Piésold CONSULTING **Yanacocha**

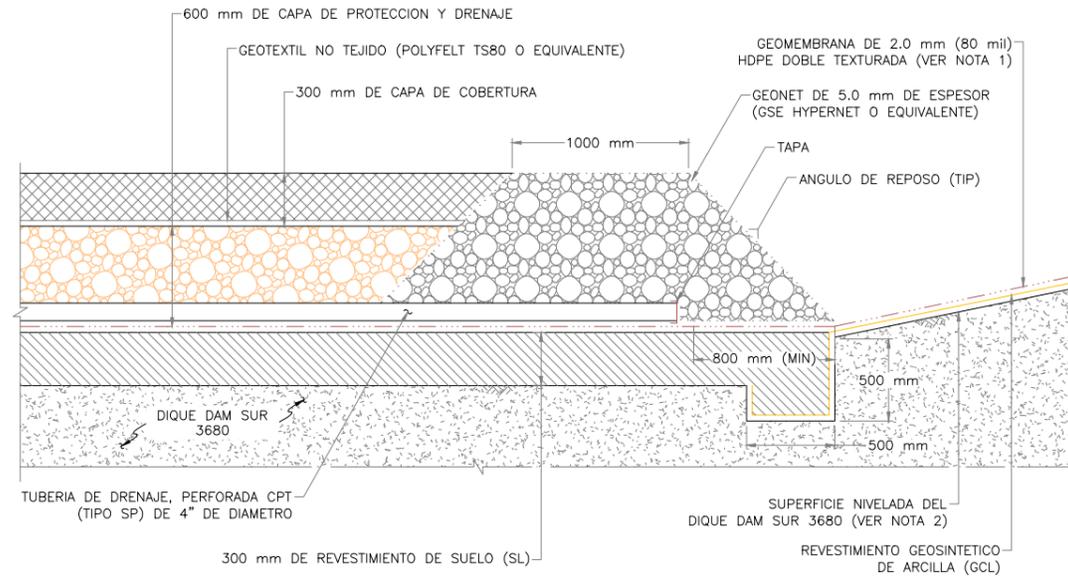
DISEÑADO POR	AAJ	REVISADO POR	JR/URS	PLANO No.	REV.
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE		3-2025-0-360 C_ve	1



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

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

NOTAS:

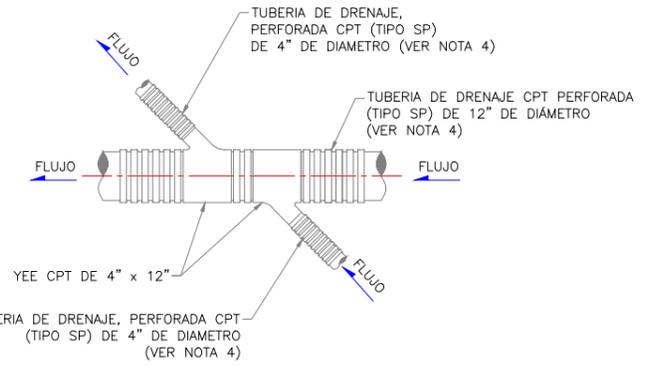
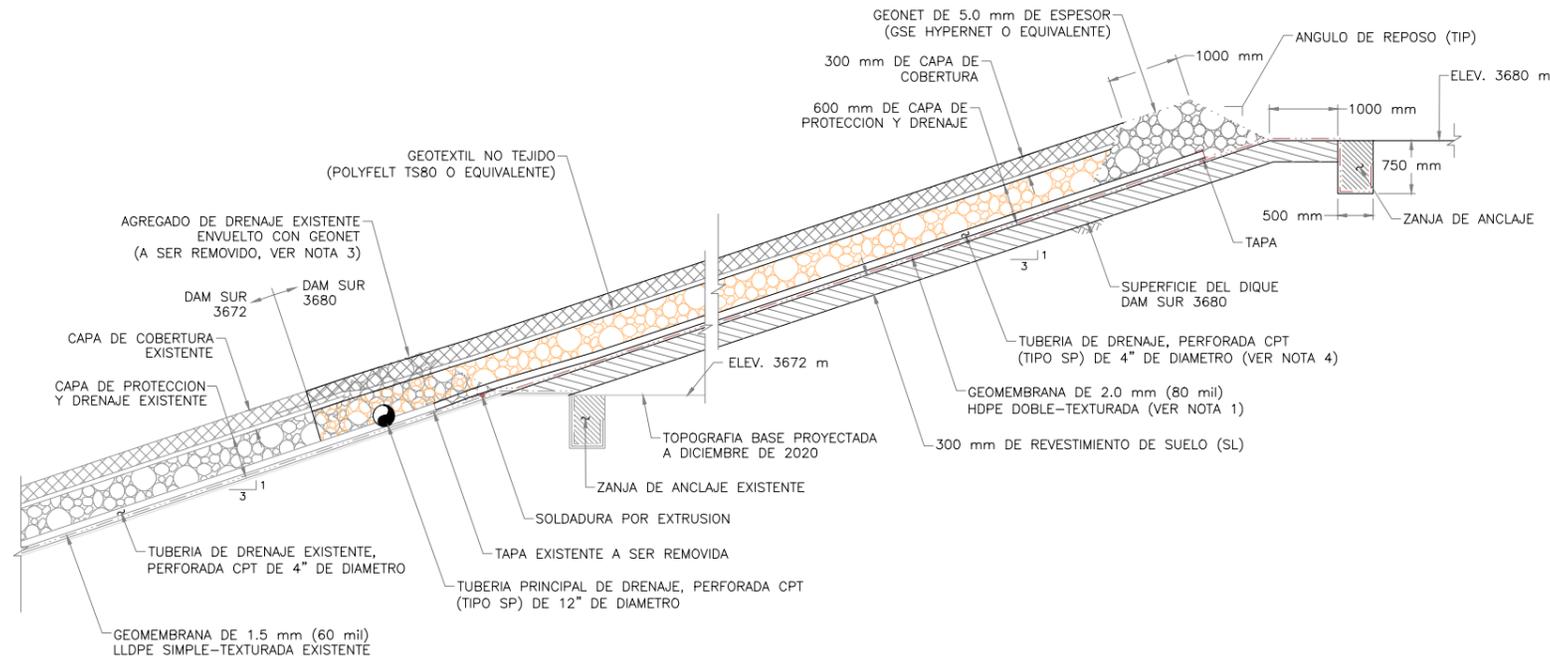
1. LA GEOMEMBRANA DEBERA SER INSTALADA EN EL TALUD DEL DIQUE ELEV. 3680, TAL COMO SE MUESTRA EN LA VISTA EN PLANTA DE LOS PLANOS 3-2025-0-300 Y 400, EMPALMANDO CON LA GEOMEMBRANA DEL DAM SUR 3672 Y HASTA LA ELEVACION 3680 m.
2. SUPERFICIE NIVELADA EXENTA DE PIEDRAS ANGULOSAS Y OTROS MATERIALES QUE PUDIERAN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

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

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.

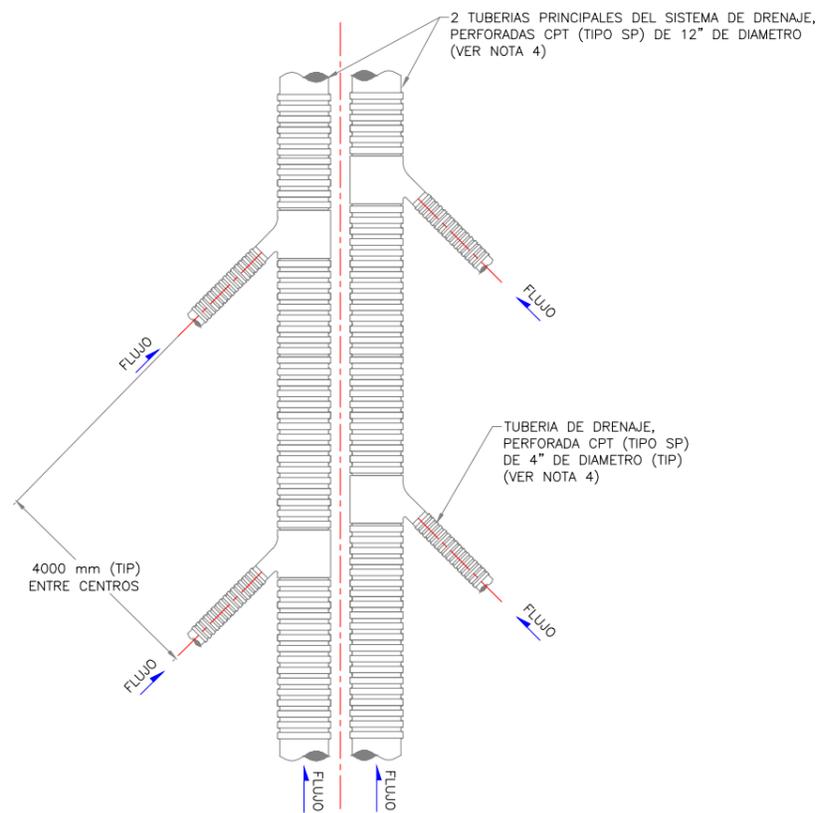
CLIENTE	MINERA YANACOCHA S.R.L.			
REFERENCIA DE PERMISO	MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM (FASE NORTE Y FASE SUR)			
PROYECTO	YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION			
TITULO	SISTEMA DE DRENAJE SECCIONES Y DETALLES HOJA 1 DE 3			
DISEÑADO POR	AAJ	REVISADO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





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

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



1 1
400 430 CONEXION TIPICA DE TUBERIAS DE 4" DE DIAMETRO CON TUBERIAS DE 12" DE DIAMETRO
ESCALA = 1:20

GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 063974

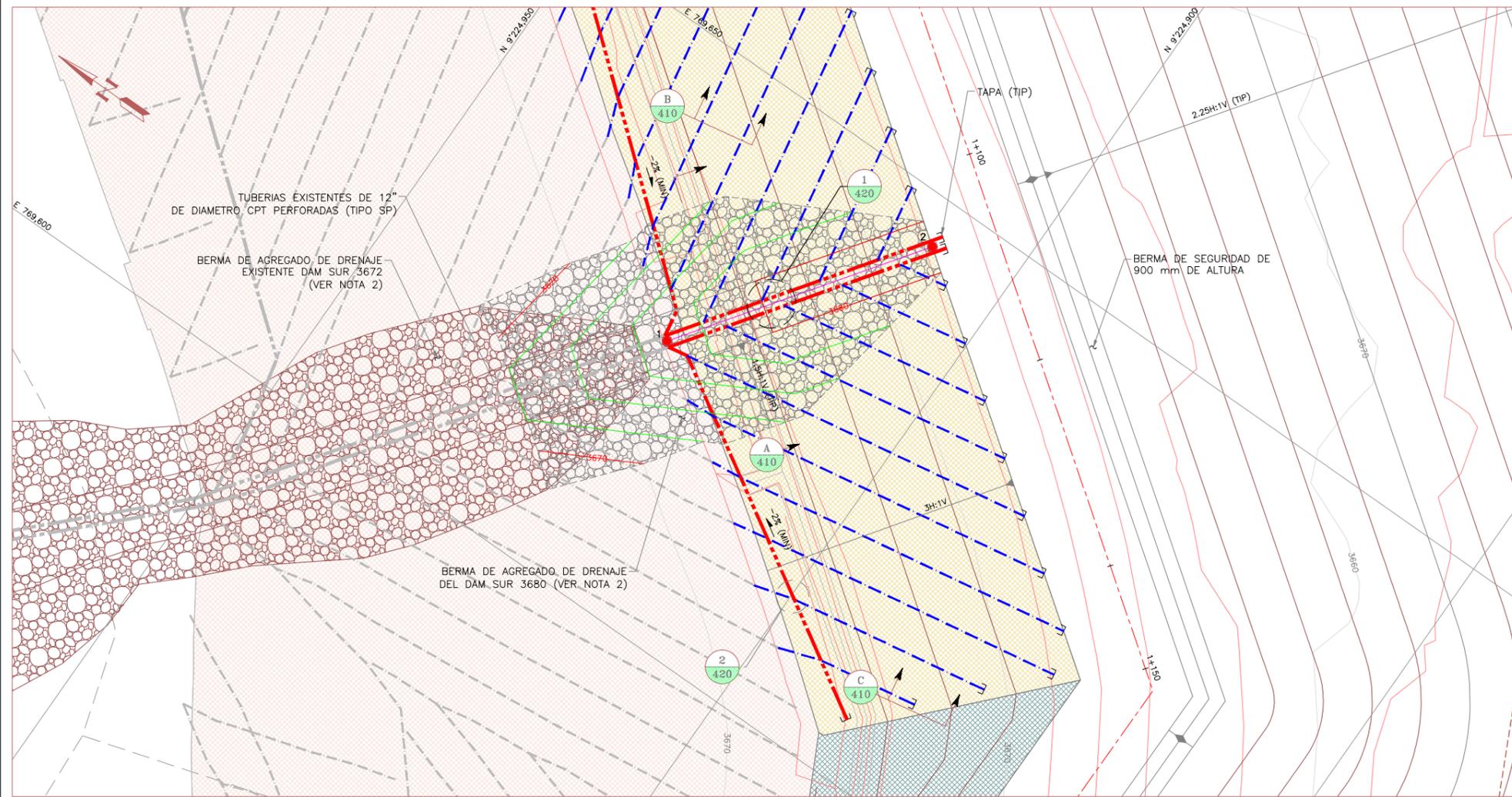
NOTAS:

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.

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			CADD
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 NORTE Y 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		
DISEÑADO POR	AAJ	REVISADO POR	JR/RUS
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE	
PLANO No.	3-2025-0-420 C_Ve 1		





LEYENDA:

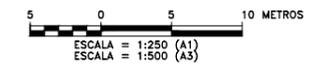
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA EXTENSION 3680 DEL DAM SUR
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DE DISEÑO DE LA BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE DEL DAM 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
- 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
- PUNTO DE REPLANTEO (VER TABLA 1)

**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.

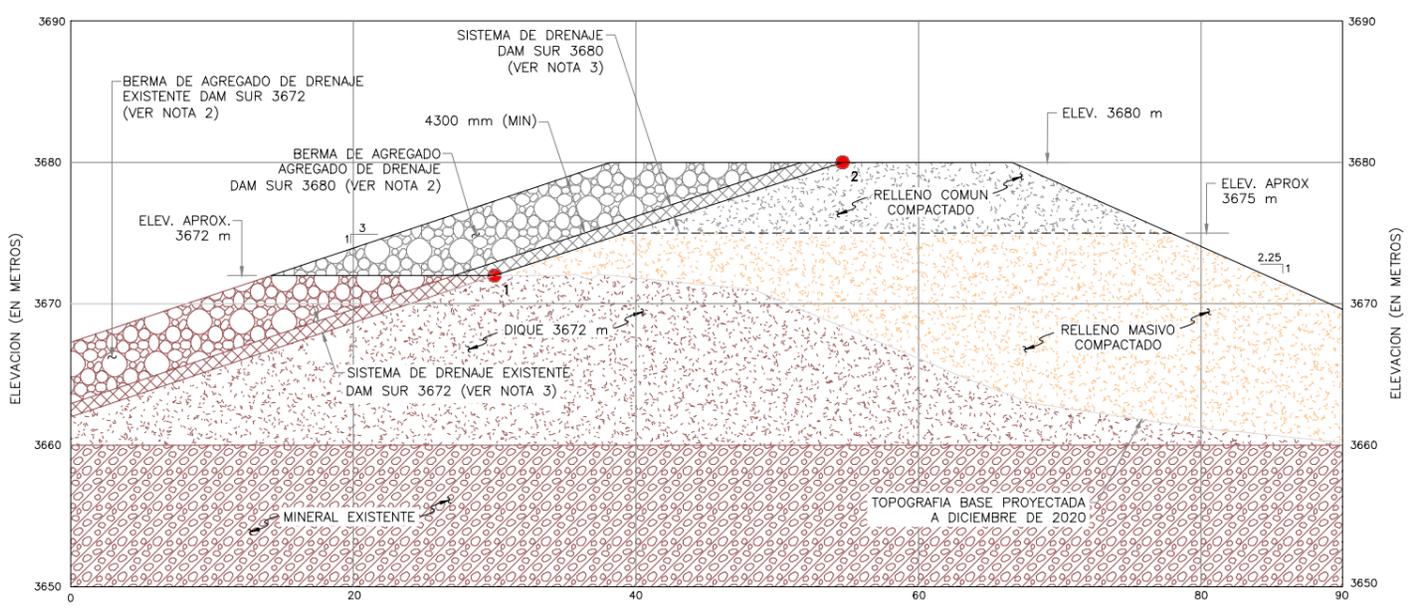
PLANTA



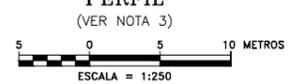
NOTAS:

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.

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



**BERMA DE AGREGADO DE DRENAJE
PERFIL**

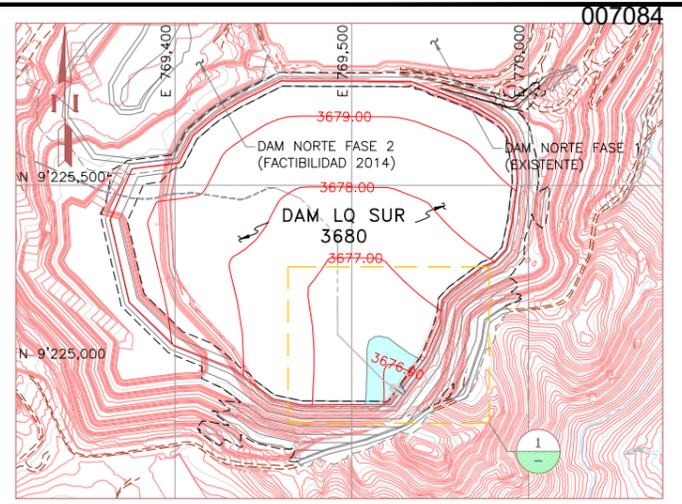


C	18/12/17	EMITIDO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	AAJ	RC
B	27/10/17	EMITIDO PARA REVISION/APROBACION	AAJ	RC
REV	FECHA	DESCRIPCION	APP'D	CADD

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 NORTE Y 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	PLANO No.	3-2025-0-430	C_Ve	1
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE					



DAM LQ SUR 3680
 200 0 200 400 METROS
 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 ACOUPLE: 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 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.

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

20 0 20 40 METROS
 ESCALA = 1:1000 (A1)
 ESCALA = 1:2000 (A3)

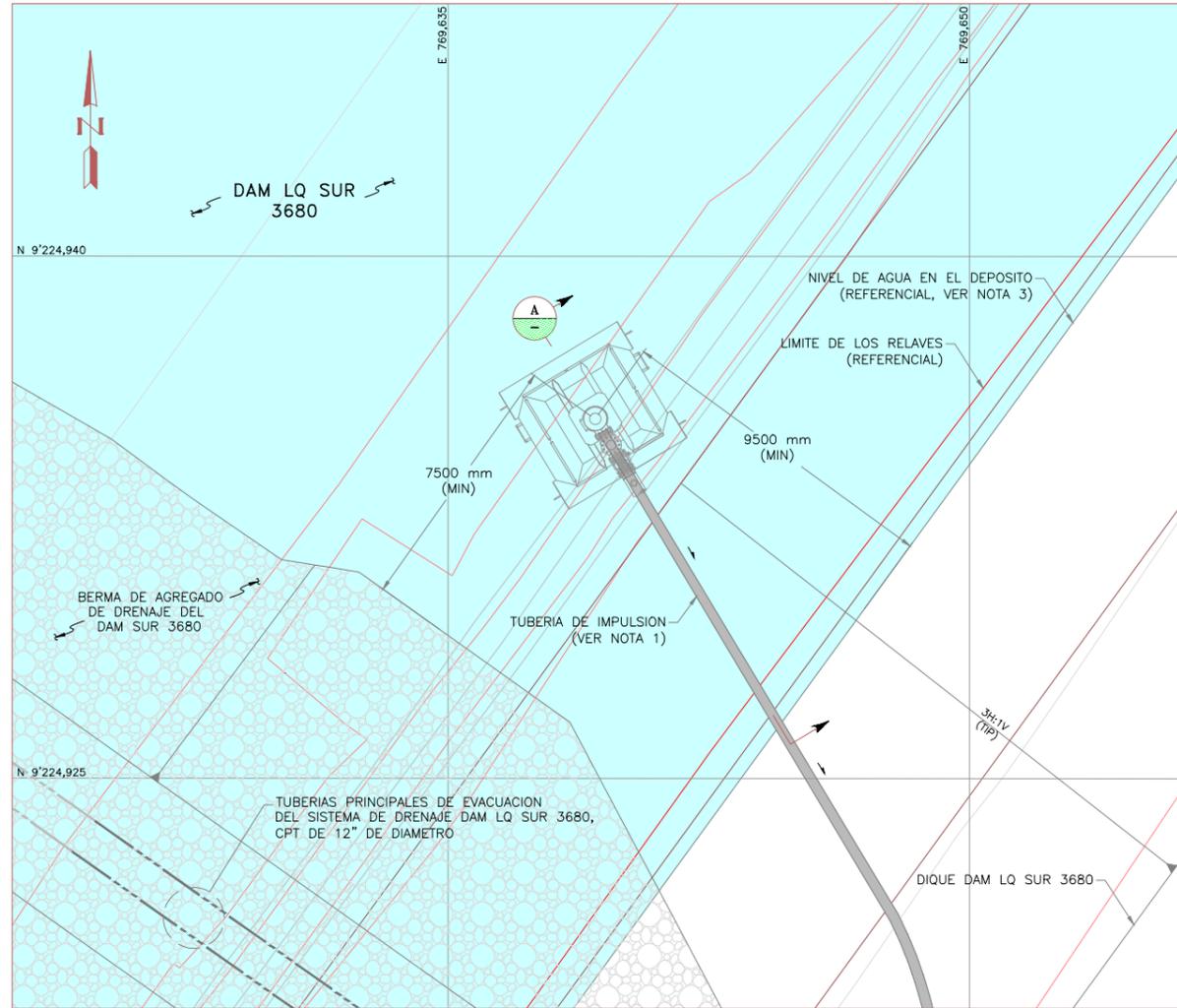
GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

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		
REVISADO POR	KP			
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.

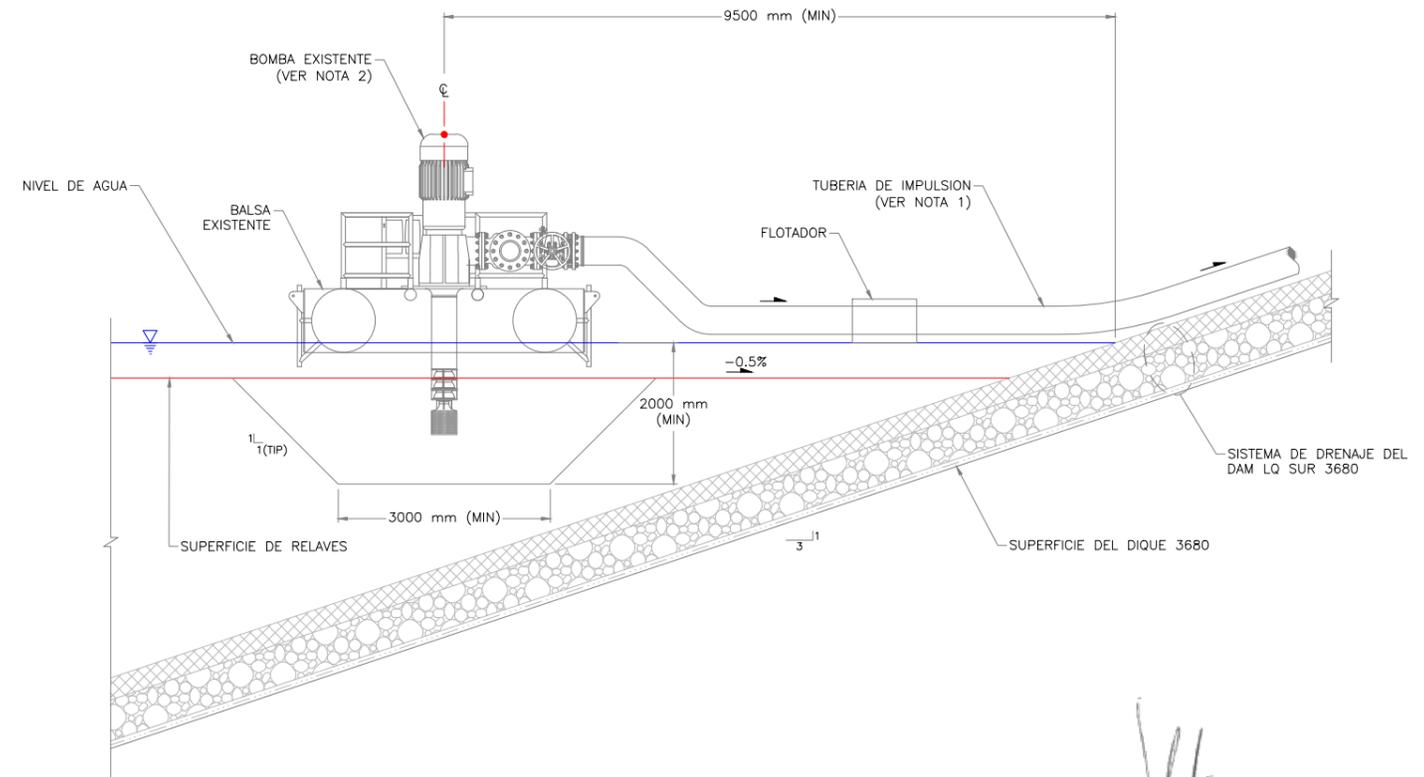
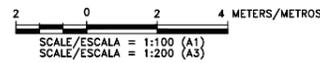
CLIENTE	MINERA YANACOCHA S.R.L.			
REFERENCIA DE PERMISO	MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM (FASE NORTE Y FASE SUR)			
PROYECTO	YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY LA QUINUA SOUTH TSF EXPANSION			
TITULO	SISTEMA DE DRENAJE DE EMERGENCIA PLANTA			
DISEÑADO POR	AAJ	REVISADO POR	JR/RUS	PLANO No. 3-2025-0-450 C_ve 1
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE		REV. 1



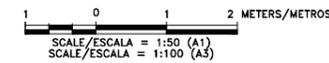


REFERENCIA:
 -TOPOGRAFIA BASE PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2020, RECIBIDA DE MYSRL EL 10 DE AGOSTO DE 2017 Y COMPLEMENTADA CON INFORMACION AS BUILT DEL DAM NORTE FASE 1 Y DAM SUR, RECIBIDAS EL 3 Y 8 DE AGOSTO DE 2017, RESPECTIVAMENTE. SISTEMA DE COORDENADAS GLOBALES WGS 84.

2 BOMBA SOBRE Balsa EXISTENTE PLANTA REFERENCIAL
 450



A BOMBA SOBRE Balsa EXISTENTE PERFIL REFERENCIAL



GILBERTO MARTIN DOMINGUEZ ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 063974

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)

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
3		REVISAR Y RE-EMITIR	APP'D / CADD

CLIENTE	MINERA YANACOCHA S.R.L.			
REFERENCIA DE PERMISO	MODIFICACION DEL DEPOSITO DE ARENAS MOLIENDA DAM (FASE NORTE Y 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. 3-2025-0-460 C_Ve 1
DIBUJADO POR	RC	APROBACION CLIENTE		REV. 1



Anexo 9.7A
Planta de procesos La Quinoa – información de
componente aprobado

Reporte técnico

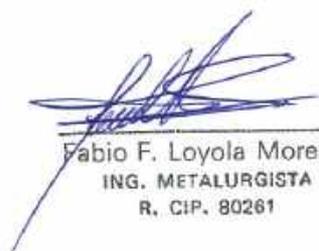
ANEXO B.7 REPORTES TÉCNICOS - PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA

ANEXO B.7.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS



Minera Yanacocha S.R.L. – Yanacocha Sulfides Feasibility Study
TCN29 Permit Support Document - Process Description - May 27, 2019

Minera Yanacocha S.R.L.
Estudio de Factibilidad del Proyecto de Sulfuros Yanacocha
Documento de Sustento para el Permiso TCN29 - Descripción del
Proceso



Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. CIP. 80261

2019-05-27	B	Revisión del cliente	R. Frischmuth	L. Zunti	M. Sucharda	S. Briggs
2019-05-17	A	Revisión interna	R. Frischmuth	L. Zunti	M. Sucharda	
Fecha	Rev.	Estado	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aprobado por
HATCH						Cliente

H354813-00000-210-208-1001, Rev. B
Pág. i



Minera Yanacocha S.R.L. – Yanacocha Sulfides Feasibility Study
TCN29 Permit Support Document - Process Description - May 27, 2019



Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. C.I.P. 80261

Tabla de Contenido

1. Procesamiento	4
1.1 Diseño del proceso – Hatch.....	5

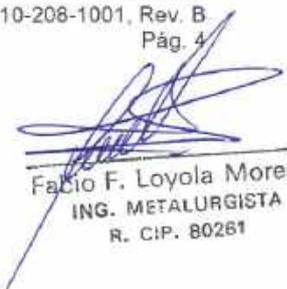
Lista de Tablas

Tabla 1-26: Límites de batería del proceso	8
--	---

Lista de Figuras

Figura 1-28: Diagrama de Flujo del Proceso en Bloques (Rev. H).....	7
Figura 1-29: Plano del esquema de diseño total, áreas de procesos y tuberías de interconexión para el Diagrama de Flujos de Procesos del FS	33
Figura 1-30: Área de la Planta de Procesos La Quinoa	34
Figura 1-31: Área de la Planta de Procesos La Quinoa	35
Figura 1-32: La Quinoa – Chancado y transporte de mineral bruto	36
Figura 1-33: La Quinoa – molino SAG de mineral bruto y molino de bolas	38
Figura 1-34: La Quinoa – Flotación <i>rougher/scavenger</i>	39
Figura 1-35: Espesadores de lixiviación (las bombas y tuberías se muestran sobre los espesadores para representar su ubicación real debajo de los mismos)	40
Figura 1-36: La Quinoa – Área de tanques de almacenamiento de concentrado/alimentación de oxidación	41
Figura 1-37: La Quinoa – Área de tanques de almacenamiento de concentrados/alimentación de oxidación	42
Figura 1-38: La Quinoa – Molienda de roca caliza	44
Figura 1-39: Sistemas de bombeo y tanques de arenas de molienda existentes	45
Figura 1-40: La Quinoa – Estación de bombeo y tuberías de relaves	47
Figura 1-41: Barcaza de agua recuperada de Pampa Larga	48
Figura 1-42: La Quinoa Oeste	49
Figura 1-43: La Quinoa Oeste	50
Figura 1-44: La Quinoa Oeste – POX y gas de escape	52
Figura 1-45: La Quinoa Oeste - POX CCD/neutralización de solución POX/clarificador de solución POX	53
Figura 1-46: La Quinoa Oeste – Ebullición de cal	54
Figura 1-47: La Quinoa Oeste – Extracción por solventes	56
Figura 1-48: La Quinoa Oeste – Extracción por solventes (tratamiento de borras y playa de tanques)....	56
Figura 1-49: La Quinoa Oeste – Electrodeposición.....	58
Figura 1-50: La Quinoa Oeste – Tanques de neutralización de solución de refinó y de almacenamiento de roca caliza	59

1. Procesamiento



Fausto F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. CIP. 80261

1.1 Diseño del proceso – Hatch

La planta de procesamiento de los Sulfuros Yanacocha abarca el diagrama de flujo de procesos para tratar principalmente las fuentes de minerales de sulfuros del tajo abierto Yanacocha Etapa 2 y la mina subterránea Chaquicocha, utilizando una combinación de circuitos de procesamiento tanto nuevos como existentes, para producir barras doré de oro y plata y cátodos de cobre para su venta comercial. La filosofía subyacente en integrar unidades de procesos existentes y nuevas para tratar múltiples fuentes de mineral de sulfuros mediante la flotación de concentrados, la oxidación a presión y la extracción por solventes. Esta filosofía se ha mantenido desde la primera etapa de diseño de la planta. Sin embargo, se han realizado modificaciones a los diagramas de flujo durante cada etapa, principalmente impulsadas por la reducción de costos y la simplificación de circuitos.

Esta sección presenta un resumen de la planta de procesos propuesta, centrándose en la descripción del circuito, las instalaciones y los criterios de diseño asociados; así como, información complementaria de diseño. Las bases de diseño del proceso se han desarrollado principalmente a partir del plan de minado "900 CHQ UG Case Final Plan Update Sept-6-2017" proporcionado el 15 de setiembre del 2017. Las bases de diseño incluyeron el dimensionamiento de ciertos equipos para lograr algunos de los KPI del plan de minado de 4B "4B 1000 CHQ Nov-7-2017 3 months early 320-O2" proporcionado el 15 de noviembre de 2017.

Actualmente, se está realizando una evaluación del impacto que generará el plan de minado de la Etapa 2B sobre el dimensionamiento de los equipos clave. Se prevé presentar el informe de esta evaluación en diciembre de 2018. El plan de minado es "Stg2B Mineplan 23-Jul-18 Py0.8 CHQ 1000kt CN-Rougher".

1.1.1 Descripción general del proceso

1.1.1.1 Resumen del proceso

En la Figura 1-28 se presenta una vista general del proceso actualizado. El diagrama de flujo de procesos muestra la disposición de relaves combinados en el depósito de relaves (DR) La Quinua y la eliminación del circuito de flotación de limpieza, de acuerdo con los cambios asociados al plan de deposición de relaves combinados.

El oro, la plata y el cobre se recuperarán a través de una serie de pasos de procesamiento, que incluyen varios circuitos nuevos que se interconectan con los circuitos existentes. Los actuales circuitos de la planta Yanacocha Gold Mill (YGM) se encuentran localizados en las áreas de La Quinua y Yanacocha Norte. La mayoría de los nuevos circuitos se dividirá entre el actual sitio de La Quinua (LQ) y un nuevo sitio La Quinua Oeste (LQW).

En La Quinua, la alimentación para la flotación del mineral de Yanacocha Etapa 2, denominada mineral de flotación (FO) sufrirá una reducción de tamaño en el actual circuito de molienda del YGM y se producirá un concentrado rico en cobre mediante un nuevo

circuito de flotación selectiva de sulfuros. El mineral bruto de Chaquicocha subterráneo y de Yanacocha Etapa 2, denominado mineral bruto (WO), será procesado a través de un nuevo circuito de molienda. El concentrado de flotación y el producto de mineral bruto se combinarán para lograr una mezcla meta en los tanques de almacenamiento de la alimentación del autoclave.

La pulpa de alimentación del autoclave será transferida a La Quinoa Oeste y alimentada al circuito de oxidación a presión (POX). Los sólidos oxidados serán lavados mediante el circuito de decantación a contracorriente (CCD) para separar la solución de lixiviación rica en cobre (PLS). La PLS del circuito POX y de la lixiviación de cobre en pilas serán parcialmente neutralizadas en el circuito de neutralización de solución por oxidación a presión (POX SN). Después esta solución pasará a los circuitos de extracción por solventes (SX) y electrodeposición (EW) de cobre. En este último se recuperará y producirá cátodos de cobre de ley LME.

Un circuito de neutralización de solución de refino (RSN) neutralizará el refino y los lodos de neutralización serán transferidos al tanque de Arenas de Molienda existente. El rebose u *overflow* del circuito RSN se empleará como agua de lavado para el circuito POX CCD y para la operación de los circuitos de molienda de Mineral Bruto y Roca Caliza.

La pulpa oxidada lavada se calentará con vapor flash de POX residual y se transferirá al circuito de ebullición de cal para liberar la plata atrapada en los minerales de sulfato. La pulpa enfriada producida por la ebullición de cal se procesará en los circuitos existentes de lixiviación con cianuro y CCD en La Quinoa, seguidos de la recuperación de metales preciosos en el actual circuito y refinería Merrill Crowe (MC) de Yanacocha Norte. Los relaves de lixiviación lavados, los lodos del circuito RSN y los relaves de flotación espesados serán combinados y bombeados al DAM Sur para su disposición final.

Entre los nuevos circuitos adicionales se encuentran: un circuito de molienda de roca caliza, que estará ubicado en La Quinoa; y un pad de lixiviación de cobre depositado (Yanacocha Etapa 8), que estará ubicado cerca de los actuales pads de lixiviación Yanacocha 6 y 7.

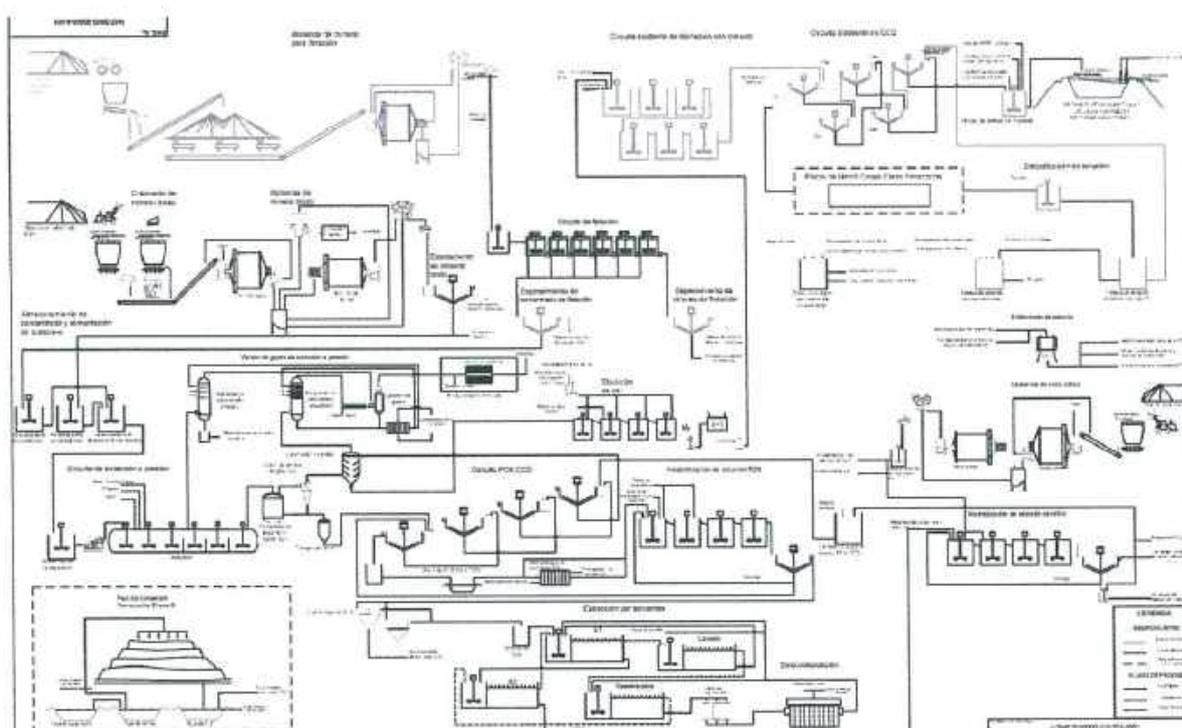


Figura 1-1: Diagrama de Flujo del Proceso en Bloques (Rev. H)

 H354813-00000-210-208-1001, Rev. B
 Pág. 7

1.1.1.2 Límites de batería

La planta de procesamiento tiene límites de batería externos para cada una de las principales áreas del proceso. Los principales límites de batería de los procesos se resumen en la Tabla 1-26.

Tabla 1-1: Límites de batería del proceso

Corriente o servicio	Límite de batería	Comentario
La Quinua		
Alimentación de mineral bruto o mineral de flotación	Alimentación de mineral al pad de ROM	El <i>tie-in</i> (interconexión) para flotación es la tubería del lado inferior de las cribas de residuos existentes.
Arenas de molienda	Descarga al DAM Sur	Distribución por terceros
Reactivos (nuevos)	Suministro a granel a áreas de mezcla	
Reactivos (existentes)	Suministro a granel a áreas de equipos existentes	
Roca Caliza	Suministro de roca caliza chancada a la pila de Roca Caliza ROM	Transporte de roca caliza de China Linda a La Quinua por MYSRL Mining
Alimentación de agua sin tratar desde el sistema de agua sin tratar y agua contra incendios existente en La Quinua	<i>Tie-in</i> con el sistema de distribución existente	
La Quinua Oeste		
Producción de Cu	Como producto de la EW	
Residuos de SX/EW	Tolva de borras Tolva filtro de arcilla Tolva con filtro de retrolavado Contenedor para residuos de plomo	Transporte por MYSRL a lugar de disposición
Reactivos	Suministro a granel a las áreas de mezcla, tanques de almacenamiento o puntos de dosificación, incluyendo el tanque de almacenamiento de cal de la AWTP para la alimentación de cal a La Quinua Oeste.	
Agua	Suministro de agua de contacto y del Pozo 7 al proceso.	
Lixiviación de cobre depositado		
Mineral	Alimentación de mineral al Pad de Lixiviación Yanacocha Etapa 8	
Solución del Pad 6/7	<i>Tie-in</i> con la poza de refino existente	
Desaguado de mina	<i>Tie-in</i> con la poza de refino existente	
Almacenamiento de relaves		
Disposición de relaves	Descarga de la pulpa de relaves desde la tubería de distribución alrededor del DR	
Agua recuperada	Superficie de la poza del DR al <i>tie-in</i> con la AWTP para tratamiento de agua ácida	

1.1.2 Descripción de la planta de procesamiento

Para los nuevos circuitos de procesamiento se tiene planeado contar con cuatro (4) sitios diferentes:

- i) La Quinua, que es donde se ubica la planta Gold Mill, contiene los nuevos circuitos de conminución y flotación.
- ii) Los actuales circuitos de la planta Gold Mill utilizados para el proyecto de Sulfuros Yanacocha, así como para la conminución del mineral de flotación y la lixiviación con cianuro, también estarán ubicados en este sitio.
- iii) Una nueva área denominada La Quinua Oeste contendrá las nuevas instalaciones hidrometalúrgicas incluyendo los procesos de POX, ebullición de cal, SX, EW, RSN y otros procesos de apoyo.
- iv) Las instalaciones de bombeo de solución de lixiviación de cobre depositado se sitúan cerca de la ubicación del Pad de Lixiviación Etapa 8 y la chancadora de roca caliza se encuentra en China Linda, cerca de la cantera de roca caliza existente y el horno de cal.

La descripción del proceso y los detalles de los equipos principales de cada circuito se presentan en esta sección. Esta descripción está organizada por ubicación en la planta de procesamiento y proporciona el detalle de cada circuito del proceso por el código WBS de la instalación. Se incluye una descripción resumida de los equipos del proceso. La descripción de la planta de procesamiento debería leerse de manera conjunta con los diagramas de flujo del proceso emitidos con el informe final.

1.1.2.1 La Quinua

El sitio de La Quinua contiene las instalaciones existentes de la planta Gold Mill y los nuevos circuitos de conminución y flotación de mineral bruto.

1.1.2.1.1 Chancado de mineral bruto (WBS 1110)

El mineral proveniente de la mina subterránea Chaquicocha, y ocasionalmente del tajo abierto Yanacocha Etapa 2, es transportado al circuito de chancado de mineral bruto. Se utiliza el cargador de mineral ROM para descargar y aplanar el mineral procedente de las labores subterráneas y tajo para que luego un imán móvil retire fragmentos extraños de acero, antes de que el mineral limpiado sea descargado a la zaranda del grizzly estático para separar el sobretamaño. La roca de sobretamaño será separada y manejada por un martillo rompe-roca móvil. El material zarandeado por el grizzly es recolectado en la tolva de alimentación de la chancadora de mineral bruto.

El mineral de la tolva de alimentación es extraído mediante un alimentador de placas y pasa por una zaranda de grizzly estático con barras de clasificación para separar el material grueso y enviarlo a la chancadora de quijadas y desviar el material fino hacia la faja de descarga. El material de gran tamaño no retirado aguas arriba de la chancadora es removido

con un grizzly estático inclinado de descarga del alimentador de placas. El material fino y el producto de la chancadora pasa por una segunda faja imantada, con el fin de retirar los fragmentos extraños de acero residuales, hacia la faja alimentadora del molino SAG de mineral bruto.

El mineral bruto ROM también es procesado a través de una zaranda de grizzly móvil para ROM a fin de producir una pila de almacenamiento de mineral bruto zarandeado. Durante periodos en que la chancadora de quijadas primaria no está disponible, el cargador de ROM recupera material de esta pila. El mineral zarandeado es pasado por un grizzly estacionario en la tolva de alimentación de mineral bruto zarandeado, para separar el material de sobretamaño y los fragmentos de acero extraños no extraídos durante el proceso de zarandeo. El mineral procedente de la tolva de mineral zarandeado es extraído por una faja alimentadora y pasado por una faja imantada para retirar los fragmentos extraños de acero. El mineral recuperado es transferido al sistema de fajas de recirculación de guijarros de mineral bruto, y luego hacia la faja de alimentación del molino SAG de mineral bruto.

1.1.2.1.2 Molienda de mineral para flotación (WBS 1205)

El mineral ROM para flotación procedente de la mina Yanacocha Etapa 2 es alimentado a la tolva de recepción (*dump pocket*) de la chancadora de la Planta Gold Mill existente, y luego chancado y transferido a la pila de almacenamiento existente. El mineral es recuperado utilizando el sistema de alimentación existente y alimentado al molino SAG de una sola etapa existente.

El molino SAG muele el mineral para flotación hasta lograr un producto meta de 80% que pasa el tamiz de 120 μ m en los finos del ciclón. La tubería de descarga de la criba de residuos en la descarga del ciclón es modificada para dirigir la pulpa por gravedad hacia el tanque de acondicionamiento para flotación ubicado al mismo nivel en el lado este del circuito de molienda existente. Las modificaciones al circuito de molienda incluyen el reemplazo de la configuración radial de los levantadores de pulpa por un diseño de bombeo curvo, a fin de reducir el empozamiento de pulpa, y el reemplazo de los tamaños de *spigot* y *vortex finder* de los ciclones, según se requiera.

1.1.2.1.3 Molienda de mineral bruto y recuperación de oro por gravedad (WBS 1210, 1215)

El circuito de molienda consta de un molino SAG y un molino de bolas que descargan a un mismo cajón de bombas de alimentación al ciclón. Los molinos tienen una capacidad de diseño de 1.25 Mt/a de alimentación de mineral fresco con una disponibilidad del 88% (162 t/h de diseño).

La faja de alimentación al molino SAG descarga a un molino SAG de 2,000 kW. Se añade agua de molienda de mineral bruto al chute de alimentación del molino SAG para lograr una concentración de sólidos en la pulpa del 75 wt% en peso. También se puede añadir lechada de cal a la alimentación del molino a fin de neutralizar cualquier ácido generado por los

minerales sulfurados y estabilizar el pH en el molino. El molino SAG descarga sobre una zaranda vibratoria de descarga equipada con aspersores de agua. El material de menor tamaño pasa por la zaranda hacia el cajón de bombas del molino de mineral bruto. Los guijarros de sobretamaño gruesos se depositan sobre una faja transportadora de guijarros. Los guijarros, en un carga circulante de aproximadamente 35%, recirculan a la faja alimentadora del molino SAG mediante dos fajas transportadoras de guijarros adicionales (3 en total).

El producto del molino SAG es descargado al cajón de bombas del molino y combinado con el producto del molino de bolas antes de ser bombeado a una batería de hidrociclones. Se añade agua de molienda de mineral bruto al cajón de bombas a fin de mantener un contenido de sólidos en la pulpa de alimentación a los hidrociclones de aproximadamente 50% en peso. El *underflow* de los hidrociclones, con un contenido de sólidos del 75 wt% en peso, fluye por gravedad a un molino de bolas de 3,800 kW. La pulpa molida fluye a través del tromel de clasificación de la descarga y hacia el cajón de bombas de alimentación del molino. El circuito de molienda del molino de bolas está dimensionado para manejar una carga circulante de 500%. El *overflow* de los hidrociclones del molino pasa a través de una criba lineal de residuos y un muestreador (transversal y secundario) para la contabilidad metalúrgica de las muestras, antes de su descarga al tanque de alimentación del espesador de mineral bruto.

Una parte de la pulpa en el cajón de bombas del molino (equivalente al 100% de la alimentación de mineral fresco) es bombeada a un circuito de gravedad para recuperar el oro grueso. El circuito de gravedad consta de una zaranda vibratoria, un concentrador centrífugo (Knelson), una tolva de concentrado y un reactor de lixiviación con cianuro. La solución lixiviada se bombea a las instalaciones existentes donde se combina con la solución rica procedente del rebose del circuito CCD. Los sólidos de lixiviación lavados y los relaves de la concentradora regresan al cajón de bombas del molino.

Las soluciones cáusticas y de reactivos de cianuro son suministradas desde interconexiones con los sistemas de distribución de cianuro y soda cáustica existentes.

1.1.2.1.4 Espesamiento de mineral bruto (WBS 1225)

El mineral bruto molido es descargado al tanque de alimentación del espesador de mineral bruto. Se añade floculante (SNF NF 301) al alimentador del espesador para ayudar en la sedimentación de sólidos. La alimentación es descargada al centro de un espesador de alta capacidad de 20 m de diámetro. El *underflow* del espesador, con 55% de sólidos en peso, es bombeado a los tanques de almacenamiento de alimentación del autoclave y el *overflow* es bombeado al tanque de agua de molienda de mineral bruto para su recirculación a la planta.

El espesador incluye válvulas y tuberías para permitir que el *underflow* sea bombeado directamente al circuito de lixiviación con cianuro para el tratamiento del material de óxidos a lo largo del circuito de molienda de mineral bruto. Se prevé una operación con óxidos

durante las etapas iniciales de la puesta en marcha de la planta y crecimiento productivo, y durante el apagado del autoclave.

1.1.2.1.5 Flotación, flotación de remolienda y espesamiento por flotación (WBS 1310, 1315)

El mineral para flotación se procesa en el actual circuito de molienda SAG de una sola etapa existente en la planta Gold Mill a una tasa máxima de 5.5 Mt/a de mineral (661 t/h con una disponibilidad del 95%). Se añade al molino SAG cal fina, solución cianurada y el reactivo de flotación Cytec 3894. El *overflow* de los ciclones existentes pasa por la criba de residuos existente y luego es redireccionado, mediante un empalme de tubería, a través de un muestreador transversal de flujo y hacia el tanque de acondicionamiento rougher. La muestra obtenida es dividida entre un analizador de partícula en línea y un analizador de flujo en línea (OSA), el cual realiza un muestreo secundario para la contabilidad metalúrgica de las muestras.

Los principales reactivos que se añaden al tanque de acondicionamiento rougher son el espumante Huntsman W55 y el depresor carboximetilcelulosa (CMC), y se cuenta con las facilidades para adicionar todos los reactivos de flotación. La pulpa acondicionada fluye por una serie de seis celdas de flotación rougher y scavenger de 200 m³. El concentrado procedente del banco de celdas es recolectado y transferido al espesador de concentrado. El colector xantato isopropílico de sodio (SIPX) se añade a la celda scavenger (tercera celda). Existe la opción de añadir los demás reactivos de flotación en este punto. Los relaves scavenger son recolectados en el cajón de bombas de relaves de flotación y transferidos al espesador de relaves de flotación. El exceso de agua del circuito RSN también ingresa al cajón de bombas de relaves de flotación cuando se requiere.

Durante la etapa inicial del Estudio de Factibilidad, el circuito de flotación incluía un circuito de flotación de limpieza (*cleaner*) y remolienda. El circuito de flotación de limpieza constaba de una columna de flotación de limpieza de 150 m³ y cuatro celdas scavenger de limpieza de 70 m³ operadas en serie. El concentrado de la columna de flotación de limpieza iba a ser bombeado al espesador de concentrado mediante un cajón de bombas de concentrado combinado y un analizador en línea con muestreador integrado. El concentrado de las celdas scavenger de limpieza iba a ser alimentado al circuito de remolienda de limpieza y los relaves bombeados al cajón de bombeo de relaves de flotación, donde se combinan con los relaves de flotación scavenger. Este circuito fue eliminado durante la subsiguiente revisión del proceso.

Los muestreadores recolectan muestras continuas de las corrientes de alimentación de flotación, concentrado y descarga, las que son enviadas al OSA para análisis y muestreo del proceso. El OSA está ubicado en un recinto autónomo cerca de las celdas de flotación rougher/scavenger.

1.1.2.1.6 Espesamiento por flotación (WBS 1320)

El concentrado final combinado se bombea al tanque de alimentación del espesador de concentrado. Se añade floculante (SNF NF 301) a la alimentación del espesador para ayudar en la sedimentación de sólidos. La alimentación pasa a través de un muestreador y se vierte en el centro del espesador de yeso existente (3410-TH-12008). La descarga del espesador, con una concentración de sólidos del 55% en peso, es bombeada a los tanques de almacenamiento de concentrado.

Los relaves de flotación del circuito scavenger son bombeados al espesador de relaves de flotación. El espesador de pre-lixiviación existente de la planta Gold Mill (3100-TH-12001) ha sido readaptado para esta función. Se cuenta con el espesador, el tanque de alimentación, las bombas de *underflow*, el sistema de adición de floculante, el muestreador de alimentación y el muestreador de *underflow*. Los sólidos espesados, con una concentración de sólidos del 55% en peso, se bombean al tanque de Arenas de Molienda para mezclarlo con los relaves de lixiviación con cianuro y los lodos RSN antes de su transferencia al DAM Sur.

Los reboses de los espesadores de relaves de flotación y de concentrado de flotación se alimentan al tanque de agua de dilución del molino existente (6510-TK-12002). La fuente de agua se utiliza para recirculación a la planta como agua de proceso para flotación.

1.1.2.1.7 Espesadores de lixiviación (WBS 1430)

El circuito de espesadores de lixiviación recibe alimentación procedente del circuito de lixiviación con cianuro existente, el cual es alimentado desde el circuito de ebullición de cal o con mineral oxidado directamente desde el espesador de mineral bruto. El circuito de lixiviación con cianuro consta de los seis tanques existentes que operan en serie. Una dosis controlada de solución cianurada es alimentada al segundo tanque de lixiviación para mantener una concentración específica. No se han identificado modificaciones al circuito de lixiviación con cianuro. El primer tanque de lixiviación será utilizado para la oxidación de hierro ferroso antes de la lixiviación con cianuro para reducir el consumo de este químico.

La pulpa lixiviada se lava en el circuito de decantación a contracorriente existente. Este circuito se utiliza para recuperar especies disueltas, específicamente los metales lixiviados (oro, plata y cobre), en una solución rica. Este circuito consta de cinco (5) espesadores, cada uno de 32 m de diámetro. La pulpa de descarga de cada espesador, con un contenido de sólidos al 55% en peso, se bombea al espesador subsiguiente de la serie. Se añade solución de lavado procedente del circuito de detoxificación de cianuro al tanque de alimentación del quinto espesador y el rebose de cada espesador fluye en la dirección opuesta a la pulpa. La pulpa de descarga lavada del quinto espesador pasa por un muestreador y se descarga al tanque de equilibrio de arenas de molienda. Se requieren nuevas bombas de descarga del circuito CCD para tener la capacidad suficiente para el tonelaje de sólidos, que es inferior al de la planta Gold Mill de óxidos existente. El resto de equipos de este circuito ya existe.

El rebose del primer espesador se descarga en el tanque de solución rica. La solución lixiviada de la recuperación de oro por gravedad (GRG) se combina con el rebose del CCD en este tanque. La solución rica se bombea, utilizando las bombas y tuberías existentes (bypass de SART), hacia la refinería Merrill Crowe de Yanacocha Norte para la recuperación de oro y plata.

1.1.2.1.8 Almacenamiento de concentrado y alimentación del autoclave (WBS 1435)

La filosofía para el almacenamiento de concentrado, mineral bruto y alimentación del autoclave ha cambiado respecto a la del inicio del Estudio de Factibilidad. Los cuatro (4) tanques serán configurados con (1) un tanque agitado de almacenamiento de concentrado que brinda unos 3 a 5 días (nominales) de almacenamiento de pulpa de concentrado de flotación espesado, un tanque para el almacenamiento de mineral bruto (12 horas) y dos (2) tanques de concentrado y mineral bruto mezclados, que proporcionan unas 24 horas de almacenamiento de pulpa de alimentación del autoclave en el área de La Quinua. La pulpa combinada de alimentación del autoclave, con un contenido de sólidos del 55% en peso, se bombea a un tercer tanque de alimentación del autoclave en La Quinua Oeste a través de una tubería de 1.72 km de longitud. El volumen de procesamiento de los tanques de almacenamiento de concentrado, mineral bruto y alimentación del autoclave es de 2160 m³ cada uno. Se añade lignosulfonato al tanque de alimentación del autoclave en La Quinua Oeste para apoyar el tratamiento de oxidación del azufre elemental del yacimiento de mineral de Chaquicocha.

1.1.2.1.9 Detoxificación de cianuro (WBS 1530)

La solución estéril procedente del circuito Merrill Crowe existente en Yanacocha Norte será transferida al área de la planta Gold Mill para su detoxificación a través de tuberías terrestres existentes. La detoxificación tendrá lugar en los tanques de neutralización SART readaptados para la función. La solución ingresa al primero de cuatro (4) tanques en serie donde se administrará peróxido para reducir la concentración de cianuro WAD a < 20 ppm en el cuarto tanque. La solución procedente del cuarto tanque se transferirá a un nuevo cajón de bombas para su envío al tanque de agua con baja concentración de cianuro existente (6510- TK-12012).

1.1.2.1.10 Ducto de arenas de molienda (WBS 2021)

La pulpa lavada del circuito CCD, los relaves de flotación y los lodos RSN se combinan y transfieren al DAM Sur para el almacenamiento de relaves mediante dos tuberías de 2.0 km utilizando el sistema de bombeo existente. El actual sistema de bombeo de cuatro (4) etapas y sus tuberías han sido diseñados para operar bajo la modalidad "en servicio/de reserva" para la planta Gold Mill; sin embargo, ambos conjuntos de bombas de cuatro etapas y tuberías se utilizarán para bombear relaves durante el proyecto de Sulfuros Yanacocha. Además, se instalará un tercer conjunto de cuatro (4) bombas de reserva en serie para fines de redundancia.

Los tres conjuntos de cuatro bombas serán modernizados para su transferencia al Depósito de Relaves La Quinua, que se encuentra ubicado a una mayor elevación que los DAM Sur y Norte Etapa 2.

1.1.2.1.11 Floculante (WBS 1806)

Se utiliza un nuevo sistema de floculante para preparar el floculante SNF NF 301, que se utiliza para abastecer a los espesadores de mineral bruto y de concentrado. El floculante llega en paquetes a granel de 1 tonelada al sistema de preparación en el que se produce una solución al 0.5% en peso con agua reactiva y se transfiere a un tanque de almacenamiento para su distribución mediante bombas dosificadoras. Las bombas dosificadoras en operación/de reserva suministran floculante a cada espesador. Conforme se va distribuyendo el floculante, el agua de dilución en línea reduce la concentración de la solución a 0.05%.

El floculante para los espesadores existentes, que incluye los espesadores de pre-lixiviación (flotación) y del circuito CCD, se suministra desde el sistema de floculante de CCD existente. Los paquetes de floculante a granel son alimentados al sistema de preparación en el que se utiliza agua para producir una solución con una concentración al 0,5%. El agua utilizada para preparar el floculante es agua reactiva. La solución preparada se transfiere a un tanque de almacenamiento para su distribución por medio de bombas dosificadoras. Las bombas dosificadoras dedicadas suministran floculante a cada espesador. Las bombas de reserva compartidas están disponibles para su uso como bombas dosificadoras. Conforme se va distribuyendo el floculante, el agua de dilución en línea reduce la concentración de la solución a 0,05%.

1.1.2.1.12 Reactivos – Flotación (WBS 1810)

Se utilizan cinco (5) reactivos de flotación:

- Carboximetilcelulosa (CMC), que se suministra en polvo sólido en paquetes de 1 t. Se prepara una solución de 2 g/L en el tanque de mezcla del CMC y se transfiere al tanque de almacenamiento del CMC para su distribución por bombas dosificadoras al tanque de acondicionamiento de flotación.
- El espumante, Huntsman W55, que se suministra en bidones de 1000 l montados sobre bandejas antiderrames en el circuito de flotación rougher. La descarga del bidón está conectada a un múltiple (*manifold*) de distribución donde las bombas dosificadoras dedicadas transfieren solución al circuito de flotación.
- El reactivo Cytec 3894, que se suministra en bidones de 1000 l montados en bandejas antiderrames. La descarga del bidón está conectada a un múltiple de distribución donde las bombas dosificadoras dedicadas transfieren solución al circuito de flotación y al molino SAG de flotación.

- Xantato isopropílico de sodio (SIPX) se suministra en polvo sólido en paquetes de 1 t. Se prepara una solución de 20 g/l en el circuito de hidrosulfuro de sodio readaptado y se transfiere al circuito de flotación en contenedores IBC para su distribución mediante bombas dosificadoras.
- Cianuro, que se añade al *underflow* de los ciclones de la planta Gold Mill y al tanque de acondicionamiento para la depresión de pirita. El cianuro es suministrado desde la red de distribución circular existente.

1.1.2.1.13 Reactivos – Detoxificación de solución estéril de MC (WBS 1820)

La ubicación del tanque de almacenamiento de soda cáustica existente será readaptado para el almacenamiento y distribución de peróxido. Las bombas de distribución de soda cáustica serán reubicadas en el tanque de mezcla de soda cáustica. El tanque de almacenamiento de soda cáustica de acero al carbono de 80 m³ de capacidad será demolido y reemplazado por uno de acero inoxidable del mismo tamaño para el peróxido. El peróxido (50%) se suministrará y transferirá desde el remolque cisterna y se dosificará al circuito de detoxificación mediante bombas dosificadoras.

1.1.2.1.14 Distribución de lechada de cal de La Quinua (WBS 1830)

Un nuevo tanque de lechada de cal suministra cal a todo el molino SAG de mineral bruto para fines de control de corrosión. La lechada de cal apagada es alimentada a este tanque desde las instalaciones existentes y es distribuida a los usuarios mediante un sistema de distribución circular.

1.1.2.1.15 Molienda de roca caliza (WBS 1835)

El circuito de molienda de roca caliza procesa la caliza ROM para su uso en los circuitos de neutralización de solución de oxidación a presión y de solución de refino. El circuito consta de un molino SAG y un molino de bolas (configuración SAB) que descargan a un circuito común de cajón de bombas de alimentación a los ciclones. El circuito tiene una capacidad de diseño de 130 t/h de roca caliza con una disponibilidad del 88%.

La roca caliza ROM (-250 mm) es transportada directamente desde la cantera China Linda hasta la pila de almacenamiento de roca caliza de La Quinua. Un cargador transfiere el material desde la pila a la zaranda del grizzly estático para retirar cualquier material de sobretamaño (extraño). El subtamaño del grizzly es recolectado en la tolva de alimentación de roca caliza y un alimentador de barras recupera la roca caliza y lo transfiere a una faja de alimentación al molino SAG de 1300 kW. Se añade agua de molienda de mineral bruto al chute de alimentación del molino SAG para lograr una concentración de sólidos en la pulpa de ~70% en peso. El molino SAG descarga sobre una zaranda vibratoria equipada con aspersores de agua. El material bajotamaño pasa por la zaranda hacia el cajón de bombas de alimentación de los ciclones. El sobretamaño grueso es retornado a la alimentación del molino SAG mediante una serie de fajas transportadoras de recirculación.

El producto del molino SAG se combina con el producto del molino de bolas antes de ser bombeado a una batería de ciclones. Se añade agua de molienda de mineral bruto al cajón de bombas para mantener un contenido de sólidos en la pulpa de alimentación a los ciclones de aproximadamente 55% en peso. El *underflow* de los ciclones, con un contenido de sólidos de aproximadamente 75% en peso, fluye por gravedad hacia un molino de bolas de 2650 kW. La pulpa molida fluye a través del tromel de descarga hacia el cajón de bombas de alimentación de los ciclones. El *overflow* de los ciclones pasa por una criba donde se colectan los residuos y sobretamaños en una tolva para su eliminación o para su alimentación manual de vuelta al molino SAG si el material de sobretamaño es predominantemente roca caliza (p.ej. proveniente de un evento de bloqueo en un ciclón). La descarga zarandeada es transferida a un tanque agitado de almacenamiento de roca caliza que tiene un tiempo de retención de aproximadamente 9 horas a la demanda máxima de roca caliza.

La pulpa de roca caliza es transferida a la Quinua Oeste mediante una tubería de ~2.0 km con una pérdida neta de elevación de 63 m, hacia dos tanques agitados de almacenamiento de roca caliza. Estos tanques cuentan con un múltiple de descarga combinado y brindan un tiempo de retención total de aproximadamente 9 horas cada uno. La pulpa de roca caliza es distribuida a los usuarios de estos tanques mediante una red de distribución circular.

1.1.2.1.16 Agua - La Quinua (WBS 1910)

En La Quinua se utilizan circuitos separados de agua de procesos para distribuir agua sin tratar y de procesos a los circuitos de mineral bruto y de mineral para flotación. Cada circuito consta de un tanque de agua y bombas de distribución. El agua contraincendios es suministrada por el actual Tanque de Agua Sin Tratar y Contraincendios.

El agua del proceso de flotación es recolectada en el actual tanque de agua de dilución del molino y es distribuida por el actual sistema de bombeo. Este tanque es alimentado por el rebose del espesador de pre-lixiviación (relaves de flotación), el rebose del espesador de concentrado y el actual sistema de transferencia de solución estéril del proceso de carbono en columna (CIC) de La Quinua. El agua de procesos se utiliza para los circuitos de flotación y de conminución del mineral para flotación. El agua tratada proveniente del Tanque de Agua con Baja Concentración de Cianuro es distribuida a los usuarios existentes incluyendo la dilución de floculante para el espesador de relaves de flotación y otros servicios.

Un tanque de agua de molienda de mineral bruto proporciona agua a los circuitos de chancado de mineral bruto, molienda de mineral bruto y roca caliza, GRG y espesamiento de mineral bruto. El agua proviene del rebose del espesador de mineral bruto, el rebose del espesador RSN y la reposición de agua sin tratar (de requerirse).

Un nuevo tanque de agua de sello en La Quinua es alimentado con agua sin tratar proveniente de las instalaciones existentes. Un grupo de bombas suministra agua de sello a las nuevas bombas de pulpa del área.

Se cuenta con un tanque de agua potable en La Quinoa para los servicios de la sala de control. Las duchas de seguridad utilizan agua sin tratar y las estaciones de lavado de ojos reciben el suministro local de agua potable adecuada, de acuerdo a la práctica actual de la planta Gold Mill.

1.1.2.1.17 Aire (WBS 1915)

Los nuevos equipos instalados en La Quinoa cuentan con un sistema centralizado de distribución de aire. Para la producción combinada de aire de instrumentación y de planta se utilizan compresores de aire y secadores nuevos.

1.1.2.1.18 Tubería y bombas de relaves (WBS 2020, 2060)

Durante las etapas iniciales del Estudio de Factibilidad, el diagrama de flujo del proceso incluía la transferencia y disposición de relaves de flotación en el DR Pampa Larga; sin embargo, posteriormente se cambió esto por la configuración de relaves combinados. Bajo el arreglo de Pampa Larga, los relaves de flotación espesados y la descarga del espesador de neutralización de solución de refinó se combinan en un tanque agitado de relaves de flotación, para promover la mezcla y neutralización de las corrientes. Las corrientes combinadas son bombeadas al DR Pampa Larga mediante una sola tubería terrestre de 8 km. Se utilizan dos bombas de carga en serie para transferir los relaves a través del primer tramo de la tubería hasta una estación booster ubicada al este del pad de ROM, adyacente al camino de acarreo existente. En la estación booster, dos bombas de diafragma y pistón de desplazamiento positivo proporcionan la capacidad de bombeo para transferir la pulpa a lo largo de la distancia restante hasta el múltiple de distribución de pulpa en el DR Pampa Larga. Se cuenta con una tercera bomba de diafragma y pistón de desplazamiento positivo de reserva.

Para la parada y mantenimiento de la línea se cuenta con un sistema de lavado, el cual consta de una bomba de carga que lleva agua desde un tanque de la tubería de agua recuperada hasta el múltiple de succión de las bombas de desplazamiento positivo. Una bomba continúa operando con agua para lavar una sección de la línea, antes de que se inserte un "pig" (limpiador de tubos) mecánico para despejar la línea. El pig es retirado en una estación receptora ubicada cerca del cabezal de distribución de relaves. La tubería, ahora llena de agua, es drenada hacia la poza de retención, adyacente a la estación booster. El cabezal de distribución de relaves es lavado desde un sistema de bombeo local conectado al tanque de agua recuperada.

El desarrollo de ubicaciones alternativas para el almacenamiento de relaves de flotación y las subsiguientes opciones de almacenamiento de relaves combinados progresó durante la ejecución del Estudio de Factibilidad. La opción de relaves combinados seleccionada implica juntar los relaves de flotación, el residuo lavado de la lixiviación con cianuro y los lodos de RSN en los tanques de Arenas de Molienda existentes y utilizar los sistemas de bombeo existentes para transferir los relaves combinados inicialmente al DAM Sur. Una vez que el

DAM Sur esté lleno, los relaves combinados serán dirigidos secuencialmente al DAM Norte Etapa 2, al DR La Quinoa y al DR Pampa Larga

1.1.2.1.19 Tubería y bombas de agua recuperada (WBS 2045, 2050)

Durante las etapas iniciales del Estudio de Factibilidad, el diagrama de flujo del proceso incluía la recuperación de agua del proceso de flotación desde la presa de agua recuperada del DR Pampa Larga. El circuito incluía bombas montadas en barcazas para recuperar el agua desde la presa hacia el tanque de agua recuperada, ubicado en la parte superior del muro de la presa del DR. Se añade antiincrustante al tanque desde un bidón de 1000 l mediante una bomba dosificadora para minimizar la formación de incrustaciones en la tubería.

El agua del tanque de agua recuperada fluye por gravedad hacia el Tanque de Agua de Dilución del Molino mediante una tubería terrestre. La tubería cuenta con una serie de válvulas de control de la presión para ayudar a reducir la presión y permitir así el uso de una tubería de HDPE de menor costo.

El excedente de agua procedente del DR Pampa Larga es dirigido desde el tanque principal a la nueva AWTP de Pampa Larga. El tanque principal también se utiliza como fuente de agua para el lavado de las tuberías de distribución de relaves.

Bajo la configuración de relaves combinados, el actual sistema de decantación por gravedad del DAM Sur transfiere agua al circuito de CIC de LQ, donde se utilizan las bombas y tuberías existentes para transferir el agua hacia el Tanque de Agua de Dilución del Molino (a través del Tanque de Agua con Baja Concentración de Cianuro).

Se requerirán equipos y se incurrirá en costos para las instalaciones WBS 2045 y WBS 2050 únicamente durante la transferencia al DAM Norte Etapa 2, el DR La Quinoa (extensión de la línea) y el DR Pampa Larga.

1.1.2.2 La Quinoa Oeste

El sitio de La Quinoa Oeste contiene los principales circuitos de procesamiento hidrometalúrgico incluyendo la oxidación a presión, POX CCD, ebullición de cal, neutralización de solución mediante oxidación a presión, SX, EW y neutralización de solución de refino.

1.1.2.2.1 Autoclave de oxidación a presión (WBS 1440)

La pulpa de alimentación del autoclave es transferida desde La Quinoa a La Quinoa Oeste y pasa a través de una criba para residuos antes de su descarga a un tanque agitado de alimentación del autoclave. Este tanque brinda 12 horas de tiempo de retención para la alimentación al autoclave. El tanque de alimentación abastece al autoclave de manera continua mediante dos líneas paralelas. Cada línea posee su propia bomba de carga, filtro, acumulador, bomba de alimentación de desplazamiento positivo y amortiguador de descarga.

El autoclave ha sido dimensionado para procesar 195 t/h de sólidos (disponibilidad del 88%). El tiempo de retención operativo de diseño, la temperatura y la presión son 50 minutos, 230°C y 3 435 kPa(g), respectivamente. Se requieren esas condiciones para lograr una oxidación casi completa (99%) del azufre elemental y el azufre de sulfuros a fin de asegurar una máxima recuperación de cobre y oro y evitar la aglomeración de azufre elemental en el autoclave.

Las dimensiones del recipiente del autoclave son 5.25 m de diámetro interno (acero) y 31.0 m de longitud total. El autoclave posee 4 compartimentos con 6 etapas de agitación, con un primer compartimento alargado con 3 etapas de agitación. Como referencia, los autoclaves de Twin Creeks tienen un diámetro interno (acero) de 5.6 m y una longitud de 23 m. Los agitadores tienen un sistema de sello dedicado para asegurar un sellado de eje confiable para resistir al proceso a alta presión.

Se añade agua de enfriamiento a cada compartimento para controlar la temperatura del proceso y mantenerla en la temperatura meta de operación de 230°C. El agua de enfriamiento proviene del tanque de agua de enfriamiento de alta presión, el cual es abastecido con agua de contacto. La mayor parte del agua de enfriamiento es añadida al primer compartimento para controlar la temperatura del calor producido por la reacción de sulfuro y azufre elemental. La adición de vapor no es necesaria para mantener la temperatura de operación, puesto que la reacción produce calor excesivo. Sin embargo, se cuenta con el vapor de una caldera dedicada del autoclave para precalentar el autoclave, antes de la operación. Se cuenta con un recipiente de contracorriente y sus válvulas para asegurar que la pulpa no regrese a la caldera en caso de pérdida de presión en el suministro de vapor.

Se inyecta oxígeno con una pureza del 99,5% por debajo de los agitadores en las seis etapas del autoclave, añadiéndose la mayor parte en las tres primeras etapas, donde tiene lugar casi toda la reacción por oxidación. Un recipiente de contracorriente y sus respectivas válvulas aseguran que la pulpa no regrese a la planta de oxígeno, en caso de pérdida de presión en el suministro de oxígeno.

La pulpa oxidada a alta presión sale del autoclave en dos líneas de descarga paralelas y recipientes de expansión súbita. La presión de la pulpa se reduce a niveles próximos a la presión atmosférica en los recipientes de expansión súbita, los cuales descargan a un mismo tanque de sellado de pulpa oxidada. Desde este tanque, se transfiere la pulpa al tanque de alimentación del primer espesador del circuito POX CCD por gravedad.

Desde cada recipiente de expansión súbita, el vapor flash pasa a través de ciclones de gas de ventilación dedicados, para recuperar la pulpa suspendida. El gas caliente que sale de cada uno de los ciclones se combina en un solo recipiente de calentamiento de pulpa por contacto directo. El vapor se utiliza para calentar la pulpa de la descarga del espesador final del circuito POX CCD para el proceso de ebullición de cal (ver Sección 1.2.2.2.2 WBS 1455).

La descarga del calentador es transferida al circuito de ebullición de cal mediante una línea de pulpa por gravedad.

1.1.2.2.2 Gas de ventilación por oxidación a presión (WBS 1445)

El gas de ventilación del autoclave es dirigido al recipiente de atemperamiento primario para retirar y segregar el azufre elemental mediante infiltración independiente de la descarga del recipiente de atemperamiento y los gases no condensables del vapor flash. Los gases de ventilación del tanque de sellado y el vapor restante del calentador de pulpa se combinan y condensan en un recipiente de atemperamiento secundario. Los gases de ventilación entran en contacto directo con agua de atemperamiento enfriada, para condensar el vapor de ventilación y reducir la temperatura y volumen del gas de ventilación. El agua de atemperamiento procedente del recipiente de atemperamiento primario será enviada al circuito BSN.

El agua de atemperamiento se descargará del recipiente de atemperamiento secundario y se bombea a través de los intercambiadores de calor de placas y marcos WideGap para transferir la carga de calor al sistema de agua de enfriamiento de solución.

La solución de atemperamiento enfriada es recolectada en un tanque de solución de atemperamiento enfriada y es bombeada a los recipientes de atemperamiento primario y secundario mediante sistemas de bombeo independientes. Se requerirán dos (2) intercambiadores de calor de los tres (3) instalados para disipar la carga de calor del gas de ventilación. El tercer intercambiador permite limpiar y volver a poner en servicio una unidad a tiempo para la limpieza de la unidad que está en operación.

Los gases de ventilación de los recipientes de atemperamiento primario y secundario se combinan y alimentan al lavador de gases Venturi antes de pasar al circuito de reducción de mercurio. El gas entrante entra en contacto con agua limpia y es acelerado a través de la garganta del Venturi, promoviendo la eliminación de partículas del gas en la solución de descarga del Venturi. El gas de ventilación continúa a través de la parte del separador ciclónico del lavador de gas Venturi para continuar con la remoción de partículas y agua retenidas. Un sistema de reducción de mercurio, instalado a la salida de gas del Venturi, reduce el contenido de mercurio antes de su descarga final a la atmósfera. El circuito de reducción de mercurio consta de un soplador y un calentador de aire que combina el gas de ventilación del lavador antes de los lechos de carbón. El flujo y la temperatura del aire son controlados a una humedad específica para evitar la condensación de agua en los lechos de carbón. Todo el vapor de mercurio que pueda estar contenido en los gases de ventilación es adsorbido en el carbón activado en los lechos de carbón, con eficiencias de remoción de generalmente 99.9%. La solución de descarga del lavador Venturi se recolecta en el tanque colector de solución de atemperamiento, con la descarga del recipiente de atemperamiento.

Un ciclón de emergencia está conectado al autoclave y a los recipientes de atemperamiento para proporcionar un medio seguro de descarga de gas en caso ocurra alguna alteración

mayor del proceso (por ejemplo: pérdida completa de agua de atemperamiento, o alivio de alta presión del autoclave). Esto mitiga el impacto de una liberación de gas de emergencia eliminando el potencial arrastre de gas y reduciendo su velocidad antes de ser descargado por la chimenea al medio ambiente. El agua se suministra continuamente a los tramos de sellado de entrada y salida del ciclón con el fin de asegurar que se mantenga un sello hidráulico adecuado para la medición de la presión del autoclave y los sistemas de alivio de presión del recipiente de atemperamiento.

1.1.2.2.3 Planta de oxígeno (WBS 1450)

Se suministra oxígeno de alta pureza bajo un contrato de venta de gas desde una unidad de separación de aire criogénico. Según este contrato, el proveedor diseña, suministra, construye, es propietario, opera y mantiene la instalación, y el gas se suministra al proceso bajo un contrato de venta de gas.

1.1.2.2.4 Equipos del área de ebullición de cal y lixiviación (WBS 1455)

La pulpa calentada oxidada lavada ingresa al tanque principal del circuito de ebullición de cal a través de una línea de gravedad proveniente de los calentadores de pulpa. El circuito de ebullición de cal consta de cuatro tanques reactores en serie. Se introduce lechada de cal apagada a los primeros dos tanques para lograr un pH de 11 y descomponer los minerales de jarosita de plata a fin de liberar la plata para su posterior recuperación en el circuito de lixiviación. El circuito está diseñado para brindar suficiente tiempo de residencia y para operar con un tanque fuera de línea para fines de desincrustación.

La pulpa de la ebullición de cal pasa por una criba de residuos antes de ser bombeada a un circuito de torres de enfriamiento de circulación forzada configurada bajo la modalidad de "en servicio/de reserva". La pulpa ingresa a la torre de enfriamiento de pulpa en línea, donde es rociada a una cámara con flujo de aire en contracorriente. La temperatura de la pulpa se reduce con el enfriamiento evaporativo conforme cae al sumidero colector que está en la base de la torre. Se recolectan gotitas finas de pulpa en un desnebulizador montado en las torres de enfriamiento. Las torres de enfriamiento están configuradas bajo la modalidad "en servicio/de reserva" con bombas de alimentación independientes y sistemas de bombeo de descarga desde el sumidero colector hacia un tanque de transferencia, para permitir su apagado y desincrustación independientes.

La pulpa enfriada es bombeada al circuito de lixiviación con cianuro existente en la planta Gold Mill mediante una tubería terrestre. No se requieren modificaciones al circuito de lixiviación para el proyecto de Sulfuros Yanacocha. La pulpa de lixiviación es transferida al actual circuito CCD mediante los sistemas existentes (en la Sección 1.2.2.1.7 ver la descripción del circuito CCD de la planta Gold Mill).

1.1.2.2.5 Oxidación a presión y Decantación a contracorriente (CCD) (WBS 1460)

Se utiliza un circuito CCD para separar una PLS rica en cobre de alta ley de los residuos sólidos oxidados que contienen oro y plata. Este circuito consta de cuatro (4) espesadores,

cada uno de 33 m de diámetro. La pulpa procedente del tanque de sellado es enviada al tanque de alimentación del primer espesador junto con una lechada de yeso precipitada derivada del circuito de neutralización de solución del autoclave. Los espesadores producen una pulpa de descarga con un contenido de sólidos del 50% en peso aproximadamente, la cual es bombeada desde cada espesador al siguiente espesador de la serie. El agua del proceso POX CCD y la solución de enfriamiento purgada se añaden al tanque de alimentación del cuarto espesador como solución de lavado. El rebose de cada espesador fluye por gravedad al espesador anterior, moviéndose a contracorriente respecto a la pulpa. El flujo a contracorriente separa de los sólidos las especies solubles presentes en la solución de lixiviación tales como ácido y cobre. La PLS de cobre ácida rebose del primer espesador hacia el tanque de rebose y es bombeada a la poza de PLS del CCD. La PLS procedente de la poza es bombeada a través de intercambiadores de calor para limitar la temperatura del PLS hacia el circuito de neutralización de solución POX y de extracción por solventes. La descarga de pulpa lavada procedente del cuarto espesador es bombeada al calentador de pulpa y al circuito de ebullición de cal.

1.1.2.2.6 Neutralización de Solución POX (WBS 1465)

La solución de lavado del rebose del circuito POX CCD y la lixiviación de cobre depositado es tratada en el circuito de neutralización de solución de oxidación a presión (POX SN). El contenido de ácido se reduce a un pH meta de 1.9 con la adición controlada de roca caliza a tres (3) tanques agitados, operados en serie. Este pH meta tiene como fin reducir el contenido de ácido y, a la vez, prevenir la precipitación de cobre. Los tanques proporcionan un tiempo de retención acumulado de una hora y media (1.5). Debido al potencial de formación de incrustaciones, se incluye un cuarto tanque con la opción de saltarse cualquier tanque individual para su limpieza. Los tanques de neutralización son agitados y están cubiertos. El gas ventilado es descargado a la atmósfera a través de una chimenea, cumpliendo con la regulación peruana sobre este tema.

La pulpa neutralizada es espesada en un espesador de 33 m de diámetro. La solución de rebose del espesador es bombeada a los clarificadores de PLS antes de la extracción por solventes para la recuperación de cobre. La pulpa de descarga del espesador, con una concentración de sólidos del 40% en peso, se divide entre la recirculación a la alimentación del circuito de neutralización de solución por POX y el circuito POX CCD para la disposición de sólidos.

1.1.2.2.7 Clarificación de PLS (WBS 1470)

El rebose de PLS neutralizada procedente del espesador de neutralización de solución del autoclave contiene sólidos finos en suspensión, que probablemente causarían la formación de borras en la extracción de cobre por solventes (SX). Para evitar que los sólidos en suspensión ingresen a la extracción por solventes, la solución es clarificada en dos (2) clarificadores tipo "pinned bed". Los clarificadores están dimensionados de modo tal que cada unidad pueda alojar únicamente el caudal de PLS del autoclave. Por lo tanto, si un

clarificador está fuera de línea, el circuito de lixiviación de cobre depositado (CDL) tendría que ser apagado temporalmente.

Los clarificadores de la PLS del circuito de neutralización de solución por POX operan en paralelo. En cada clarificador, la solución de alimentación fluye hacia abajo del pozo de alimentación profundo, donde se añaden floculante y coagulante, y luego hasta el lecho flotante, el cual sirve como medio filtrante para remover partículas sólidas de la solución de descarga. Con el tiempo, se acumulan sólidos dentro del lecho flotante, lo que causa un incremento en la caída de la presión. Una vez que la caída de la presión alcanza su límite, el clarificador es retrolavado. El flujo de solución de la poza de PLS se reduce durante un ciclo de retrolavado para permitir la operación de un clarificador en línea. La pulpa de retrolavado es direccionada a un tanque de retrolavado y luego bombeada de vuelta al circuito de neutralización de solución por POX.

El rebose (PLS clarificada) de cada clarificador es descargado a un cajón de rebose instalado al lado de la unidad y luego fluye por gravedad al Tanque de Alimentación de PLS en el área de extracción por solventes. En cada línea de PLS, hay una válvula de control ubicada en el tanque de PLS, la cual mantiene el nivel en los cajones de rebose y previene el ingreso de aire a la línea de transferencia.

1.1.2.2.8 Extracción por Solventes (WBS 1710, 1715)

El circuito de extracción por solventes (SX) recupera cobre de la PLS generada en el autoclave y la lixiviación de cobre depositado en una corriente combinada procedente del área de clarificación de solución. La recuperación de cobre se realiza mediante la extracción de cobre acuoso de la corriente de PLS a una solución orgánica. La corriente de solución orgánica es luego limpiada en la etapa de lavado y finalmente el cobre es reextraído a una corriente de electrolitos, produciendo una alimentación de electrolitos de cobre puros, concentrados para la electrodeposición de cobre.

En el área de extracción por solventes SX, el cobre es extraído de la PLS a la solución orgánica reextraída en dos unidades de mezcladores-sedimentador en serie, cada una de ellas compuesta por tres mezcladores (el mezclador primario tiene 3.6 m de diámetro x 3.6 m de altura, 2 mezcladores auxiliares de 4.4 m de diámetro por 4.0 metros de altura) y un sedimentador (30.0 m de ancho x 23.4 m de largo x 1.2 m de alto). En cada etapa de extracción, las soluciones orgánica y acuosa entran en contacto y luego son separadas en unidades de mezcladores-sedimentador. Las corrientes de alimentación ingresan al fondo del mezclador primario. Las soluciones se mezclan para formar una dispersión y se transfieren a los mezcladores auxiliares utilizando una bomba mezcladora. En los 2 mezcladores auxiliares, la dispersión de las soluciones orgánica y acuosa recibe un tiempo de residencia adicional para que ocurra la transferencia de cobre. La mezcla de las soluciones orgánica y acuosa rebosa el tanque de mezcla auxiliar hacia el sedimentador, donde las fases obtienen un tiempo para soltarse mientras la mezcla fluye de un extremo de la unidad al otro. En el extremo de descarga del sedimentador, la fase orgánica es la capa de

solución superior. La fase orgánica rebosa por el vertedero de solución orgánica y la fase acuosa fluye por debajo del vertedero de solución orgánica y luego sube y pasa por encima del vertedero de solución acuosa de altura ajustable. Una parte de la corriente de descarga de solución orgánica es recirculada al mezclador primario en las etapas de extracción para lograr la relación entre la solución orgánica y la solución acuosa (O:A) buscada.

Las unidades de mezcladores/sedimentadores operan en serie. La corriente acuosa de PLS entra en contacto con solución orgánica reextraída en dos etapas en serie (E1 y E2). La solución orgánica, compuesta de extractante diluido en un solvente alifático, fluye por las etapas de extracción en serie a través de E2, E1 (a contracorriente respecto a la PLS) y luego fluye por gravedad hacia el tanque de solución orgánica cargado. La corriente acuosa sale de E2 como una corriente de refino.

El refino es descargado al tanque de refino y bombeado al circuito de neutralización de solución de refino. La solución orgánica retenida en el refino es recolectada en el tanque de refino y es recuperada periódicamente elevando el nivel de solución en el tanque y rebosando la solución orgánica presente en la superficie hacia el tanque de recuperación de solución orgánica de refino. La solución orgánica recuperada es bombeada desde el tanque de recuperación de solución orgánica de refino hacia el tanque de remoción de borras.

La solución orgánica descargada desde la etapa E1 hacia el tanque de solución orgánica cargada se encuentra completamente cargada con cobre. La solución orgánica cargada es bombeada desde el tanque de solución orgánica cargada hacia la etapa de lavado (W1), donde entra en contacto con electrolito pobre diluido, que lava la solución acuosa atrapada en la solución orgánica y depura parte del hierro co-extraído de la solución orgánica. El licor de lavado utilizado es enviado al tanque de mezcla primario E2, mientras que la corriente orgánica lavada es enviada a la etapa de reextracción (S1).

La solución orgánica lavada entra en contacto con electrolito pobre en la etapa de reextracción (S1), separando el cobre de la solución orgánica hasta la fase acuosa. La solución orgánica separada circula de regreso a la etapa de extracción E2. El electrolito rico en cobre es bombeado a través del filtro multimedia antes de ser transferido al área de electrodeposición (EW) de cobre. El mezclador-sedimentador de la etapa de lavado es idéntico a las unidades de extracción (el mezclador primario mide 3.6 m de diámetro x 3.6 m de altura y los dos (2) mezcladores auxiliares miden 4.4 m de diámetro x 4.0 m de altura) y la etapa de reextracción incluye un mezclador-sedimentador que consta de dos (2) tanques de mezcla (el mezclador primario mide 3.6 m de diámetro x 3.6 m de altura y el mezclador auxiliar mide 4.4 m de diámetro x 4.0 m de altura). La operación de los mezcladores-sedimentadores es idéntica a la operación de los mezcladores-sedimentadores de extracción descritos en párrafos anteriores, con la excepción de que en las etapas de lavado y reextracción, se recicla la descarga acuosa para mantener la proporción objetivo interna de O:A.

La solución de alimentación de EW se filtra en tres filtros de reextracción en paralelo a fin de retirar los sólidos y la solución orgánica atrapada del electrolito avanzado antes de ingresar al circuito de EW. Los filtros están dimensionados de tal manera que dos unidades puedan tratar todo el caudal del electrolito cuando una unidad esté apagada para fines de retrolavado.

Cada uno de los tres filtros multimedia comprende un recipiente presurizado que contiene tres tipos de medios de filtración, que incluyen un envase matriz, granate y antracita, sobre una base de arena. El electrolito es bombeado hacia la parte superior del filtro y fuera de la base, pasando primero a través del envase matriz, seguido por la capa del medio superior (antracita) y finalmente a través de la capa del medio inferior (granate). El envase matriz se fusiona con la solución orgánica atrapada, que la separa de la solución acuosa y es retirada por la parte superior del filtro. La antracita actúa como capa de filtración del material grueso, removiendo las partículas sólidas más grandes y el granate actúa como capa de filtración primaria removiendo las partículas finas. En general, los filtros multimedia proporcionan un filtrado de 10 micrones. Luego del filtrado, el electrolito rico es alimentado hacia el tanque de electrolito rico.

A medida que se recolectan los sólidos y la solución orgánica residual en los medios filtrantes, se incrementa la caída de presión en el filtro y, eventualmente, los sólidos deben retirarse mediante retrolavado. La frecuencia de retrolavado depende del contenido de sólidos y solución orgánica en la solución de alimentación; sin embargo, se espera que los retrolavados se produzcan dos veces al día. El filtro se desconectará durante aproximadamente una hora por cada retrolavado, tiempo durante el cual los otros dos filtros tratarán todo el caudal de electrolito avanzado.

Se provee un circuito de tratamiento de borras para tratar las borras generadas en SX. Este circuito comprende un tanque de agitación, dos (2) centrifugas, tanques y bombas relacionadas. Se retira por succión las borras de los sedimentadores utilizando una bomba de doble diafragma accionada por aire. Cada sedimentador está equipado con una bomba de borras especializada que atraviesa el ancho del sedimentador, retirando las borras interfaciales. Las borras que se han bombeado desde los sedimentadores se recolectan en un tanque para borras. La pulpa de borra comprende una combinación de sólidos, solución orgánica y solución acuosa. La pulpa de borra es bombeada desde el tanque de borras hacia la centrifuga de borras SX No. 1 o 2, que separa la borra por sus componentes. Las soluciones orgánica y acuosa se recolectan en los tanques de centrifugado orgánico y acuoso, respectivamente. Se bombea el centrifugado orgánico hacia el tanque de solución orgánica cargada y el centrifugado acuoso se bombea hacia la etapa de extracción E2. Se descargan los sólidos de desecho desde las centrifugas hacia las tolvas para su disposición.

Se utiliza un circuito de tratamiento con arcilla para tratar el inventario orgánico con arcilla de bentonita. Al entrar en contacto con la solución orgánica, la arcilla de bentonita absorberá las moléculas polares evitando que la solución orgánica se desnaturalice en el tiempo. El circuito

de tratamiento con arcilla comprende un tanque de tratamiento de arcilla por agitación de fondo cónico, un filtro de tratamiento de arcilla de placa recesada y una bomba de alimentación del filtro. La solución orgánica es bombeada hacia el tanque de tratamiento de arcilla desde el tanque de solución orgánica cargada. En el tanque de tratamiento de arcilla, la solución orgánica entra en contacto con la arcilla de bentonita. La pulpa de arcilla de bentonita/solución orgánica está formada por una fracción de sólidos de 1%. Tras la regeneración, se bombea la pulpa a través del filtro de tratamiento de arcilla para separar la arcilla de la solución. Antes de cada ciclo, se recubre el filtro de tratamiento de arcilla utilizando tierra diatomea para mejorar la calidad de filtrado. La pulpa de tierra diatomea se forma en el tanque recubierto del filtro de arcilla y luego se bombea a través del filtro antes de cada ciclo de filtración. La arcilla de bentonita utilizada se recolecta como queque de filtrado para su eliminación.

El diluyente fresco se almacena en el tanque de diluyente y es bombeado hacia el tanque de solución orgánica cargada o el tanque de tratamiento de arcilla cuando se haya agotado el inventario de solución orgánica. El extractante fresco es alimentado hacia el tanque de mezcla primario E2 directamente de los contenedores de 1000 L a fin de mantener la concentración de extractante deseada (20% v/v) en la solución orgánica.

El equipo de SX está provisto con un sistema contraincendios por niebla de agua de alta presión. Si se detecta calor en alguna parte del equipo, se libera agua nebulizada de alta presión (>100 bar) en torrente para apagar el incendio. El agua nebulizada solo se suministra al equipo en caso de detectarse un incendio.

En caso de que se detecte un incendio, el contenido del mezclador-sedimentador también puede ser vaciado hacia la poza de emergencia de SX mediante una válvula de descarga. El material procedente de la poza es direccionado hacia el tanque de refino o el tanque de tratamiento de borras.

Los derrames en el área de SX contendrán una mezcla de solución orgánica y acuosa, y se recolectarán en sumideros. Si el derrame comprende solución orgánica, este será bombeado al área de tratamiento de borras y si comprende solución acuosa, se enviará al tanque de refino.

1.1.2.2.9 Electrodeposición (WBS 1720)

Se alimenta el electrolito rico en cobre desde SX al circuito de EW, en donde se recupera el cobre como cátodos, en condiciones normales de operación, para producir hasta 45 kt anuales. La planta de EW comprende 132 celdas electrolíticas, conteniendo cada una 66 cátodos de acero inoxidable y 67 ánodos de Pb-Ca-Sn.

El electrolito rico se bombea a través del intercambiador de calor, que transfiere calor desde el electrolito pobre hacia el electrolito rico, y luego hacia el tanque de alimentación de electrodeposición, en donde se combina con la solución de rebose desde el tanque de electrolito pobre. El flujo de electrolito combinado se bombea a través del intercambiador de

calor de alimentación de electrodeposición, donde el agua caliente calienta a 45°C la solución del electrolito y luego las celdas de electrodeposición.

El recinto de tanques de electrodeposición está dividido en dos secciones de 66 celdas cada una (132 celdas en total). Las celdas de cada sección están conectadas eléctricamente en serie, mientras que el electrolito se distribuye a través de las celdas en paralelo. Los dos circuitos eléctricos individuales son accionados por dos rectificadores en paralelo. El recubrimiento de cobre nominal ocurre a una densidad de corriente de 280 A/m² y a una tensión de celda de 2.2 V, con una eficiencia de corriente esperada de 90 a 92%.

Dentro de las celdas, el cobre es recubierto desde el electrolito hacia los cátodos permanentes en un ciclo de deposición de 7 días. El proceso de electrodeposición reduce la concentración de cobre en la solución e incrementa la acidez. El cambio esperado en el cobre, o "cobre obtenido", en las celdas de electrodeposición es 2 a 2.5 g/l. La solución resultante de las celdas fluyen al tanque de electrolito pobre en donde parte del flujo es bombeado de regreso hacia la extracción por solventes, como solución de descarga, y el resto se combina con el electrolito rico en el tanque de alimentación de electrodeposición y luego es bombeado de regreso a las celdas de electrodeposición. El derrame en el área de EW se recolecta en sumideros y se bombea hacia el tanque de borras.

El recinto de tanques de electrodeposición de cobre emplea tecnología de cátodo permanente que utiliza "placas madre" de acero inoxidable 316 L, cada una con un área de recubrimiento de cobre efectiva de ~1.1 m² por cara. Se realiza la deposición de cobre durante siete (7) días para producir placas de cátodo con un peso aproximado de 50 kg por lado. Se utiliza un puente-grúa de electrodeposición para obtener cátodos en cada una de las dos bahías de celdas. La obtención se realiza a potencia total de electrodeposición. Al término del ciclo de recubrimiento de cobre, se extraen los cátodos (cada tercer cátodo en la celda) de la celda mediante el grúa-puente de electrodeposición y se llevan a la máquina de lavado y separación de cátodos.

Los cátodos obtenidos se cargan en una transportadora receptora y son alimentados a la máquina de separación semiautomática con capacidad para procesar aproximadamente 120 cátodos/hora. En primer lugar, los cátodos se lavan en la máquina de lavado de cátodos, donde se les rocía agua caliente reciclada y finalmente agua caliente fresca. Durante la separación, los cátodos son flexionados y se insertan cuchillas entre el cátodo de cobre parcialmente separado y la placa madre del cátodo para separar completamente las láminas de cátodo de la placa. Se pesan, etiquetan y encintan las placas de cátodo extraídas. Las placas de cátodo extraído se regresan a las celdas de electrodeposición para comenzar un nuevo ciclo de recubrimiento de cobre de siete (7) días. Se toman muestras representativas de cátodos manualmente utilizando un perforador y se envían al laboratorio para análisis. El objetivo de este pequeño laboratorio es analizar el cobre y las concentraciones de solución ácida en el área de electrodeposición para fines de control operativo.

En forma periódica, se retiran los ánodos para fines de lavado. Estos se levantan utilizando la grúa-puente de electrodeposición y un rack transportador específico para transferirlos a la estación de lavado de ánodos, donde se limpian utilizando agua en aerosol. Los ánodos o cátodos con daños menores se paran en la mesa de mantenimiento de electrodos. Los electrodos con daños más significativos se envían de vuelta al proveedor para su reparación o reemplazo.

Se adiciona al electrolito un agente supresor de niebla (FC-1100 o equivalente) para reducir la generación de niebla de las celdas de EW y minimizar la exposición del trabajador. Se suministra el agente FC-1100 en un contenedor de 1000 l y se adiciona al sistema utilizando una bomba dosificadora para su transferencia al tanque de alimentación de electrodeposición. Asimismo, se fijan a los ánodos cepillos que retirarán la niebla ácida del gas de escape generado en las celdas a medida que este atraviesa las cerdas. Las celdas se cubren con campanas de ventilación de extracción conectadas al lavador de electrodeposición y el ventilador de la chimenea de electrodeposición, que descarga en la chimenea externa de electrodeposición. Se bombea solución acuosa de lavado de purga al tanque de refinado para purgar las impurezas del circuito.

Se añade ácido clorhídrico (35% w/w) para mantener el nivel de cloruro en 20-30 mg/l Cl⁻ en el electrolito de cobre y también mejorar las características del depósito de cátodos produciendo una estructura de crecimiento de cristal compacto. El ácido clorhídrico se entrega en contenedores de 1000 l y se bombea hacia el sistema utilizando una bomba dosificadora para controlar el contenido de cloruro en el electrolito de EW.

La solución de sulfato de cobalto es dosificada hacia el electrolito de circulación para mantener una concentración de, aproximadamente, 200 mg/l Co²⁺. La presencia de cobalto en el electrolito de cobre ayuda a reducir las tasas de corrosión de ánodos de plomo en las celdas de electrodeposición de cobre.

1.1.2.2.10 Neutralización de solución de refinado (WBS 1725)

El refinado procedente de SX se neutraliza con cal en el circuito de neutralización de solución de refinado (RSN). El pH objetivo de neutralización es 3.5 y ocurre en tres (3) tanques de agitación de igual dimensionamiento, cada uno con un tiempo de retención de 30 minutos. Debido al potencial de incrustación, el diseño incluye un cuarto tanque adicional que proporciona la capacidad de omitir cualquier tanque y mantener operativos 3 tanques. Los tanques de neutralización se agitan y se cubren. El gas venteado descarga por una chimenea a la atmósfera.

La pulpa neutralizada se espesa en un espesador de 33 m de diámetro. Parte de la pulpa de descarga (*underflow*) del espesador es bombeada hacia el tanque de neutralización de RSN. La pulpa de *underflow* del espesador restante se bombea al tanque de mezcla de relaves de

flotación en La Quinoa a través de una tubería de ~2.0 km de longitud mediante dos bombas operadas en serie. Se dispone de un juego completo de bombas de reserva.

La solución de rebose (overflow) del espesador RSN es bombeada hacia los sistemas tanto en La Quinoa como La Quinoa Oeste. Se utilizan dos (2) series de bombas en servicio para bombear la solución por una tubería de ~2.0 km de longitud hasta La Quinoa. Esta tubería descarga en el tanque de agua del molino de mineral bruto, el cajón de bombas de relaves de flotación y el espesador de relaves de flotación (espesador de pre-lixiviación). También se ha previsto descargar el exceso de agua al tanque de mezcla de relaves de flotación. En La Quinoa Oeste, la solución RSN se transfiere al tanque de agua de lavado POX CCD.

1.1.2.2.11 Floculante (WBS 1807)

Se requieren dos sistemas nuevos de floculante en La Quinoa Oeste para preparar floculante SNF CP 904H para suministrar a los espesadores POX CCD y POX SN, y floculante Magnafloc 333 para suministrar al espesador de RSN.

El floculante se entrega en bolsones a granel de 1 tonelada. Cada floculante cuenta con un sistema de preparación especializado, donde un 0.5 wt% de solución se forma con agua de reactivo y se transfiere a un tanque de almacenamiento para su distribución mediante las bombas dosificadoras. Las bombas dosificadoras en servicio/de reserva especializadas suministran floculante a cada espesador. A medida que se distribuye el floculante, el agua de dilución en línea reduce la concentración de la solución a 0.05 wt%.

1.1.2.2.12 Reactivos – POX (WBS 1815)

Se libera lignosulfonato al sitio como polvo sólido en bolsones a granel de 1 t. Un 25 wt% de solución se forma en el tanque de mezcla de lignosulfonato y se transfiere al tanque de almacenamiento de lignosulfonato para su distribución mediante bombas dosificadoras hacia el tanque de alimentación de autoclave.

1.1.2.2.13 Reactivos SX y EW (WBS 1825)

El polvo de goma guar es enviado al sitio en bolsones de 25 kg, descargados en la tolva de guar en forma manual, y luego medidos en el tanque de mezcla de guar por el alimentador de guar y agua de dilución, similar a los sistemas de mezcla de floculantes. El polvo de goma guar se disuelve en agua limpia y luego se dosifica en el electrolito de circulación a una proporción de aproximadamente 200 g/t de cobre obtenido por electrodeposición. El guar actúa como agente estabilizador para el recubrimiento de cobre reduciendo el crecimiento dendrítico y mejorando la apariencia del producto de cátodo final. Asimismo, el reactivo contribuye a minimizar las oclusiones por impureza en el cátodo de cobre, reduciendo el incremento de rugosidad del cátodo.

El polvo de sulfato de cobalto es llevado al sitio en bolsones de 25 kg, los cuales se descargan en el tanque de mezcla de sulfato de cobalto en forma manual y se disuelven en agua.

1.1.2.2.14 Reactivos – Distribución de lechada de cal en La Quinoa Oeste (WBS 1833)

Se suministra cal apagada al circuito de ebullición de cal desde un tanque de retención en La Quinoa Oeste. El tanque es suministrado desde el tanque de retención de cal apagada en la planta de AWTP La Quinoa existente, ubicada cerca de la planta de tratamiento de agua existente.

1.1.2.2.15 Agua - La Quinoa Oeste (WBS 1910)

El sitio La Quinoa Oeste cuenta con diversos circuitos de agua que incluyen agua de procesos, agua limpia, agua de sello y agua contra incendios.

El agua de procesos en La Quinoa Oeste suministra agua de lavado al circuito POX CCD y agua de repulpado para los sólidos del sistema de filtración de gas de escape POX. Se suministra agua a este tanque desde el rebose del espesador de RSN, la planta de oxígeno y la purga de la torre de enfriamiento de solución. El agua de reposición es suministrada desde el tanque de agua de contacto. Las bombas de distribución suministran agua a los espesadores de lavado POX CCD y al área de gas de escape POX.

Se suministra agua de contacto a un tanque de agua de contacto desde las instalaciones existentes en el sitio. El agua es distribuida al tanque de agua de atemperamiento a alta presión y al tanque de agua de procesos POX CCD.

Se produce agua de permeado en La Quinoa Oeste desde un circuito de tratamiento de agua alimentado con agua sin tratar de la planta AWTP. El agua de permeado abastece a la

caldera POX, al sistema contraincendios y de reactivos SX, y a otros usuarios. Este circuito comprende un tanque de agua de permeado y bombas de distribución.

Se utiliza un tanque de agua sin tratar y agua contraincendios en La Quinoa Oeste para distribuir agua sin tratar a diversos usuarios, incluyendo reposición de agua de sello, aerosoles de reposición de reactivos y suministro de agua a la planta de oxígeno, entre otros. La sección inferior del tanque de agua sin tratar está reservada para bombas de agua contraincendios en servicio. El agua sin tratar es suministrada desde el tanque de agua fresca y de agua contraincendios de La Quinoa.

También se incluye un tanque de agua potable en La Quinoa Oeste para los servicios de la sala de control. Las duchas de seguridad usan agua sin tratar y las estaciones lavaojos han sido abastecidas localmente con agua potable adecuada según la práctica actual en la planta Gold Mill.

1.1.2.2.16 Aire (WBS 1915)

El sitio de La Quinoa Oeste cuenta con dos sistemas de distribución de aire; uno está ubicado en el área de SX y el otro en el área de POX. Se utilizan compresores de aire y secadoras para la producción de un sistema de aire combinado para la planta y los instrumentos.

1.1.2.2.17 Enfriamiento de solución (WBS 1950)

La energía térmica procedente del circuito de enfriamiento de POX y la alimentación de POX SN es transferida a través de intercambiadores de calor indirecto a la solución de agua de atemperamiento en cada área. Cada una de las soluciones se combina en un tanque de alimentación de enfriamiento de solución. La solución calentada es enfriada en múltiples torres de enfriamiento de tiro inducido antes de combinarse en un tanque de almacenamiento de solución enfriada. Un juego individual de bombas suministra la solución enfriada a los intercambiadores de calor de solución de enfriamiento y de POX SN en La Quinoa Oeste. Se agregan reactivos desincrustantes y antibiológicos a la solución de la torre de enfriamiento para controlar la formación de incrustaciones y el crecimiento de microorganismos.

1.1.3 Descripción de las instalaciones

El diagrama de flujo de la planta de procesos se ha dividido en cuatro (4) áreas principales que comprenden, aproximadamente, 11 km y 650 m en elevación. La mayor parte de la planta de procesos está contenida en dos áreas: los procesos de trituración y flotación en La Quinoa y la planta hidrometalúrgica en La Quinoa Oeste. El resto de la planta de procesos incluye el pad de lixiviación Yanacocha Etapa 8, ubicado a 3.3 km al noreste de La Quinoa, y los depósitos de relaves.

Yanacocha

Minera Yanacocha S.R.L. – Yanacocha Sulfides Feasibility Study
TCN29 Permit Support Document - Process Description - May 27, 2019

La Figura 1-29 muestra el esquema del diseño total y las tuberías de interconexión en base al diagrama del flujo de procesos del FS (la actualización del plano no se incluye en el alcance del TCN 29). Las siguientes subsecciones describen detalles adicionales e imágenes de cada una de las áreas de procesos principales.



Figura 1-2: Plano del esquema de diseño total, áreas de procesos y tuberías de interconexión para el Diagrama de Flujos de Procesos del FS

1.1.3.1 La Quinua

Se construirán nuevas instalaciones adyacentes a las instalaciones de la planta Gold Mill existente en La Quinua. Las nuevas instalaciones se ilustran en el plano HAT-DWG-30000-4-502 e incluyen lo siguiente:

- 1100 – Chancado y transporte de mineral bruto
- 1200 – Molienda de mineral bruto
- 1300 – Flotación y manejo de concentrados
- 1430 – Espesamiento de lixiviado (Gold Mill CCD).
- 1435 – Almacenamiento de alimentación de concentrado/oxidación

- 1530 – Detoxificación de cianuro
- 1835 – Molienda de cal
- 2050-2060 – Tuberías de agua recuperada y relaves

La mayor parte del nuevo equipo de procesos en La Quinua ocupa el banco de aglomeración abandonado y el área directamente adyacente a la chancadora primaria de Gold Mill. El circuito de flotación está ubicado hacia el sur, adyacente al área de molienda existente de Yanacocha Gold Mill. La estación *booster* de relaves de Pampa Larga se sitúa, aproximadamente, 1.4 km al este en la base del DR La Quinua. La mayor parte del área de la planta de procesos de La Quinua se ilustra en la Figura 1-30 y la Figura 1-31.



Figura 1-3: Área de la Planta de Procesos La Quinua



Figura 1-4: Área de la Planta de Procesos La Quinua

1.1.3.1.1 1100 – Chancado y transporte de mineral bruto

La chancadora de mineral bruto y la faja de desvío de emergencia se ubican directamente al sur del circuito de chancado existente, como se ilustra en la Figura 1-32. Para hacer espacio para los dos circuitos, se modificarán y extenderán 40 m del muro de contención mecánicamente estabilizado (MSE) existente, a fin de permitir la construcción de la nueva chancadora de mineral bruto y los circuitos de recuperación de mineral zarandeado debajo de la base del muro existente a 3615 m de elevación.

Se ha provisto una zona de montaje para una grúa móvil de 60 t en el lado sur del circuito de chancado en la base del muro MSE. Esta ubicación proporciona una capacidad adecuada de levantamiento y alcance para las actividades de mantenimiento de rutina de la chancadora, tales como reemplazos de revestimiento. El acceso de la grúa a la chancadora de la planta Gold Mill existente será bloqueado en el lado sur debido al nuevo circuito de chancado de mineral bruto. En consecuencia, cualquier actividad de mantenimiento a la chancadora que requiera una grúa, necesitará que el montaje de la grúa se realice en el lado norte de la chancadora existente de Gold Mill o desde el pad de ROM.

Los metales extraños que pasan a través de la parrilla o *grizzly* de la tolva de alimentación de mineral bruto serán retirados del circuito mediante uno de los tres imanes existentes. Los metales de los imanes reportan a depósitos (*bunkers*) de concreto en el lado sur del circuito de chancado, accesible con un cargador IT-28 para fines de limpieza.

Un solo muro de contención de concreto crea la diferencia en elevación requerida para realizar la transferencia desde la faja No. 3 de recirculación de guijarros de mineral bruto y la faja de transferencia de mineral bruto grueso hacia la faja alimentadora del molino SAG de mineral bruto. Para fines de mantenimiento, se accede a la cola de la faja alimentadora del molino SAG de mineral bruto mediante una rampa de concreto que cruza los 3 m de diferencia en elevación entre los dos bancos.



Figura 1-5: La Quinua – Chancado y transporte de mineral bruto

1.1.3.1.2 1200 – Molienda de mineral bruto

Tanto el molino SAG de mineral bruto como el molino de bolas comparten una estructura parcialmente techada de 3545 m² con el circuito SAB de roca caliza. La estructura se sitúa en la parte sureste del banco de aglomeración abandonado (Figura 1-33). La estructura de molinos cuenta con el servicio de una grúa puente de 35 toneladas con un polipasto auxiliar de 5 toneladas. La grúa cuenta con suficiente altura libre del gancho para prestar servicio al paquete de ciclones del molino de bolas de mineral bruto. Existe una zona de carga y descarga de grúas de aproximadamente 280 m² en el lado norte de la estructura, así como también una vía de tránsito de maquinaria pesada como tractores WB-50 y tráilers. Se ha provisto aproximadamente 1240 m² de muros de contención Hilfiker para admitir un acceso vehicular total alrededor del perímetro de la estructura que aloja a los molinos y sus áreas de contención.

La contención de toda el área de molienda de mineral bruto se hace posible dentro de la huella del área con un muro estanco de 500 mm de altura como mínimo, de acuerdo al diseño del FS. Se prevé que la altura de este muro será reducida en la siguiente etapa del proyecto, ya que tanto el circuito de molienda de roca caliza como el circuito de molienda de mineral bruto comparten una misma área de contención. Las partes del sardinel con una altura mayor a 500 mm actúan como muros de contención de suelos en algunas áreas debido al talud del sitio propuesto y para asegurar el acceso a la infraestructura existente. La altura máxima del muro estanco en el área de molienda es, aproximadamente, 2025 mm cerca del sumidero del espesador de molienda de mineral bruto.

El circuito de molienda de mineral bruto incluye un sumidero bidireccional de gran tamaño con acceso vehicular, cerca del cajón de bombas para manejar los derrames ocasionados por eventos de rebose del cajón de alimentación de ciclones y atascos en los molinos. El sumidero permitirá un tiempo para que los sólidos se asienten, a fin de que puedan ser retirados con un cargador después de ser desaguados mediante la bomba de sumidero. La bomba está dimensionada para albergar una (1) vez el volumen del cajón de bombas de alimentación de los ciclones. Si se experimentan varios atascos en sucesión, los sólidos permanecerán en el sumidero y el agua se desplazará hacia el sumidero SAB de roca caliza adyacente y el área del suelo circundante.

La sala de control/eléctrica de molienda de mineral bruto es una estructura multiusos de cuatro (4) niveles, situada junto a la estructura de molienda en el lado noroeste. El primer y segundo nivel contiene todos los equipos eléctricos de los molinos. El tercer nivel contiene la sala de control y el cuarto nivel proporciona un espacio de 250 m² para oficinas, salas de reunión, servicios higiénicos y comedor.



Figura 1-6: La Quinua – molino SAG de mineral bruto y molino de bolas

1.1.3.1.3 1300 - Flotación y manejo de concentrado

El circuito de flotación *rougher scavenger* está ubicado entre la planta Gold Mill existente y la subestación eléctrica de 220 kV SE La Quinua. Tanto las celdas de flotación como la mayor parte de los reactivos de flotación se sitúan dentro de una estructura de 1070 m² parcialmente techada, que cuenta con el servicio de una grúa puente de 5 toneladas (Figura 1-34). Todos los reactivos de flotación, excepto SIPX, son preparados en la estructura de flotación *rougher scavenger*. SIPX es preparado en su propia estructura de 75 m² totalmente cubierta, situada al extremo este del circuito de flotación.

Se logra la contención del área de *rougher scavenger* conectándola con el área estanca de la planta Gold Mill existente. Aprovechando el área adicional, la altura del sardinel que rodea el circuito de flotación *rougher* se limita a 300 mm.

Se requieren modificaciones mínimas al acero y al concreto dentro de la planta Gold Mill existente, ya que la nueva estructura y las fundaciones son independientes de la estructura de molienda existente. Se requieren tres modificaciones mínimas para alojar nuevos equipos y puntos de conexión de tuberías dentro de la planta Gold Mill existente, que son las siguientes:

1. Se agregarán nuevos pilotes de concreto para los ventiladores de flotación *rougher* a nivel entre las líneas 5-6 de las columnas, al norte de la línea B.
2. Se agregarán nuevos pilotes y zapatas de concreto para las bombas y el tanque de acondicionamiento para flotación al norte de los transformadores del molino SAG existente.
3. Se volverá a configurar el colector de descarga DN700 (28") existente desde las cribas de residuos de los ciclones, para que reporte al muestreador de alimentación de flotación situado en la parte superior del tanque de acondicionamiento para flotación.



Figura 1-7: La Quinoa – Flotación *rougher/scavenger*

1.1.3.1.4 1430 – Espesadores de lixiviación (Gold Mill CCD)

Las modificaciones al circuito de espesadores de lixiviación se limitan al sistema de bombeo y tuberías de la descarga (*underflow*) de la CCD de la planta Gold Mill existente (Figura 1-35). No se requiere modificaciones permanentes a la contención o al acceso para fines de mantenimiento debido a los cambios propuestos. La PLS procedente del rebose de CCD y la PLS del concentrado por gravedad se combinan y son bombeadas hasta el Merrill Crowe Norte de Yanacocha.



Figura 1-8: Espesadores de lixiviación (las bombas y tuberías se muestran sobre los espesadores para representar su ubicación real debajo de los mismos)

1.1.3.1.5 1435 – Almacenamiento de concentrado y alimentación de autoclave

El área de almacenamiento de concentrado y alimentación de autoclave es un patio de tanques situado directamente al oeste del circuito de molienda de mineral bruto y SAB de roca caliza. Esta área tiene una huella total de 2050 m² e incluye cinco (5) tanques. El único tanque no incluido en la WBS 1435 es el tanque de almacenamiento de roca caliza. Los tanques en WBS 1435 incluyen un (1) tanque de almacenamiento de concentrado, un (1) tanque de almacenamiento de mineral bruto y dos (2) tanques de alimentación de oxidación a presión (Figura 1-36). La contención de esta área se logra conectando los muros estancos de esta área con la poza de contención de La Quinua mediante una tubería enterrada. Al hacerlo, se reduce significativamente la altura requerida para el muro del área estanca a 200 mm, a diferencia de los más de 1000 mm si los muros estancos estuvieran dimensionados para una contención absoluta. El sardinel bajo facilita el acceso a equipos móviles dentro del área para las actividades de limpieza y mantenimiento de las bombas. El mantenimiento de los agitadores para los tanques se realiza montando una grúa ya sea en el lado norte o el lado sur del área estanca.



Figura 1-9: La Quinua – Área de tanques de almacenamiento de concentrado/alimentación de oxidación

1.1.3.1.6 1530 – Detoxificación de cianuro (peróxido)

El circuito de detoxificación de cianuro se forma mediante la readaptación de equipos existentes y la construcción de equipos nuevos dentro de la planta Gold Mill START existente, como se muestra en la Figura 1-37. Las dos áreas principales de la planta SART afectadas comprenden los tanques de neutralización y el área de mezcla y almacenamiento de reactivos. Los tanques de neutralización tendrán un nuevo cajón de distribución y cajón de bombas, así como también bombas instaladas al este de la descarga del circuito. Se podrá acceder a las bombas para fines de mantenimiento desde el lado este del área de contención donde hay espacio para el montaje de una grúa pequeña. El área de mezcla de reactivos será readaptada para recibir y distribuir peróxido desde un nuevo tanque de acero inoxidable, el cual reemplazará al tanque de almacenamiento de soda cáustica actual. No se espera realizar modificaciones a la contención, ya que el nuevo tanque de peróxido tiene el mismo tamaño del tanque de soda cáustica actual.



Figura 1-10: La Quinua – Área de tanques de almacenamiento de concentrados/alimentación de oxidación

1.1.3.1.7 1835 – Molienda de roca caliza

La molienda de roca caliza se distribuye en tres (3) bancos que varían en elevación en aproximadamente 13 m (Figura 1-38). El banco más alto, ubicado a 3612 m de elevación, alberga el pad de roca caliza chancada. El pad tiene aproximadamente 5800 m² con vía de acceso desde el lado este y oeste. Un cargador CAT 988 podrá construir una pila de roca

caliza chancada de 6800 m³, al mismo tiempo que mantiene acceso al pad en el lado norte de la pila. El acceso del cargador al pad es importante para asegurar que se tenga la menor distancia de desplazamiento posible entre el pad de roca caliza y el pad ROM de mineral bruto. El área donde se construirá el pad de roca caliza alberga actualmente una estación de abastecimiento de combustible para camiones mineros, que necesitará ser reubicada.

El segundo banco, ubicado a 3604 m de elevación, contiene la tolva de alimentación y los equipos de manejo de materiales asociados para el circuito. Se proporciona acceso al banco mediante una pequeña vía de servicio que inicia en el extremo oeste del banco de aglomeración a una elevación de 3597.5 m. La vía se allana en forma ascendente para encontrarse con el segundo banco y luego continua su curso pasando una elevación de 3614.5 m, donde se une al pad ROM de mineral bruto. La vía y el banco están dimensionados para albergar a una grúa RT de 60 toneladas, que se utilizará para brindar servicio a los equipos de manejo de materiales en el banco.

El tercer banco y el más bajo de todos, ubicado a 3600 m de elevación, alberga a todo el circuito SAB de roca caliza en el extremo oeste de la estructura de molienda. Las actividades de mantenimiento que requieren el uso de una grúa se llevarán a cabo con la misma grúa puente que brinda servicio al circuito de molienda de mineral bruto. Similar al circuito de molienda de mineral bruto, el circuito de roca caliza cuenta con un sumidero bidireccional especializado con acceso vehicular para facilitar las actividades de limpieza. El sumidero SAB se sitúa al lado del cajón de bombas de alimentación de ciclones y comparte una pared común con el sumidero de mineral bruto.

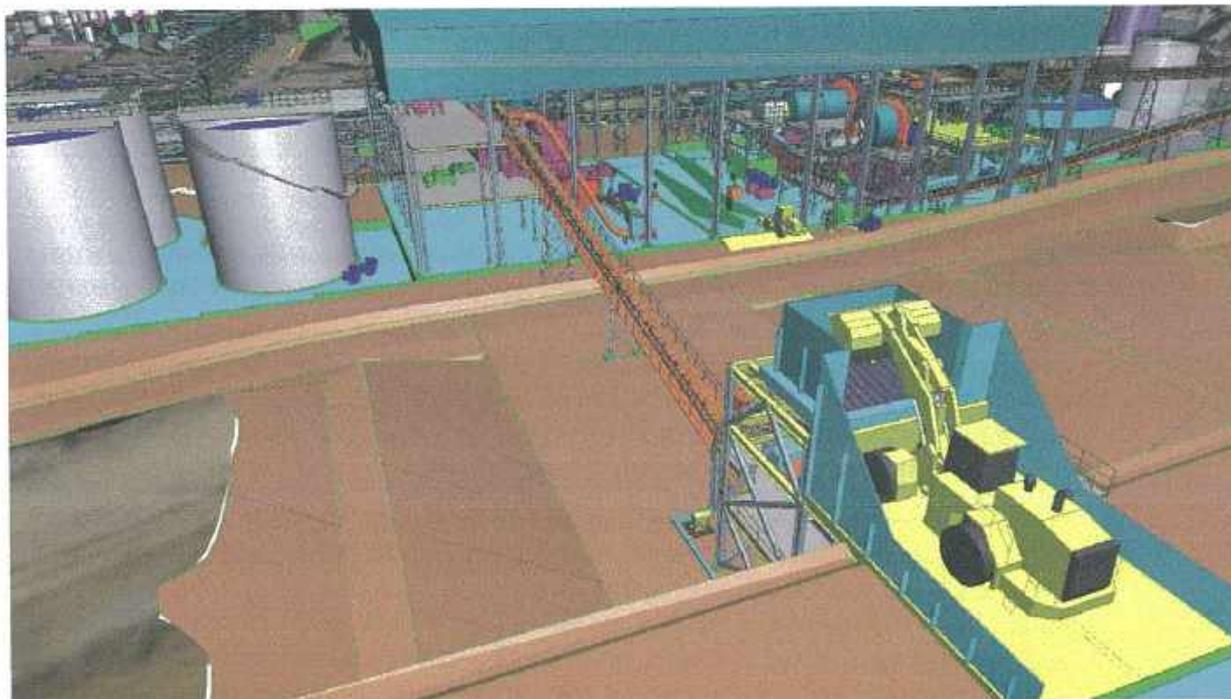


Figura 1-11: La Quínuá – Molienda de roca caliza

1.1.3.1.8 2021 Tuberías de relaves y arenas de molienda

En la configuración del circuito de relaves combinados, los relaves de flotación, los lodos de RSN y los relaves de lixiviación con cianuro se combinan en el Tanque de Arenas de Molienda existente y son transferidos hacia el DR SAM Sur usando ambos juegos de las bombas de cuatro (4) etapas y las dos (2) tuberías de 305 mm (12") existentes. La Figura 1-39 muestra una imagen de los sistemas de bombeo y tanques de arenas de molienda existentes, como fueron diseñados.

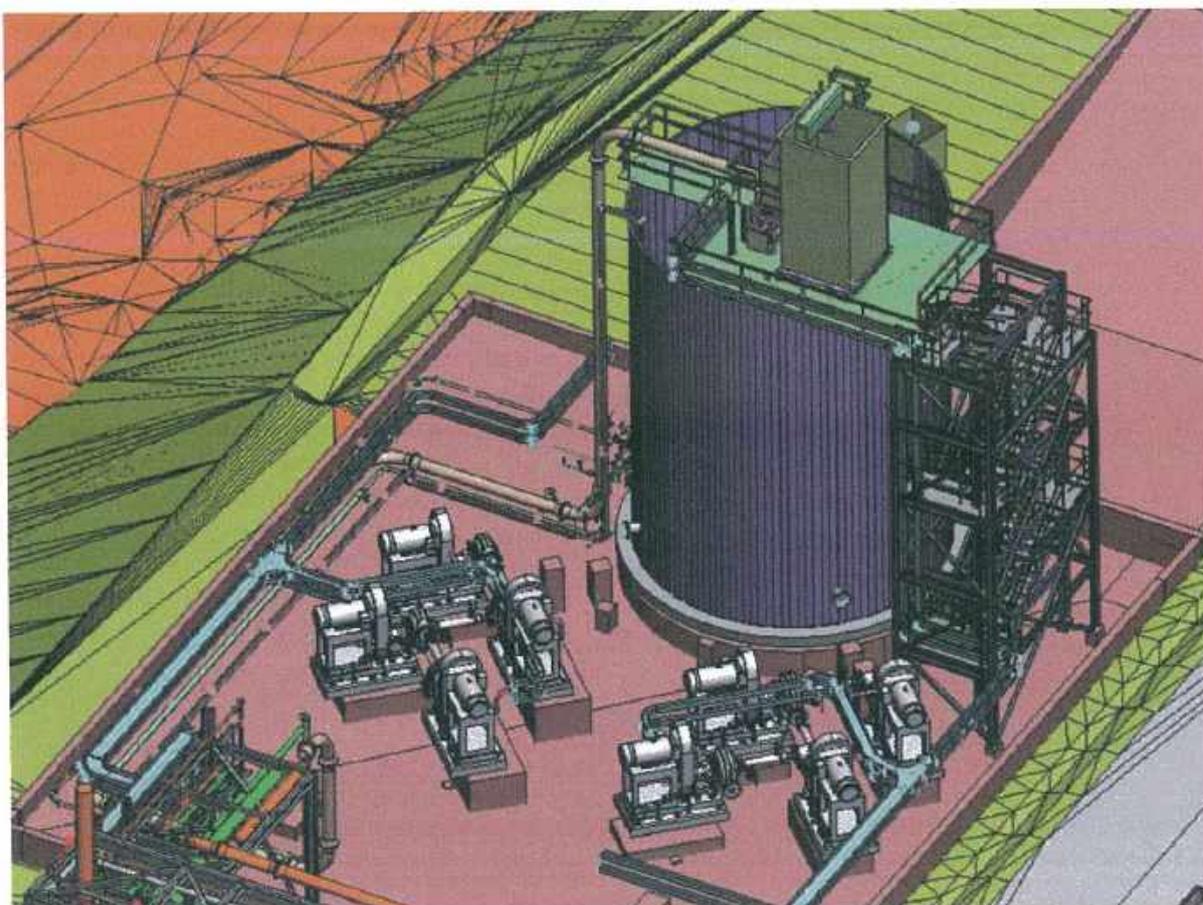


Figura 1-12: Sistemas de bombeo y tanques de arenas de molienda existentes

1.1.3.1.9 2050 & 2060 – Tuberías de agua recuperada y relaves (configuración de Pampa Larga)

Durante las etapas iniciales del FS, el diagrama de flujo incluía transferencia y recuperación hasta y desde el DR Pampa Larga. Posteriormente, esta configuración fue modificada por una serie de instalaciones de almacenamiento que comienza con el DAM Sur y continúa hasta el DAM Norte Etapa II, La Quinua y Pampa Larga. A continuación, se describe la configuración de Pampa Larga.

El circuito incluía unos 8.5 km de tuberías de agua recuperada y relaves entre La Quinua y Pampa Larga. El sistema de bombeo de relaves de flotación se sitúa aproximadamente 1.4 km al este de La Quinua, mientras que las bombas de agua recuperada se ubican en el DR Pampa Larga. En la configuración de relaves combinados, se pospondrá el uso del DR Pampa Larga hasta una fecha posterior en el periodo de vida de la mina. El siguiente párrafo brinda una descripción del DR Pampa Larga y los sistemas de agua recuperada, conforme se diseñó durante el FS.

El sistema de bombeo de relaves de Pampa Larga está conformado por las bombas de arenas de molienda existentes que transfieren la pulpa de relaves a una estación *booster* de relaves de flotación. La estación *booster* está conformada por tres (3) bombas de desplazamiento positivo ubicadas en el extremo noroeste del DR La Quinua, en un banco de 4050 m² situado a una elevación de 3736 m (Figura 1-40). Los vehículos accederán al banco desde la vía de acarreo existente que pasa por la estación *booster* en el lado oeste. Las bombas *booster* se sitúan dentro de una estructura cubierta de 1050 m², que recibe el servicio de una grúa de 15 toneladas con un área de almacenamiento temporal de aproximadamente 75 m² en el extremo oeste. Los grupos electrógenos de emergencia para las bombas se ubican en el lado sur de la estructura cubierta para asegurar una parada controlada del sistema durante un corte de energía.

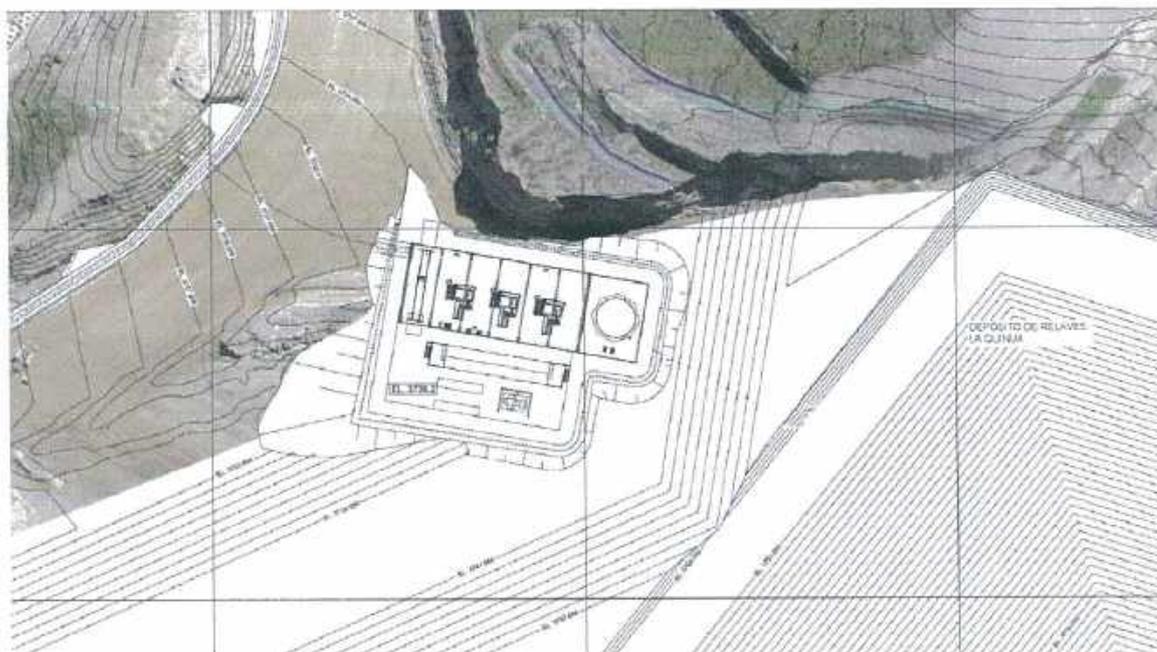


Figura 1-13: La Quinua – Estación de bombeo y tuberías de relaves

Las tuberías de relaves en Pampa Larga están divididas en el lado norte del depósito de relaves para permitir la distribución perimetral de los mismos. El agua recuperada es bombeada fuera de la poza con un sistema de rieles y barcazas flotantes, usando bombas de turbina vertical (Figura 1-41). El sistema de rieles y barcazas permitirá que las bombas se muevan hacia arriba y abajo de la pared posterior del DR a medida que cambie el nivel de la poza. El agua recuperada reporta a un tanque elevado en la orilla y luego fluye por gravedad hasta el tanque de agua recuperada en la estación *booster* mediante dos (2) estaciones de reducción de presión.

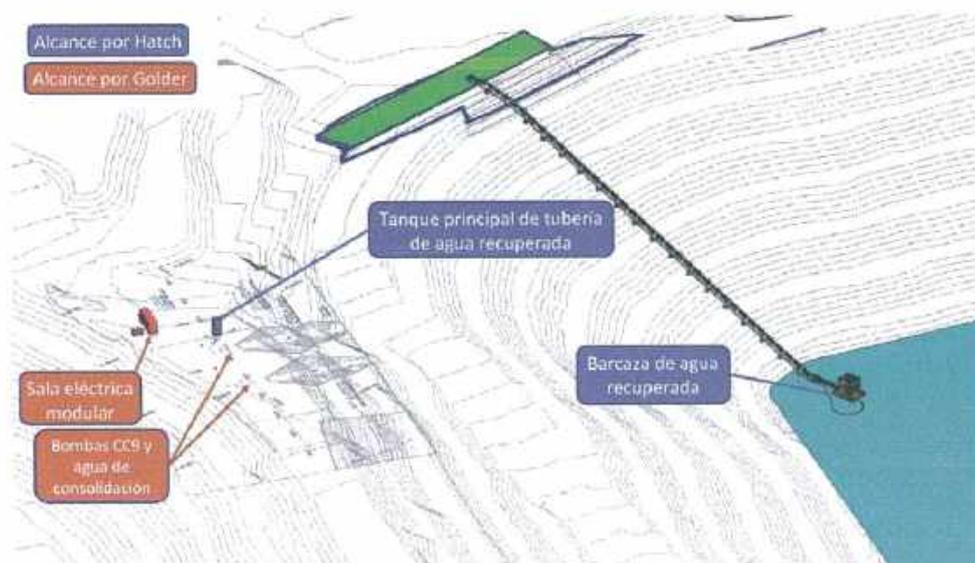


Figura 1-14: Barcaza de agua recuperada de Pampa Larga

1.1.3.2 La Quinoa Oeste

El área de la planta La Quinoa Oeste está ubicada al norte del DR La Quinoa. La instalación La Quinoa Oeste incluye las siguientes áreas de procesos principales, tal como se muestra en el plano HAT-DWG-30000-4-509:

- 1440/1445 Oxidación a presión (POX)/POX y gas de escape
- 1455/1460/1465 POX CCD/neutralización de solución POX/clarificador de solución de POX.
- 1470 Ebullición de cal
- 1710 Extracción por solventes
- 1720 Electrodeposición
- 1725 Neutralización de solución de refino

La huella total impactada de La Quinoa Oeste tiene aproximadamente 25.5 Ha distribuidas en 93 m de diferencia de elevación. De la huella impactada, se han creado aproximadamente 16.9 Ha de espacio utilizable dividido en seis (6) bancos principales (Figura 1-42 y Figura 1-43). Los bancos descienden una distancia total de 58 m de este a oeste, comenzando en la poza de PLS y terminando en el banco del patio de tanques de SX/EW. Los bancos han sido orientados y sus elevaciones optimizadas para seguir la topografía natural del sitio, por lo que se reduce el total de actividades de movimiento de tierras. Esta configuración también permite varias líneas de flujo por gravedad entre los distintos circuitos de procesos. El escalonamiento del sitio se completó con un fuerte sesgo para cortar relleno, ya que se asume que todo el material de relleno estructural se obtendrá de áreas que se encuentran fuera del sitio del proyecto.

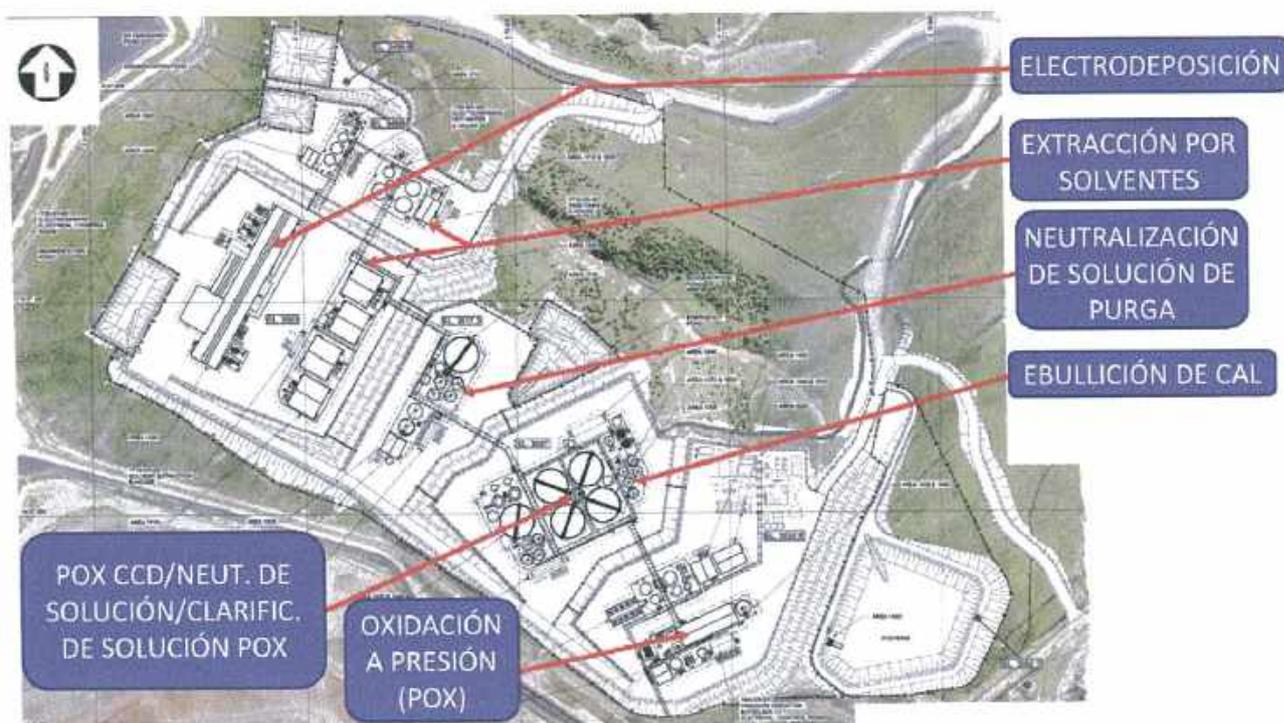


Figura 1-15: La Quinoa Oeste



Figura 1-16: La Quinoa Oeste

1.1.3.2.1 1440/1445 Oxidación a presión/oxidación a presión y gas de escape

Los circuitos de oxidación a presión (POX) y de gas de escape están ubicados en el segundo banco más alto en La Quinoa Oeste, a una elevación de 3533 m. Se accede al banco desde los lados este y oeste mediante dos (2) vías de acceso de interconexión. La vía de acceso que viene del este se une a la vía de acceso existente a 3541 m de elevación, y continúa por una rasante constante para unirse luego con el banco. La vía de acceso que viene del oeste se conecta con la vía de acceso existente a 3494 m de elevación y continúan subiendo por todo el sitio de La Quinoa Oeste para unirse luego con el banco de oxidación a presión.

Los equipos de POX están ubicados en el extremo sur del banco dentro de una estructura completamente techada de 1100 m² que recibe el servicio de dos (2) grúas de 30 toneladas (Figura 1-44). Se ha suministrado grúas dobles para manipular secciones del autoclave y recipientes de expansión súbita durante la fabricación de los recipientes, lo cual se realizará dentro de la estructura. Se ha provisto unos 100 m² de zona de carga y descarga de grúas en el extremo este de la estructura, a la que se puede acceder desde los lados norte y sur de la estructura.

La contención del área es impulsada por el tanque de alimentación de autoclave, situado fuera de la estructura del autoclave hacia el este. Debido al gran volumen del tanque de alimentación y a la huella relativamente pequeña del área estanca de POX, se usará una tubería enterrada para conectar el área de POX al área estanca en la vía que contiene varios

tanques de agua. Combinando las dos áreas, la altura del sardinel se limita a 200 mm por encima del punto alto de la losa a nivel de rasante.

Los equipos de POX y gas de escape comparten una estructura común de bahía alta con los recipientes de expansión súbita POX, los ciclones de venteo de gas y el calentador de pulpa. Esta estructura de bahía alta mide unos 27 m de altura y ocupa una huella de 750 m², situada directamente al oeste de la estructura de autoclave. Los equipos de gas de escape contenidos en la estructura incluyen: los recipientes de enfriamiento rápido primario y secundario, lavador de gases tipo Venturi, el ciclón de alivio de emergencia y los lechos de carbón de reducción de mercurio. El mantenimiento de los equipos de gas de escape dentro de la estructura se lleva a cabo con monorrieles y polipastos, donde la grúa móvil no puede llegar. Se llevarán herramientas y materiales a la estructura mediante un elevador estilo piñón y rack que accede a cada nivel desde la esquina noroeste.

El resto de equipos de gas de escape incluye filtros prensa de solución de enfriamiento, intercambiadores de calor y tanques ubicados directamente al sur de la estructura de bahía alta. Los filtros prensa se sitúan en una estructura de 270 m² que cuenta con el servicio de una grúa de 5 toneladas y 45 m² de zona de carga y descarga de grúas en el extremo este. Los intercambiadores de calor y tanques de solución de enfriamiento están ubicados en la misma área estanca que ocupa una huella de 800 m². La contención del área está conectada al área estanca de POX, que limita la altura del sardinel a 200 mm. El acceso a las bombas e intercambiadores de calor para fines de mantenimiento se realiza mediante una pequeña grúa móvil desde el borde del área de contención.

La sala de control/eléctrica de POX está ubicada en el extremo sureste del circuito de oxidación a presión. Es una estructura multiusos con el mismo diseño e instalaciones que la sala de control/eléctrica de molienda de mineral bruto.



Figura 1-17: La Quinua Oeste – POX y gas de escape

1.1.3.2.2 1455/1460/1465 Decantación contracorriente y oxidación a presión (POX CCD) /neutralización de solución de POX/Clarificador de solución de POX

El banco de POX CCD se ubica aproximadamente 150 m al noroeste del banco de POX a una elevación de 3527 m (Figura 1-45). Los seis (6) metros de diferencia en elevación entre el circuito de POX y el circuito de CCD permiten el flujo por gravedad desde el tanque de sello de pulpa oxidada hasta el tanque de alimentación del espesador de POX CCD. Las grúas pueden acceder a los espesadores de CCD en los lados norte y sur del área estanca de CCD. El rebose de POX CCD es bombeado hasta la poza de PLS a una elevación de 3553 m. La poza de PLS cuenta con una capacidad de retención de 45 000 m³ y una tubería de rebose conectada al área de contención de POX en caso de que surja un rebose (*overflow*). El punto de unión entre la poza y el área de contención tiene una línea de vista directa hasta la sala de control, asegurando una respuesta oportuna ante el evento poco probable de que la poza se rebalse.

El circuito de neutralización de solución POX está ubicado junto al circuito de CCD en el lado noroeste. Para facilitar la limpieza de incrustaciones de los tanques, existe una rampa de concreto entre ellos y grandes puertas de acceso a los tanques que pueden albergar un mini cargador montado sobre orugas. Las grúas pueden acceder a los agitadores de los tanques

Una vez que la pulpa es neutralizada y enfiada en el circuito de ebullición de cal, esta es bombeada a través de dos etapas de bombas centrífugas, hasta La Quinoa. La línea ingresa a La Quinoa en el extremo suroeste del banco de aglomeración y luego continúa hacia el norte hasta su destino final en el muestreador de alimentación de lixiviación de la planta Gold Mill existente.



Figura 1-19: La Quinoa Oeste – Ebullición de cal

y al mecanismo de los espesadores de neutralización de solución POX para fines de mantenimiento desde el lado oeste del área de contención.

El circuito de clarificación de solución POX está ubicado directamente al norte del circuito de neutralización dentro de la misma área de contención. El circuito consta de dos (2) clarificadores de lecho de lodo (*pinned bed*) y tanques de retrolavado asociados. Se ha proporcionado un espacio adecuado al norte del circuito para manipular una grúa para el reemplazo de los medios del clarificador.



Figura 1-18: La Quinua Oeste - POX CCD/neutralización de solución POX/clarificador de solución POX

1.1.3.2.3 1470 Ebullición de cal

El circuito de ebullición de cal se sitúa directamente al este del circuito CCD dentro de la misma área de contención (Figura 1-46). Los tanques de ebullición de cal también cuentan con una rampa de concreto entre ellos para facilitar la remoción de incrustaciones, similar al circuito de neutralización de solución POX. Las torres de enfriamiento de pulpa de ebullición de cal se sitúan contra el área estanca este y cuentan con amplio espacio para el montaje de una grúa móvil. La zona de carga y descarga de grúas dentro del área estanca facilita la desincrustación de los pads de desnebulización de las torres de enfriamiento.

La contención del circuito de ebullición de cal se combina con la contención de los circuitos POX CCD, neutralización de solución POX y clarificación de solución POX. Al combinar múltiples áreas en una huella que ocupa más de 13000 m², la altura requerida para el sardinel de contención se limita a 200 mm.

1.1.3.2.4 1710 Extracción por solventes

El circuito de extracción por solventes está ubicado en el segundo banco más bajo en La Quinua Oeste a 3503 m de elevación (Figura 1-47). Los mezcladores-sedimentadores están situados en una estructura completamente techada y cerrada para protegerlos de la lluvia y descargas atmosféricas. Los cuatro (4) mezcladores-sedimentadores en el circuito se dividen en dos áreas de contención separadas, con los sedimentadores de lavado y reextracción en un área y los dos sedimentadores de extracción en otra área separada. Ambas áreas están separadas por un muro resistente al fuego y están protegidas por un sistema de detección y supresión de incendios de alta presión. El sistema de agua contra incendios de alta presión se ubica junto a los tanques de almacenamiento de roca caliza a una elevación de 3517.3. En caso de un incendio, el sistema de supresión de incendios se activará para producir una niebla para suprimir el incendio. Se provee una poza de emergencia ante derrames como medida de seguridad adicional y está ubicada a 190 m hacia el noroeste, 13 m más abajo que los mezcladores-sedimentadores, para permitir el drenaje de la solución orgánica de manera rápida y controlada. En caso de una ruptura de los sedimentadores, la contención se logra dentro de las zanjas y el área estanca, de manera que las alturas de los muros estancos y las profundidades de las zanjas son establecidas por el trazo de las tuberías y no por los requerimientos de contención. Las grúas pueden acceder a los mezcladores desde los lados este y oeste de los sedimentadores, minimizando así los requerimientos de alcance de las grúas.

El área de tratamiento de borras se ubica al noreste de los mezcladores-sedimentadores a una elevación de 3495 m, dentro de una estructura de 390 m² completamente cerrada que cuenta con el servicio de una grúa de 2 toneladas. Se provee una zona de carga y descarga de grúas en el extremo sur de la estructura y se accede a ella a través de una pequeña puerta para el ingreso de maquinaria pesada (Figura 1-48). Todos los reactivos y productos de desecho que ingresan y/o abandonan la estructura atraviesan la misma puerta en la zona de carga y descarga, limitando así la necesidad del acceso de montacargas a toda la estructura. Se logra la contención del área de tratamiento de borras combinando el área estanca del circuito de tratamiento de borras con la de los tanques de solución orgánica cargada, PLS de refinó y de alimentación de filtros de reextracción situados directamente al oeste.

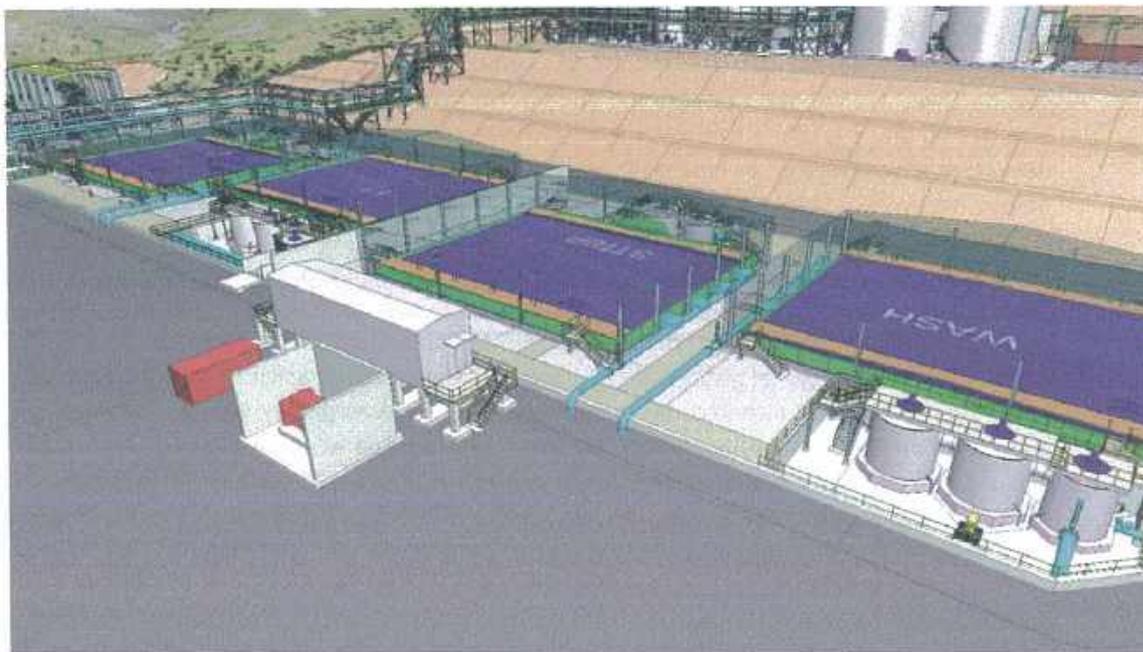


Figura 1-20: La Quinoa Oeste – Extracción por solventes



Figura 1-21: La Quinoa Oeste – Extracción por solventes (tratamiento de borras y playa de tanques)

1.1.3.2.5 1720 Electrodeposición

La planta de electrodeposición se ubica en el mismo banco que los mezcladores-sedimentadores, 45 m al noreste. El gran espacio entre las dos plantas permite la colocación de un muro contraincendios, así como un área de montaje de equipos contraincendios, en caso de que ocurra uno (Figura 1-49).

La estructura de electrodeposición se divide en tres (3) secciones principales. La sección central y la más grande contiene las celdas de electrodeposición y la máquina de reextracción, y ocupa una huella de 4150 m². La estructura cuenta con el servicio de dos (2) grúas puente de 12.5 toneladas. La zona de carga y descarga de grúas para esta parte de la estructura se encuentra tanto en el extremo norte como en el sur.

Junto a la máquina de reextracción de cátodos se encuentra el área de pesaje, muestreo y encintado de metales. Esta parte de la estructura está dimensionada para servir como taller de fabricación para recipientes de aleación durante la construcción. Como resultado, esta parte de la estructura está diseñada para contar con el servicio de una grúa de 20 toneladas.

La sección final de la estructura de electrodeposición es el área de descarga de metales. Esta sección de la estructura está parcialmente techada para proteger los sistemas de la lluvia y las descargas atmosféricas. Con una dimensión de aproximadamente 1000 m², esta sección de la estructura proporciona un amplio espacio para cargar cátodos de cobre en un camión WB-20 desde ambos lados con un montacargas.

La sala de control/eléctrica de la planta de electrodeposición está ubicada al lado del área de pesaje, muestreo y encintado de metales. Es una estructura multiusos con el mismo diseño e instalaciones que las salas de control/eléctricas de POX y molienda de mineral bruto.



Figura 1-22: La Quinoa Oeste – Electrodeposición

1.1.3.2.6 1725 Neutralización de solución de refino

El banco de neutralización de solución de refino está ubicado entre los bancos de SX/EW y POX CCD a una elevación de 3517 m (Figura 1-50). Los cuatro (4) tanques de neutralización de solución de refino han sido diseñados y dispuestos en forma similar a la de los circuitos de neutralización de solución POX y ebullición de cal para facilitar la remoción de incrustaciones. A fin de mantener baja la altura del muro estanco, el área de contención puede rebosar a una poza de emergencia de 2625 m³ situada a 60 m hacia el este. Se ha proporcionado una zona de montaje y de carga y descarga de grúas en el extremo norte del circuito para dar mantenimiento al espesador de neutralización de solución de refino, así como también en los lados este y oeste de los tanques de neutralización para dar servicio a los agitadores.



Figura 1-23: La Quinoa Oeste – Tanques de neutralización de solución de refino y de almacenamiento de roca caliza

1.1.3.3 Chancado de roca caliza de China Linda

El circuito de chancado de roca caliza de China Linda ha sido eliminado.

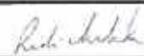
ANEXO B.7.2 DESCRIPCIÓN DE MEZCLA DE RELAVES



Minera Yanacocha S.R.L. – Estudio de factibilidad de Yanacocha Sulfuros
 Estimado de relaves mezclados TCN18
 21 de diciembre de 2018

Minera Yanacocha S.R.L. Estudio de Factibilidad de Yanacocha Sulfuros

Estimado de relaves mezclados TCN18

						
21-12-2018	C	Aprobación del cliente	S. Singh / J. Sabeti	R. Frischmuth	L. Zunti	S. Briggs
31-10-2018	B	Revisión del cliente	S. Singh / J. Sabeti	R. Frischmuth	L. Zunti	S. Briggs
26-10-2018	A	Revisión interna	S. Singh / J. Sabeti	R. Frischmuth	L. Zunti	-
Fecha	Rev.	Estado	Elaborado por	Verificado por	Aprobado por	Aprobado por
			HATCH			Cliente

H354813-00000-250-230-0002, Rev. C
 Página i


 Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. CIP. 60267

3.1 Índice

Exoneración de responsabilidad.....	iv
1. Introducción.....	5
1.1 Resumen del alcance del DR de relaves mezclados	6
1.2 Límites de batería	7
2. Bases de diseño del proceso.....	8
2.1 Análisis del plan de mina	8
2.2 Diagramas de bloques del proceso	10
2.3 Descripción del proceso del DR de relaves mezclados	15
2.4 Depósito de Relaves Pampa Larga	19
3. Resultados del análisis hidráulico.....	21
3.1 Resultados de la tubería de relaves mezclados del DAM Norte/Sur	21
3.2 Resultados de la tubería de relaves de flotación del DR La Quinoa.....	23
3.3 Tubería de relaves Pampa Larga	25
3.4 Resultados de la tubería de agua recuperada del DAM Norte.....	26
3.5 Resultados de la tubería de agua recuperada del DR La Quinoa.....	27
3.6 Resultados de la tubería de agua recuperada del DR Pampa Larga.....	28
4. Estimado del costo capital	29
4.1 Relaves mezclados.....	29
4.2 Base del estimado	31
4.3 Remoción del circuito de flotación de limpieza y relaves mezclados.....	32
5. Estimado de costo operativo	34
6. Recomendaciones y oportunidades.....	35

Lista de tablas

Tabla 2-1: Caudales de la solución de relave para recuperación de agua, proporcionados por MYSRL.....	11
Tabla 2-2: Tabla de corrientes en el balance de masa (se incluyen los relaves de flotación)	13
Tabla 2-3: Tabla de corrientes en el balance de masa (se excluyen los relaves de flotación)	14
Tabla 2-4: Material de las tuberías de relaves existentes	15
Tabla 2-5: Materiales de las tuberías de relaves	17
Tabla 2-6: Material de la tubería de relaves (DR Pampa Larga)	19
Tabla 3-1: Resumen de los resultados de la tubería de relaves mezclados hasta el DAM Norte/Sur.....	22
Tabla 3-2: Resumen de los resultados de los relaves de diseño del DR La Quinoa	24
Tabla 3-3: Resumen de los resultados de diseño del DR Pampa Larga.....	25
Tabla 4-1: Resumen de CAPEX de relaves mezclados – cuatro depósitos de relave.....	30
Tabla 4-2: Resumen de CAPEX de relaves mezclados – cuatro DR y remoción de circuito de flotación de limpieza	33

Tabla 5-1: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – caso del estudio de factibilidad	34
Tabla 5-2: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DAM Norte/Sur	34
Tabla 5-3: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DR La Quinua	34
Tabla 5-4: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DR Pampa Larga	35

Lista de figuras

Figura 1-1: Puntos de deposición de relaves mezclados por etapa	7
Figura 2-1: KPI de alimentación de mineral bruto	9
Figura 2-2: KPI de alimentación de mineral de flotación	9
Figura 2-3: KPI de tonelaje de alimentación del autoclave KPI	10
Figura 2-4: KPI de lixiviación de cobre en pilas	10
Figura 2-5: Relaves mezclados hacia el DAM Sur	11
Figura 2-6: Relaves mezclados hacia el DAM Norte	11
Figura 2-7: Relaves mezclados hacia el DR La Quinua	12
Figura 2-8: Relaves mezclados hacia el DR Pampa Larga	12
Figura 2-9: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada	16
Figura 2-10: Perfil de elevación del plano de trazo de la tubería de relaves (DAM Norte/Sur)	17
Figura 2-11: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada (DR La Quinua)	18
Figura 2-12: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR La Quinua)	19
Figura 2-13: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada (DR Pampa Larga)	20
Figura 2-14: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR Pampa Larga)	21
Figura 3-1: Línea del gradiente hidráulico (DAM Norte/Sur)	23
Figura 3-2: Línea del gradiente hidráulico (DR La Quinua)	24
Figura 3-3: Línea del gradiente hidráulico (DR Pampa Larga)	26
Figura 3-4: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DAM Norte/Sur)	27
Figura 3-5: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR La Quinua)	28
Figura 3-6: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR Pampa Larga)	29

Lista de anexos

Anexo A: Diagramas de bloques del balance hídrico

Exoneración de responsabilidad

Este informe ha sido elaborado por Hatch Ltd. ("Hatch") para beneficio exclusivo de Minera Yanacocha S.R.L. (el "Propietario") a fin de ayudar al Propietario en la evaluación del Proyecto Yanacocha Sulfuros (el "Proyecto"), por lo que ningún tercero puede acceder, utilizar o basarse en este documento. El uso de este informe por parte del Propietario está sujeto a los términos y condiciones del Contrato Marco de Servicios (MA-00448-2016) celebrado entre Hatch y el Propietario el 1° de febrero de 2016, incluyendo los límites de responsabilidad ahí establecidos.

Este informe debe considerarse como un todo y no se deberá extraer o aplicar secciones fuera de contexto. Este documento incluye información proporcionada por el Propietario y por terceros en representación del Propietario. A menos que se especifique de otro modo, Hatch no ha verificado dicha información y rechaza toda responsabilidad en relación con tal información.

El informe contiene la expresión de la opinión profesional de Hatch, la cual se basa en información existente al momento en que se elaboró el documento. La calidad de los datos, conclusiones y estimados aquí contenidos es consistente con el nivel de precisión establecido en este informe, así como también las circunstancias y restricciones consideradas para la elaboración del mismo.

1. Introducción

El diagrama del flujo de procesos actual del Estudio de Factibilidad (FS) de Yanacocha Sulfuros se basa en el bombeo de los relaves de flotación y sólidos de la Neutralización de la Solución de Purga (BSN) hacia el Depósito de Relaves (DR) Pampa Larga y de los relaves de lixiviación con cianuro hacia el Depósito de Arenas de Molienda (DAM). Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) está evaluando la opción de combinar las corrientes de relaves en una sola y transportar el material combinado hasta tres depósitos de relaves en secuencia durante el periodo de vida del proyecto a fin de reducir los costos de capital de sostenimiento y mejorar la rentabilidad del proyecto Yanacocha Sulfuros. Los tres depósitos de relaves en secuencia son: DAM Sury Norte Etapa 2, La Quinoa y Pampa Larga.

Como resultado de la mezcla de los relaves de lixiviación con cianuro con los relaves de flotación, el agua recuperada se contaminaría con cianuro y se tendría que reconsiderar la metodología de tratamiento de agua, ya que el agua recuperada excedente requerirá tratamiento para el excedente de agua y no tratamiento para aguas ácidas. La mezcla de las corrientes de relaves presenta la opción de usar cianuro en el circuito de flotación para deprimir la pirita, acompañado del control de pH y el uso de reactivos. El cianuro es un depresor eficiente de pirita y, por lo tanto, su uso presenta la oportunidad de eliminar los circuitos de flotación de limpieza y de remolienda del diagrama del flujo de procesos.

Este informe detalla la evaluación preliminar del sistema de bombeo y conducción de arenas de molienda existente para la aplicación de relaves mezclados y el costo de capital estimado para cada uno de los puntos de deposición, en comparación con el caso base del Estudio de Factibilidad de Yanacocha Sulfuros. El costo de capital asociado con el retiro del circuito de flotación de limpieza se ha detallado en un informe por separado (H354813-00000-250-230-0003); sin embargo, el impacto combinado en costos, tanto de los puntos de deposición de relaves mezclados como del retiro del circuito de flotación de limpieza, se ha incluido en este informe. Los costos de capital son consistentes con un nivel de estimado Clase 4 según la AACE (*American Association of Cost Engineers*).

Esta revisión (C) del informe de Estimado de Relaves Mezclados no incluye la adición de un tercer tren de bombas en reserva instalado en el depósito de arenas de molienda. Cabe mencionar que en el escenario del DR La Quinoa se requiere renovar los doce (12) motores de bomba instalados y los equipos auxiliares relacionados, según las recomendaciones de este informe. Esta mejora origina una reducción del costo de capital con respecto a la Revisión B emitida en octubre de 2018 y una reducción del capital de desarrollo para el documento titulado "*Mixed Tailings Basis of Estimate*" (Bases del Estimado de Relaves Mezclados) que se elaboró y emitió antes de esta revisión.

Se incluye en este informe un costo operativo para cada uno de los puntos de deposición de relaves mezclados, junto con la eliminación del circuito de flotación de limpieza.

3.2 1.1 Resumen del alcance del DR de relaves mezclados

A continuación, se presenta un resumen de la configuración y el alcance de cambios propuestos para cada uno de los tres depósitos de relaves:

1. Depósito de Arenas de Molienda

Fase Sur

- ♦ Uso de las bombas de transferencia de relaves de arenas de molienda y tuberías para los relaves mezclados existentes.
- ♦ Uso del sistema de conducción de agua recuperada por gravedad y tuberías existentes hasta la planta de columnas de carbón (CIC) La Quinua.

Fase Norte - Etapa 2

- ♦ Uso de las bombas de transferencia de relaves de arenas de molienda y tuberías para relaves mezclados.
- ♦ Instalar un nuevo conjunto de bombas de agua recuperada y un pontón, tramos de tubería y una serie de estaciones reductoras de presión como parte de los sistemas de agua recuperada del DAM Norte hasta la poza de la planta CIC La Quinua, usando el tanque de retención existente.

2. DR La Quinua

- ♦ Uso del sistema existente de bombas de transferencia de relaves de arenas de molienda para bombear los relaves mezclados hasta el DR La Quinua. Se reutilizará una parte de la tubería de relaves usada para la descarga de los relaves en el DAM Norte, junto con nuevas tuberías y apertura de zanjas hasta el DR La Quinua.
- ♦ Reubicación e instalación del pontón y las bombas de agua recuperada desde el DAM Norte hasta el DR La Quinua, incluyendo nuevos tramos de tubería, un tanque de retención y estaciones reductoras de presión que conectan los sistemas de tuberías de agua recuperada del DAM a la planta CIC La Quinua.

3. DR Pampa Larga

- ♦ Uso de las bombas de transferencia de relaves de arenas de molienda y el sistema de tuberías existentes hasta el DR La Quinua. En este caso, estas bombas se convertirán en bombas de carga y alimentarán a las bombas *booster* de desplazamiento positivo que están destinadas a ser colocadas en la intersección de la vía de acarreo hacia Pampa Larga y al lado del DR La Quinua.
- ♦ Instalación de una nueva tubería de relaves desde la estación de bombas *booster* de desplazamiento positivo hasta el punto de conexión con el cabezal de distribución del DR Pampa Larga.
- ♦ Instalación de un nuevo sistema de agua recuperada desde la superficie del DR

Pampa Larga hasta el tanque elevado donde descarga la tubería de agua recuperada.

- ♦ Instalación de una tubería de agua recuperada y una serie de estaciones reductoras de presión hasta un punto de conexión de tuberías adyacente a la tubería del sistema de agua recuperada del DR La Quinoa que va hasta la Planta CIC La Quinoa.

Los tres puntos de deposición y los trazos de las tuberías se ilustran en la Figura 1-1. Donde sea posible, se compartirán y/o reutilizarán las tuberías y los servicios en las etapas secuenciales.

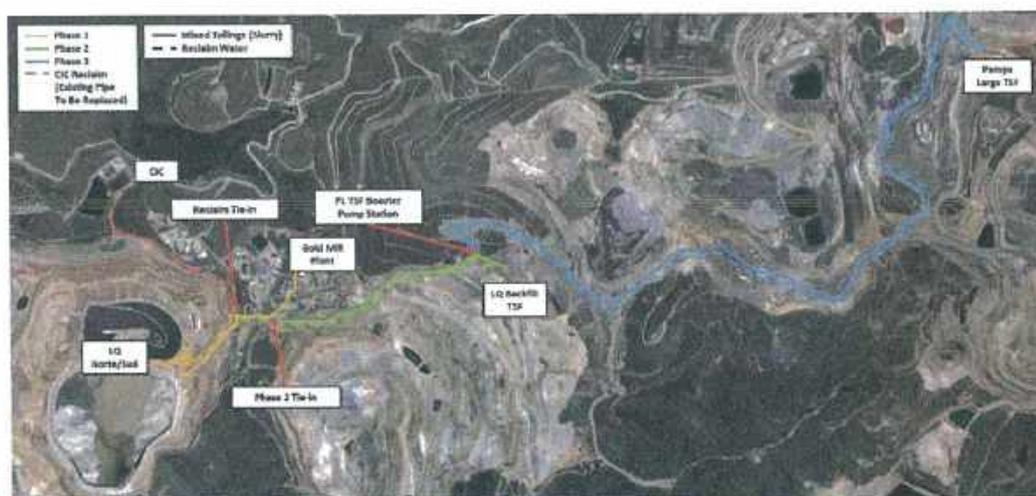


Figura 1-1: Puntos de deposición de relaves mezclados por etapa

1.2 Límites de batería

Los límites de batería para este estudio son los siguientes:

- DAM Norte/Sur – Relaves
 - ♦ Descarga de relaves mezclados desde el tanque de alimentación de arenas de molienda hasta el sistema de bombeo.
 - ♦ Conexión al sistema de distribución de relaves DAM Norte/Sur.
- DAM Sur – Agua recuperada

Descarga de tubería por gravedad en la poza de solución estéril de la Planta CIC La Quinoa.
- DAM Norte – Agua recuperada
 - ♦ Superficie de la poza del DAM Norte (para el pontón y las bombas)
 - ♦ Descarga de tubería en la poza de solución estéril de la Planta CIC La Quinoa

Nota: la recuperación de agua por gravedad del DAM Sur no ha sido revisada como parte

de este alcance.

- DR La Quinoa – Relaves
 - ♦ Conexión a la tubería de arenas de molienda situada en la progresiva Km 0+403.
- DR La Quinoa – Agua recuperada
 - ♦ Superficie del DR La Quinoa
 - ♦ Conexión de tubería a la tubería del DAM y a la poza de solución estéril de la planta CIC La Quinoa.
 - ♦ Conexión eléctrica al transformador reductor en la sala de control del proceso de recuperación de agua.
- DR Pampa Larga – Relaves
 - ♦ Conexión de la tubería de relaves del DR La Quinoa en la intersección de la vía de acarreo (ubicación de la estación *booster* propuesta).
 - ♦ Conexión al cabezal de distribución de Pampa Larga en el DR.
- Pampa Larga – Agua recuperada
 - ♦ Superficie del DR Pampa Larga
 - ♦ Conexión a la tubería del DR La Quinoa/DAM y a la poza de solución estéril de la planta CIC La Quinoa

2. Bases de diseño del proceso

El diseño del proceso del Estudio de Factibilidad de Yanacocha Sulfuros se basa tres años seleccionados del plan de mina para proporcionar un marco de diseño de la planta de procesos. La actualización más reciente del plan de mina ha requerido una revisión de los años seleccionados antes de generar los balances de masa para el diseño del sistema de bombeo.

El alcance incluyó el desarrollo de diagramas del balance hídrico para cada uno de los años seleccionados del plan de mina, a fin de apoyar nuestro conocimiento del impacto de los relaves mezclados en los requerimientos de tratamiento de agua en el área de proyecto.

2.1 Análisis del plan de mina

Se seleccionaron años representativos para cada punto de deposición de relaves mezclados en colaboración con MYSRL, en base a los gráficos KPI actualizados generados a partir de los datos del plan de mina¹ Etapa 2B modificado (recibido el 11 de setiembre de 2018).

De la Figura 2-1 a la 2-4 se muestran gráficos KPI para la alimentación de mineral bruto, alimentación de mineral de flotación, alimentación POX y lixiviación de cobre en pilas, respectivamente. El plan de mina² del estudio de factibilidad es comparado con el plan de mina³ 4B y el plan de mina Etapa 2B actual. Se seleccionaron los tres años posteriores para proporcionar el marco de diseño del proceso para los relaves mezclados:

Minera Yanacocha S.R.L. – Estudio de factibilidad de Yanacocha Sulfuros
Estimado de relaves mezclados TCN18
21 de diciembre de 2018

- 2025 [año 3] - S^o máximo, alimentación POX máxima y mineral de flotación máximo.
- 2026 [año 4] – máximo flujo de sólidos del DR La Quinoa (ocurre durante la máxima producción de cobre, en un año diferente).
- 2033 [año 11] – roca caliza máxima.

¹ Plan de mina: Plan de mina Etapa 2B, 23 de julio de 2018 Py0.8 CHQ 1000kt.xlsx [recibido el 11 de setiembre de 2018]

² Plan de mina: 900 CHA UG Actualización del plan final de casos, 6 de setiembre de 2017.xlsx [recibido el 15 de setiembre de 2017]

³ Plan de mina: 4B 1000 CHQ 7 de noviembre de 2017, 3 meses antes 320-O2.xlsx [recibido el 15 de noviembre de 2017]


Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. CIP. 80281

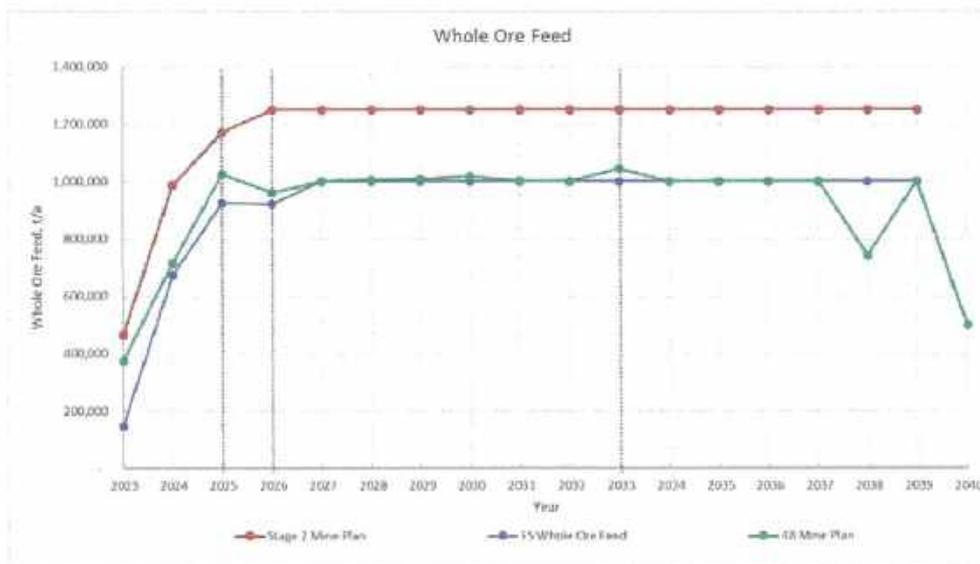


Figura 2-1: KPI de alimentación de mineral bruto

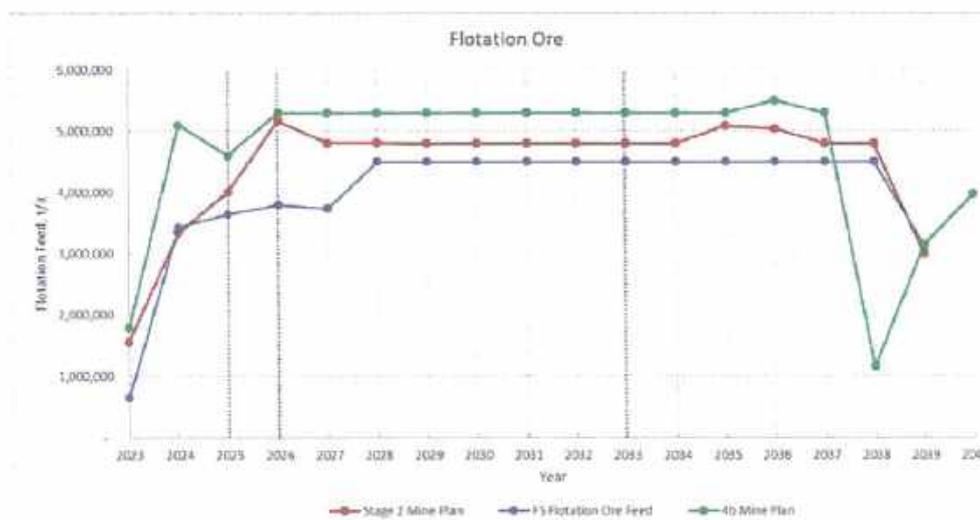


Figura 2-2: KPI de alimentación de mineral de flotación

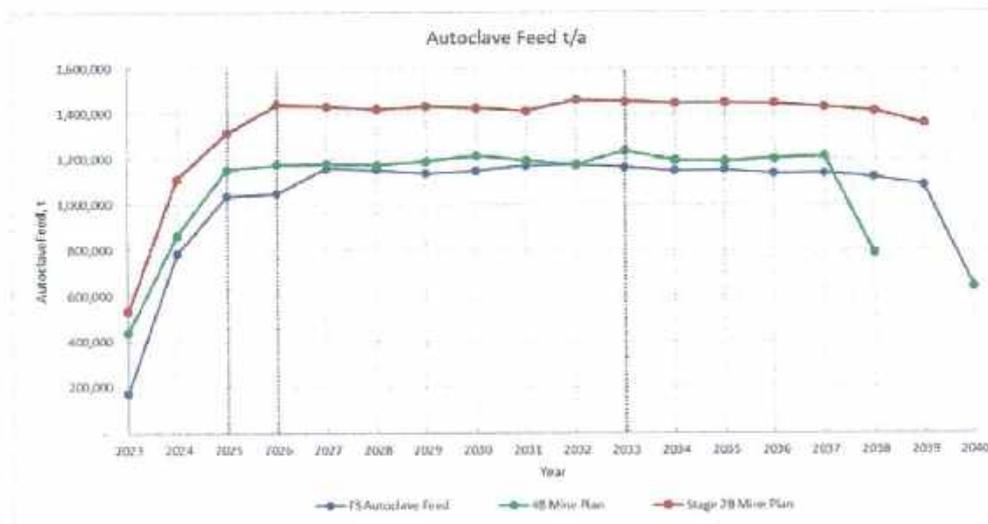


Figura 2-3: KPI de tonelaje de alimentación del autoclave KPI

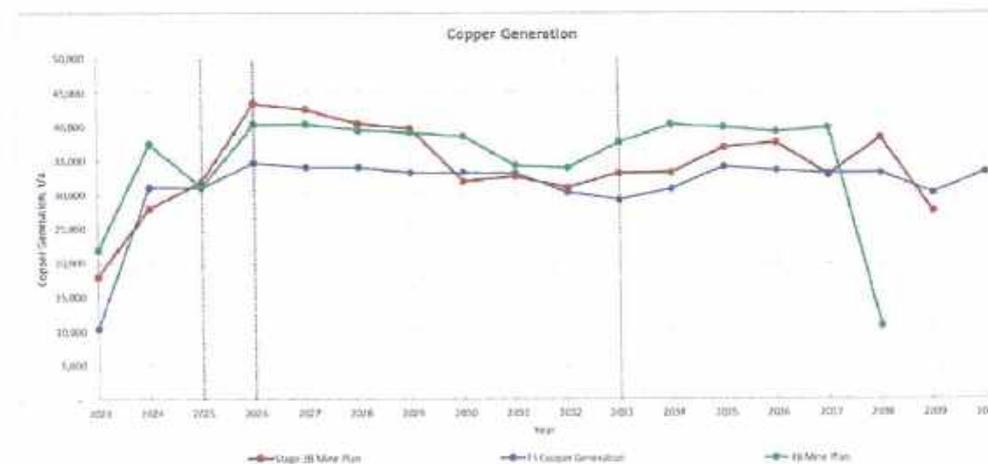


Figura 2-4: KPI de lixiviación de cobre en pilas

2.2 Diagramas de bloques del proceso

Los diagramas de bloques (BFD) para cada uno de los cuatro puntos de deposición de relaves mezclados se muestran desde la Figura 2-5 a la Figura 2-8. Los balances de masa completos se presentan en las Tablas 2-2 y 2-3 para relaves mezclados con y sin relaves de flotación. Los caudales instantáneos fueron corregidos para determinar la disponibilidad del circuito de flotación (Año 3 = 87%, Año 4 = 95%, Año 11 = 95%). MYSRL proporcionó los caudales de la solución de relave para recuperación de agua y estos se enumeran en la Tabla 2-1. Los dos escenarios del balance de masa (con o sin relaves de flotación) proporcionan el rango de diseño para el sistema de bombeo y tuberías.

Tabla 2-1: Caudales de la solución de relave para recuperación de agua, proporcionados por MYSRL

Componente	Caudal promedio (m ³ /h)	Caudal de diseño (m ³ /h)
DAM Sur	500	820
DAM Norte Etapa 2	615	750
DR La Quinua	615	750
DR Pampa Larga	675	900

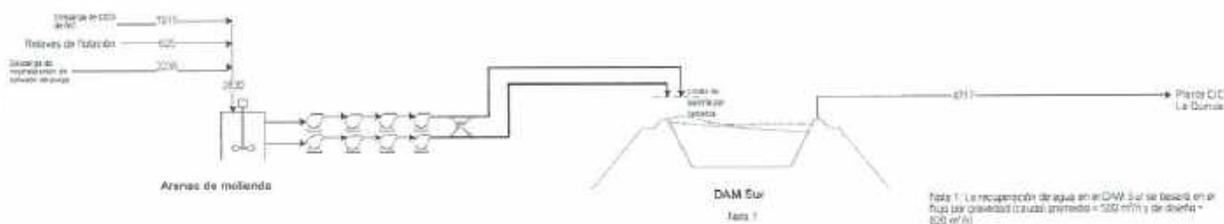


Figura 2-5: Relaves mezclados hacia el DAM Sur

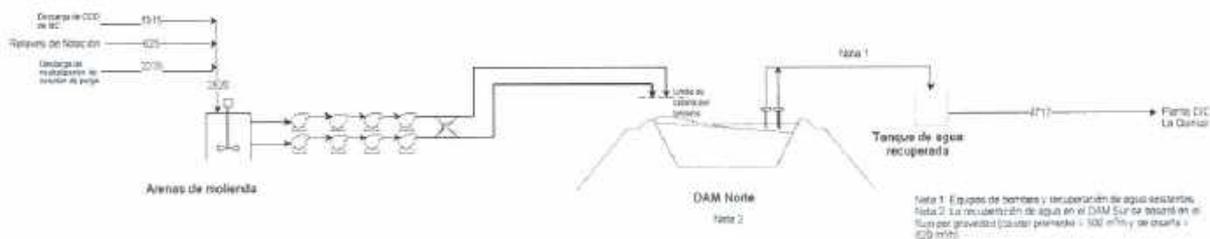


Figura 2-6: Relaves mezclados hacia el DAM Norte

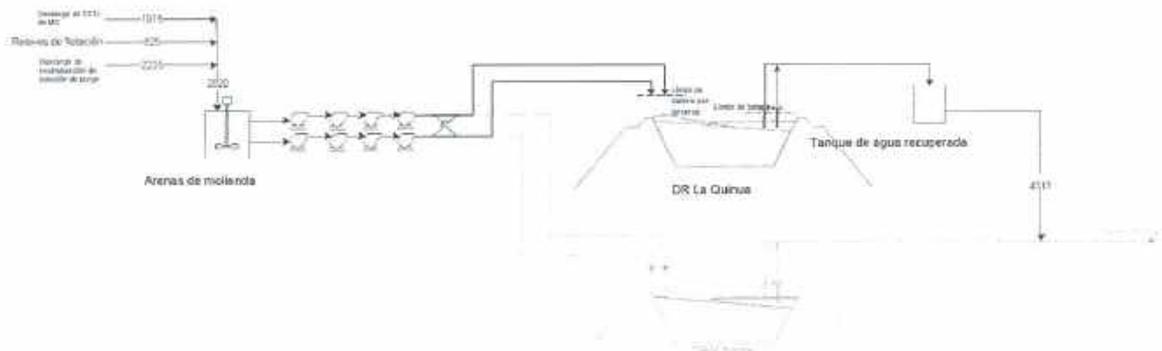


Figura 2-7: Relaves mezclados hacia el DR La Quinua

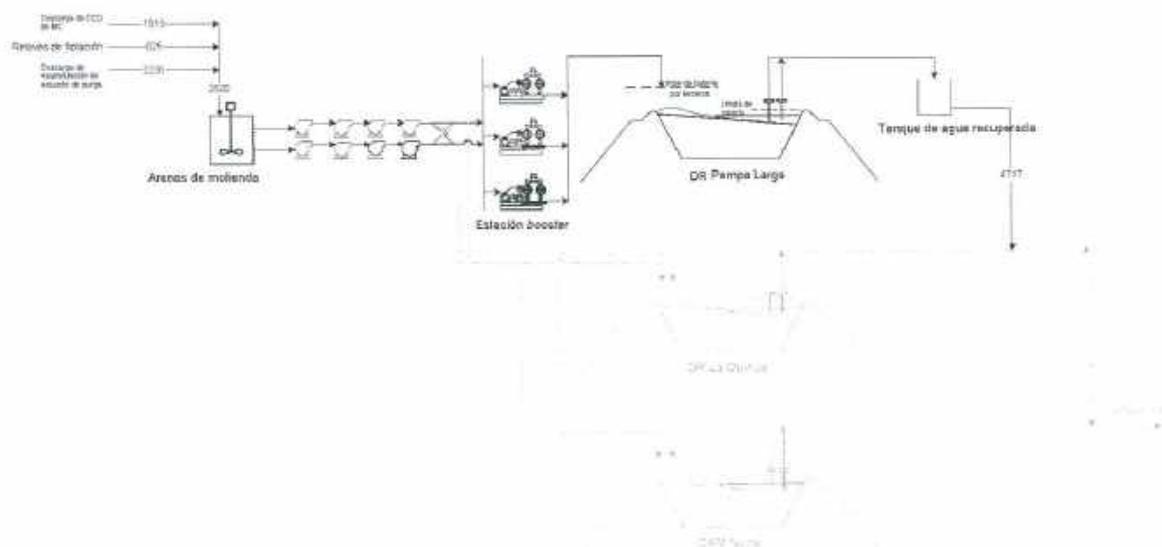


Figura 2-8: Relaves mezclados hacia el DR Pampa Larga

[Handwritten Signature]
 Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. C.I.P. 80287

Tabla 2-2: Tabla de corrientes en el balance de masa (se incluyen los relaves de flotación)

Número de corriente			625	1915	2235	2820	4717
Descripción de corriente			Descarga de espesador de relaves de flotación	Descarga de CCD de MC	Descarga de espesador de BSN	Mezcla total de relaves	Recuperación de agua del DR**
Temperatura			64.1	36.9	36.2	53.9	54.0
Presión			kPa(g)	-	-	-	-
Masa -	Sólidos	t/h	511.9	244.6	81.2	817.8	-
	Solución	t/h	418.8	201.8	93.9	714.5	477.5
	Sólidos/solución mezclados	t/h	930.7	446.5	155.1	1532.3	477.5
	Gas	t/h	-	-	-	-	-
Porcentaje de sólidos			peso%	55.0	54.8	39.5	53.4
Volumen -	Sólidos	m ³ /h	182.5	95.0	24.2	301.6	-
	Solución	m ³ /h	426.1	202.7	94.2	723.0	483.1
	Solución/sólidos mezclados	m ³ /h	608.6	297.7	118.3	1024.6	483.1
	Gas	Am ³ /h	-	-	-	-	-
Densidad -	Sólidos	SG	2.81	2.58	2.54	2.72	-
	Solución	SG	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99
	Solución/sólidos mezclados	SG	1.53	1.50	1.31	1.50	0.99
Masa -	Sólidos	t/h	605.4	240.8	78.6	924.9	-
	Solución	t/h	495.4	198.7	119.9	814.0	581.3
	Solución/sólidos mezclados	t/h	1100.8	439.6	198.5	1738.9	581.3
	Gas	t/h	-	-	-	-	-
Porcentaje de sólidos			peso%	55.0	54.8	39.6	53.2
Volumen -	Sólidos	m ³ /h	215.5	92.2	31.0	338.7	-
	Solución	m ³ /h	502.4	199.6	120.4	822.4	587.4
	Solución/sólidos mezclados	m ³ /h	717.9	291.8	151.4	1161.1	587.4
	Gas	Am ³ /h	-	-	-	-	-
Densidad -	Sólidos	SG	2.81	2.61	2.53	2.73	-
	Solución	SG	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99
	Solución/sólidos mezclados	SG	1.53	1.51	1.31	1.50	0.99
Masa -	Sólidos	t/h	558.9	263.3	98.7	920.9	-
	Solución	t/h	457.3	217.1	150.0	824.4	587.9
	Solución/sólidos mezclados	t/h	1016.2	480.4	248.7	1745.3	587.9
	Gas	t/h	-	-	-	-	-
Porcentaje de sólidos			peso%	55.0	54.8	39.7	52.8
Volumen -	Sólidos	m ³ /h	195.8	101.0	38.6	335.4	-
	Solución	m ³ /h	463.9	218.0	150.6	832.6	593.8
	Solución/sólidos mezclados	m ³ /h	659.7	319.0	189.2	1168.0	593.8
	Gas	Am ³ /h	-	-	-	-	-
Densidad -	Sólidos	SG	2.85	2.61	2.56	2.76	-
	Solución	SG	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99
	Solución/sólidos mezclados	SG	1.54	1.51	1.31	1.49	0.99
Máximo operativo	Flujo de masa (sólidos)	t/h	605.4	244.6	78.6	924.9	-
	Flujo-volumen (pulpa/gas)	(A)m ³ /h	717.9	297.7	151.4	1161.1	593.8
	Pulpa SG		2.81	2.6	2.5	2.7	-
Máximo operativo	Flujo de masa (sólidos)	t/h	558.9	263.3	61.2	920.9	-
	Flujo-volumen (pulpa/Gas)	(A)m ³ /h	463.9	218.0	118.3	832.6	483.1
	Pulpa SG		2.85	2.6	2.5	2.8	-
Factor de diseño				1.00	1.0	1.0	1.0

* Caudales instantáneos corregidos para la disponibilidad del circuito de flotación (año 3 = 87%, año 4 = 95%, año 11 = 95%)
**Caudales de agua recuperada en base al input recibido de MYSRL (año 3 = 750 & 820 m³/h [DAM Norte y Sur (por gravedad)], año 4 = 750 m³/h [DR La Quinua], año 11 = 900 m³/h [DR Pampa Larga])

Tabla 2-3: Tabla de corrientes en el balance de masa (se excluyen los relaves de flotación)

Número de corriente			625	1915	2235	2820	4717	
Descripción de corriente			Descarga de espesador de relaves de flotación	Descarga de CCD de MC	Descarga de espesador de BSN	Mezcla total de relaves	Recuperación de agua del DR **	
Temperatura			°C	-	36.9	36.2	36.7	36.6
Presión			kPa(g)	-	-	-	-	-
Masa -	Sólidos	t/h	-	244.6	61.2	305.9	-	
	Solución	t/h	-	201.8	93.9	295.7	189.9	
	Sólidos/solución mezclados	t/h	-	446.5	155.1	601.6	189.9	
	Gas	t/h	-	-	-	-	-	
Porcentaje de sólidos			peso%	-	54.8	39.5	50.8	-
Volumen -	Sólidos	m³/h	-	95.0	24.2	119.1	-	
	Solución	m³/h	-	202.7	94.2	296.9	190.7	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	-	297.7	118.3	416.1	190.7	
	Gas	Am³/h	-	-	-	-	-	
Densidad -	Sólidos	SG	-	2.58	2.54	2.57	-	
	Solución	SG	-	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Solución/sólidos mezclados	SG	-	1.50	1.31	1.45	1.00	
Masa -	Sólidos	t/h	-	240.8	78.6	319.4	-	
	Solución	t/h	-	198.7	119.9	318.7	209.9	
	Solución/sólidos mezclados	t/h	-	439.6	198.5	638.1	209.9	
	Gas	t/h	-	-	-	-	-	
Porcentaje de sólidos			peso%	-	54.8	39.8	50.1	-
Volumen -	Sólidos	m³/h	-	92.2	31.0	123.2	-	
	Solución	m³/h	-	199.6	120.4	320.0	210.8	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	-	291.8	151.4	443.2	210.8	
	Gas	Am³/h	-	-	-	-	-	
Densidad -	Sólidos	SG	-	2.61	2.53	2.60	-	
	Solución	SG	-	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Solución/sólidos mezclados	SG	-	1.51	1.31	1.44	1.00	
Masa -	Sólidos	t/h	-	263.3	98.7	361.9	-	
	Solución	t/h	-	217.1	150.0	367.1	245.1	
	Solución/sólidos mezclados	t/h	-	480.4	248.7	729.1	245.1	
	Gas	t/h	-	-	-	-	-	
Porcentaje de sólidos			peso%	-	54.8	39.7	49.6	-
Volumen -	Sólidos	m³/h	-	101.0	38.6	139.6	-	
	Solución	m³/h	-	218.0	150.6	368.6	246.1	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	-	319.0	189.2	508.3	246.1	
	Gas	Am³/h	-	-	-	-	-	
Densidad -	Sólidos	SG	-	2.61	2.56	2.60	-	
	Solución	SG	-	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Solución/sólidos mezclados	SG	-	1.51	1.31	1.43	1.00	
Máximo operativo	Flujo de masa (sólidos)	t/h	-	244.6	78.6	319.4	-	
	Flujo-volumen (pulpa/Gas)	(A)m³/h	-	297.7	151.4	443.2	246.1	
	Pulpa SG	-	-	2.6	2.5	2.6	-	
Máximo operativo	Flujo de masa (sólidos)	t/h	-	263.3	61.2	361.9	-	
	Flujo-volumen (pulpa/Gas)	(A)m³/h	-	218.0	118.3	368.6	190.7	
	Pulpa SG	-	-	2.6	2.5	2.6	-	

* Caudales instantáneos corregidos para la disponibilidad del circuito de flotación (año 3 = 87%, año 4 = 95%, año 11 = 95%)
 **Caudales de agua recuperada en base al input recibido de MYSRL (año 3 = 750 & 820 m³/h [DAM Norte y Sur (por gravedad)], año 4 = 750 m³/h [DR La Quinua], año 11 = 900 m³/h [DR Pampa Larga])

Se generaron balances de agua a nivel de toda la planta y diagramas de bloques en base al plan de mina Etapa 2B para cada uno de los tres años seleccionados. Los balances hídricos se basan en los requerimientos de agua del diagrama de flujo y, por lo tanto, excluyen los supuestos sobre los caudales de agua recuperada, que incluyen a su vez agua neta asociada con precipitaciones. Los diagramas del balance hídrico se adjuntan en el Anexo A.

La pulpa de relaves mezclados es una combinación de silicatos gruesos (relaves de flotación) y sólidos de lixiviación con cianuro (silicatos, precipitado de hierro y yeso) y sólidos de BSN (hidróxidos metálicos y yeso).

2.3 Descripción del proceso del DR de relaves mezclados

2.3.1 Depósito de Arenas de Molienda (DAM) (Norte/Sur)

Los relaves de flotación procedentes del espesador pre-lixiviación readaptado y la corriente de pulpa de sólidos de BSN serán redireccionados al tanque de arenas de molienda existente para ser mezclados con los relaves de lixiviación con cianuro alimentados actualmente al tanque de arenas de molienda.

Los relaves mezclados serán descargados desde el tanque de arenas de molienda y bombeados al DAM Norte/Sur. Las bombas están configuradas actualmente como dos (2) trenes paralelos de cuatro (4) bombas en servicio (10x8 pulgadas 550hp) en serie, y un set de cuatro (4) bombas en reserva (8x6 pulgadas 350hp) en serie. Las tuberías de arenas de molienda constan de dos tuberías de 300 mm (12 pulgadas), que se convierten en tuberías de 350 mm (14 pulgadas) antes de la conexión al cabezal de distribución de relaves que rodea el DR. La Tabla 2-4 presenta una lista del material de las tuberías existentes.

Tabla 2-4: Material de las tuberías de relaves existentes

Tamaño de la tubería (pulgadas)	Material de la tubería	Longitud (m)	Inicio	Fin
NPS 12	CS - STD	624.5	Planta de arenas de molienda	Intersección de vía de acarreo
NPS 12	CS - SCH 80	176.5	Cruce de vía	-
NPS 12	CS - STD	555.7	Cruce de vía	Km 1+330
NPS 14	CS - STD	492.9	Km 1+330	Km 1+810
NPS 16	HDPE-DR17	1422.9	Km 1+810	Km 3+345

Las tuberías actualmente operan en una configuración de servicio-reserva; sin embargo, el caudal de los relaves mezclados requiere que ambas tuberías operen en esta configuración con tres corrientes de relaves (corrientes 625, 1915, 2235) operativas y una configuración de servicio-reserva (una sola tubería) cuando el circuito de flotación (corriente 625) se encuentre fuera de línea y solo los sólidos de BSN y los relaves de lixiviación con cianuro requieran transporte. El tercer tren de cuatro (4) bombas de pulpa en reserva se utilizará como back up cuando se requiera dar mantenimiento a las bombas principales. Las bombas en reserva están diseñadas para alcanzar un caudal de 550 m³/h de pulpa hacia el DAM Norte y Sur.

El agua recuperada se usará para purgar la tubería usando las bombas de relaves de arenas de molienda. Después de purgar el sistema de tuberías, las dos tuberías de relaves serán drenadas de regreso al sumidero del área del tanque de mezcla de arenas de molienda. El dren será utilizado con placas de orificios para reducir la presión de entrada al sumidero.

La capacidad de las bombas (de turbina vertical) de agua recuperada del DAM Norte existente es mucho más baja que la capacidad requerida para los relaves mezclados. Como resultado, se instalarán tres nuevos pontones con bombas de agua recuperada. Las bombas de agua recuperada se conectarán al tanque de orilla existente para transferirlas por gravedad al área de la planta CIC La Quinua mediante un nuevo tramo de tubería de diámetro más grande y estaciones reductoras de presión.

La tubería de agua recuperada existente es de HDPE y mide 200 mm (8 pulgadas) desde la intersección de la vía de acarreo hasta la planta CIC La Quinua. Este tramo necesita ser reemplazado por una tubería de 400 mm (16 pulgadas DR17). El tamaño de la tubería ha sido seleccionado para permitir la reutilización de este tramo para los caudales de diseño de recuperación de agua de los DR La Quinua y Pampa Larga. La configuración planificada se ilustra en la Figura 2-9 y el perfil de la elevación de la tubería de relaves se muestra en la Figura 2-10.

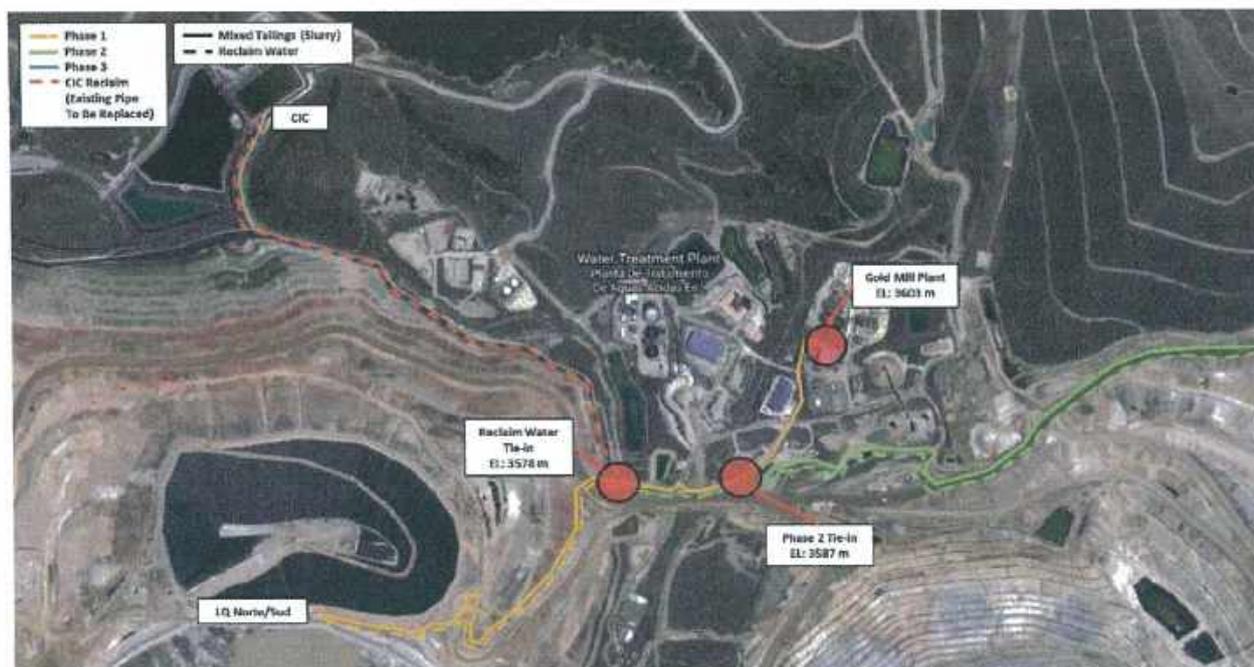


Figura 2-9: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada

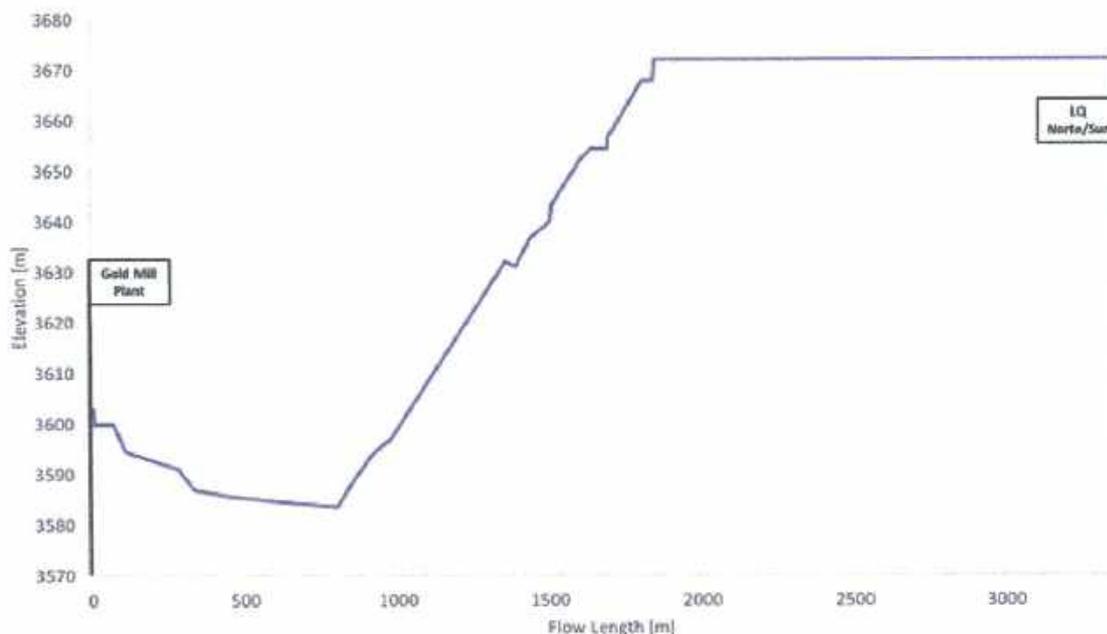


Figura 2-10: Perfil de elevación del plano de trazo de la tubería de relaves (DAM Norte/Sur)

2.3.2 DR La Quinua

Los dos (2) trenes de cuatro (4) bombas de arenas de molienda en serie bombearán los relaves mezclados hasta el DR La Quinua mediante dos nuevas líneas de 300 mm (12 pulgadas), usando un tramo de 403 m de la tubería del DAM Norte/Sur, en una configuración de bombas en servicio-servicio. Los dos sets de bombas en servicio y las bombas en reserva necesitarán un *upgrade* con motores de 450 kW (600 hp) y equipos auxiliares. Se propone ubicar el DR La Quinua en el relleno del tajo La Quinua, al este del tajo Tapado Oeste. Al igual que con el DAM, se apagará un tren de cuatro (4) bombas cuando el circuito de flotación se encuentre fuera de línea. Las dimensiones de la tubería se muestran en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5: Materiales de las tuberías de relaves

Tamaño de la tubería (pulgadas)	Material de la tubería	Longitud (m)	Inicio	Fin
NPS 12	CS - STD	403	Planta de arenas de molienda	Intersección de vía de acarreo
NPS 12	CS - STD - revestido de HDPE	1883.56	Intersección de vía de acarreo	Km 1+883.56
NPS 14	HDPE DR9	617.2	Km 1+883.56	DR La Quinua

Se utilizará agua de lavado para purgar la tubería usando las bombas de relaves de arenas de molienda y las dos tuberías de relaves serán drenadas de regreso al sumidero del área del tanque de mezcla de arenas de molienda. Se instalará un sistema reductor de presión para proteger el sumidero. La ruta preliminar de las tuberías de relaves y la ubicación del DR La Quinoa se muestran en la Figura 2-11.

Se acondicionarán tres (3) pontones y bombas de agua recuperada adquiridas para el DAM Norte/Sur a fin de recuperar y transferir agua recuperada hasta un nuevo tanque de orilla. El agua recuperada es transportada desde el tanque de orilla por flujo por gravedad a través de una tubería en tierra hasta la planta CIC La Quinoa, mediante un nuevo tramo de la tubería desde el tanque de orilla hasta el tramo de la tubería instalada durante la operación del DAM Norte/Sur. Una serie de estaciones de válvulas reductoras de presión modera la presión a la presión del ambiente a lo largo de la tubería.

La tubería de agua recuperada es instalada en paralelo a la tubería de relaves que se muestra en la Figura 2-11 con el perfil altimétrico de la ruta mostrada en la Figura 2-12.

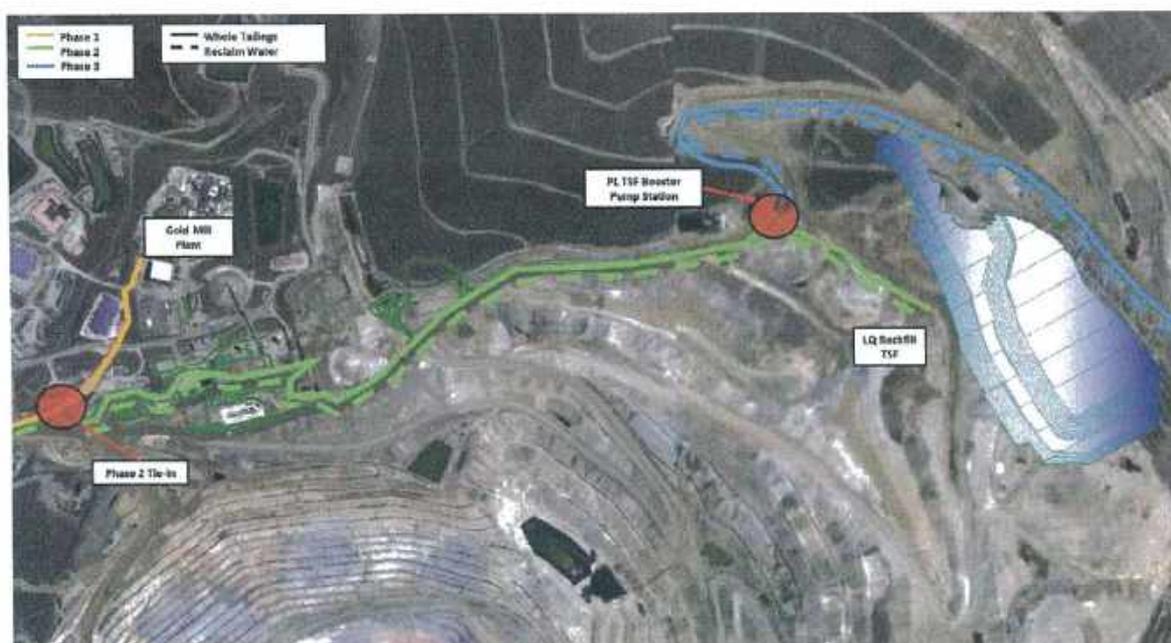


Figura 2-11: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada (DR La Quinoa)

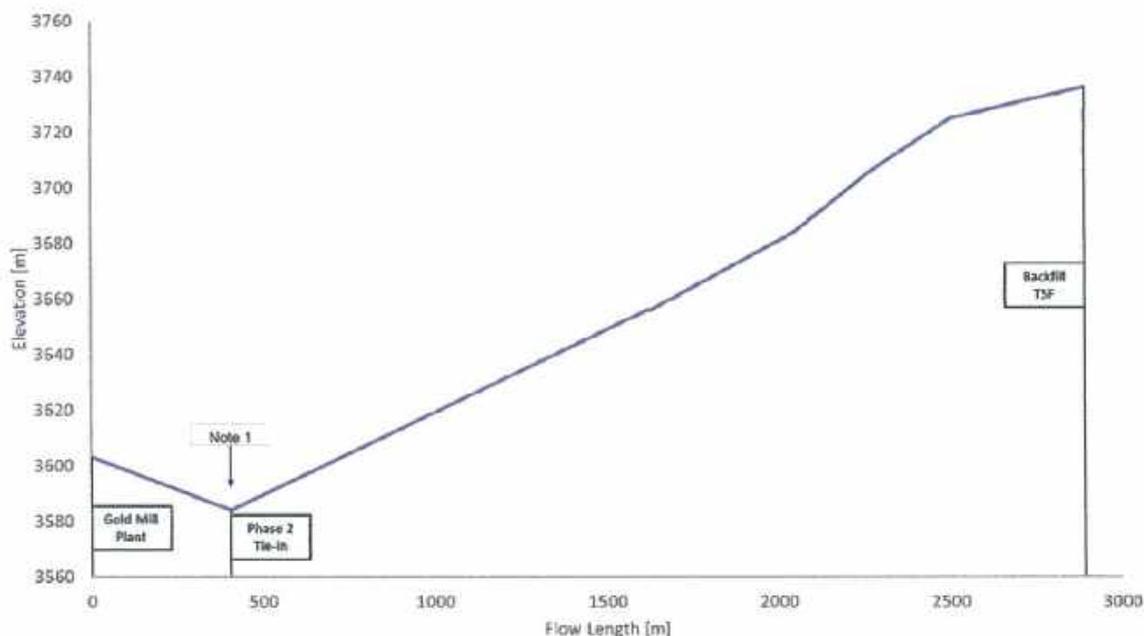


Figura 2-12: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR La Quinua)

Nota 1: El punto bajo en la tubería de relaves será retirado en etapas posteriores del proyecto mediante su redireccionamiento a nivel local.

2.4 Depósito de Relaves Pampa Larga

Se realizó el diseño preliminar de la transferencia de relaves hasta el DR Pampa Larga como parte del Estudio de Factibilidad original del proyecto Yanacocha Sulfuros. En la configuración de relaves mezclados, los relaves serán bombeados usando las mismas bombas de arenas de molienda existentes para las opciones DAM Norte y el DR La Quinua, junto con las dos tuberías de 300 mm (12 pulgadas) hasta el DR La Quinua. Se colocará la nueva estación *booster* de bombas de desplazamiento positivo en la intersección de la vía de acarreo y el DR La Quinua, en lugar de al lado del pad de ROM originalmente diseñado en el Estudio de Factibilidad de Yanacocha Sulfuros. El material y los tamaños requeridos para las tuberías de relaves que vienen de la estación *booster* hasta el PL se muestran en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6: Material de la tubería de relaves (DR Pampa Larga)

Tamaño de la tubería (pulgadas)	Material de la tubería	Longitud (m)	Inicio	Fin
NPS 18	CS – SCH 60 - revestido de HDPE	6441.5	Estación <i>booster</i>	
NPS 18	HDPE DR9	2382.0		Conexión al DR Pampa Larga

La estación de bombeo comprende tres bombas de diafragma y pistón de desplazamiento positivo para transportar los relaves mezclados hasta la conexión con el cabezal de distribución del DR Pampa Larga. Las bombas operan en modo en servicio-servicio-reserva, como se muestra en la Figura 2-13.

El sistema de agua recuperada de Pampa Larga ha recibido mantenimiento desde el FS. El agua es recuperada desde la superficie de la presa usando bombas de recuperación de turbina vertical en una barcaza flotante y un conjunto de rieles, y luego bombeada hasta el tanque de orilla al inicio de la tubería. Se ha instalado una tubería más grande de agua recuperada (en comparación con el diseño del FS) de 400 mm (16 pulgadas DR17) para transferir el agua recuperada desde Pampa Larga hasta la planta CIC La Quinoa mediante los tramos de la línea instalada en el DR La Quinoa y las etapas del DAM Norte/Sur y el nuevo tramo desde el tanque de orilla hasta la ubicación de la estación *booster*.

La ruta y ubicación preliminar del DR Pampa Larga se muestran en la Figura 2-13. La nueva tubería de agua recuperada es instalada en paralelo a la tubería de relaves. Una serie de estaciones de válvulas reductoras de presión modera la presión a la presión ambiente a lo largo de la tubería.

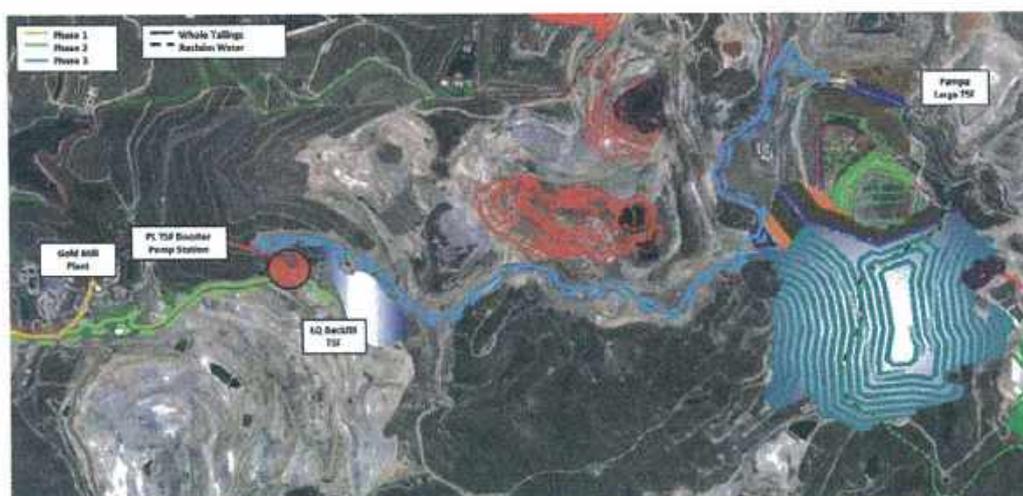


Figura 2-13: Vista en planta del trazo de las tuberías de relaves y agua recuperada (DR Pampa Larga)

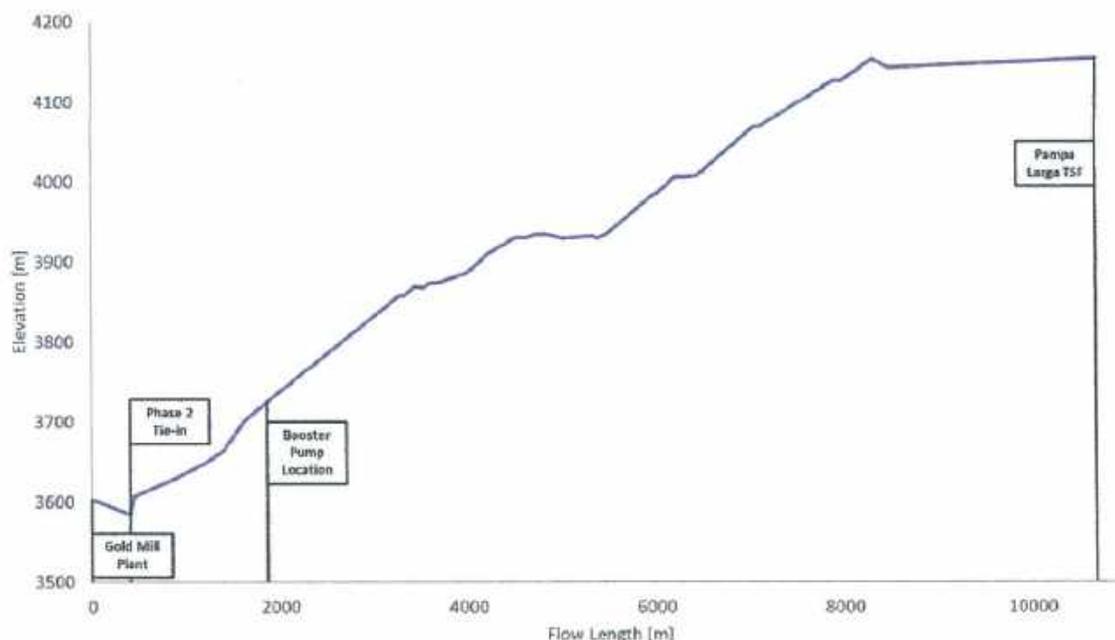


Figura 2-14: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR Pampa Larga)

Se purgará la tubería de relaves de Pampa Larga usando agua recuperada almacenada en el tanque de agua de lavado en la estación *booster*, y usando bombas GEHO (con energía de emergencia si es necesario) para purgar la tubería. La reubicación de la estación de bombeo *booster* de relaves, de la Planta de Procesos a la intersección entre la vía de acarreo y el DR La Quinua, permitirá el uso del DR La Quinua como poza de retención para el agua de lavado drenada por gravedad. Esta reubicación elimina la necesidad de tener una poza de retención y bombas, reduciendo así el costo de capital para el movimiento de tierras.

3. Resultados del análisis hidráulico

3.3 Resultados de la tubería de relaves mezclados del DAM Norte/Sur

- Los resultados del análisis hidráulico mostraron que los dos (2) trenes de bombas existentes y los dos (2) sistemas de tuberías son capaces de bombear los relaves mezclados hasta el DAM Norte/Sur (en base al punto de conexión especificado). La Tabla 3-1 y la Figura 3-1 presentan un resumen de los cálculos y la línea del gradiente hidráulico, respectivamente. Los caudales se indican por tubería; por lo tanto, se muestra la mitad de ellos en las tablas del balance de masa. Los resultados indican lo siguiente:
- Para los años 3 y 4, las velocidades dentro de las tuberías de pulpa son aceptables a

excepción del tramo de la tubería de HDPE de 350 mm (14" DR 17), donde se halló que las velocidades eran de 1.41 m/s y 1.59 m/s para los años 3 y 4. Esta velocidad se encuentra por debajo de la velocidad de deposición calculada de 1.6 m/s, la cual se estimó en el diseño del estudio de factibilidad para los relaves de flotación; por lo tanto, puede originar cierto asentamiento de las partículas gruesas de la pulpa. Este hecho podría mitigarse agregando agua para aumentar la velocidad de la línea; sin embargo, es necesario analizarlo más a fondo y abordarlo en la siguiente etapa del proyecto una vez que se hayan realizado las pruebas de los relaves mezclados.

Tabla 3-1: Resumen de los resultados de la tubería de relaves mezclados hasta el DAM Norte/Sur

Condición	3 años	4 años
Caudal total por tubería (m ³ /h)	512.32	580.57
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x 12" SCH40)	1.97	2.23
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x 14" SCH40)	1.63	1.85
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x 12" SCH80)	2.17	2.46
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x HDPE 16" DR 17)	1.41	1.59
Carga hidráulica requerida por bomba [m]	30.70	33.28
Máxima carga hidráulica de bombeo existente [m]	52.70	52.70
Energía de bombeo requerida [kW]	162.80	232.19
Energía de las bombas [kW]	400.00	400.00
RPM de bomba individual	607.68	636.16

El caudal mínimo de 510 m³/h a través de la tubería de 400 mm (16 pulgadas DR17) origina velocidades de línea por encima de la velocidad de asentamiento y, por lo tanto, es aceptable. Se estima que el máximo caudal posible en una sola tubería y usando el motor de bomba existente de 400 kW es de 826 m³/h.

Se estudiaron los caudales de los lodos de BSN mezclados con los relaves de lixiviación con cianuro para los casos del año 3 y el año 4. Se especifica que 443 m³/h es el caudal mínimo en una tubería. El caudal y las velocidades son aceptables en el año 4; pero no suficientes para el caudal del año 3, por lo que se requiere que el caudal de dilución de los relaves mezclados sea, como mínimo, 443 m³/h, para mantener una velocidad mínima en una sola tubería.

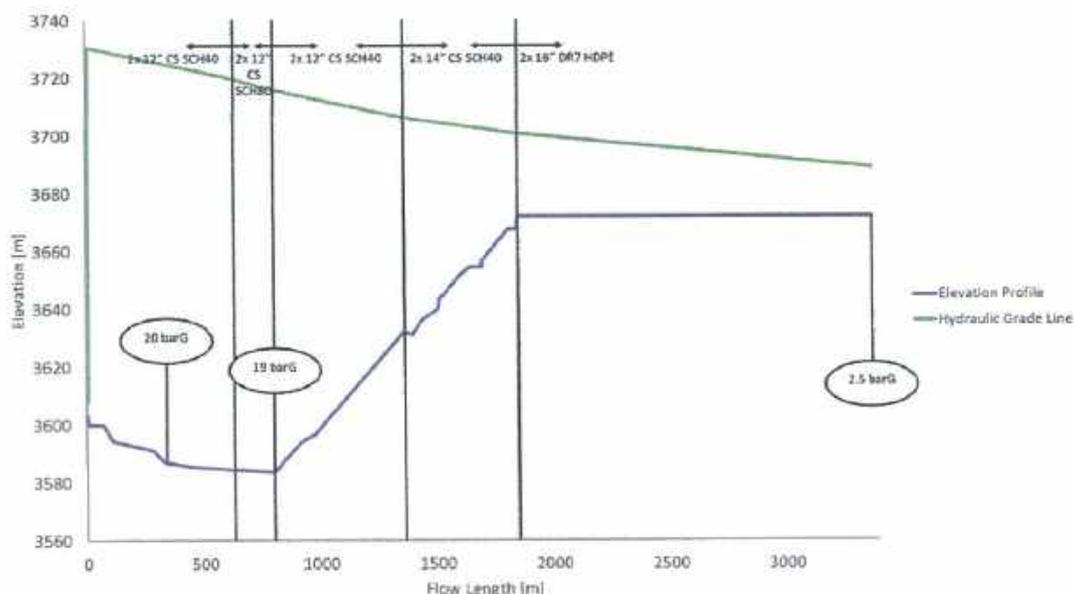


Figura 3-1: Línea del gradiente hidráulico (DAM Norte/Sur)

3.4 Resultados de la tubería de relaves de flotación del DR La Quinua

La Tabla 3-2 presenta un resumen del análisis hidráulico y las presiones de la tubería para el plan de mina de los años 3, 4 y 11, con la línea del gradiente hidráulico que se ilustra en la Figura 3-2. Los resultados indican lo siguiente:

- Los dos (2) trenes de bombas en servicio existentes como tuberías tienen la capacidad de transportar los relaves mezclados hacia el DR La Quinua.
- Para los tres años, los cuatro (4) motores de las bombas en reserva tendrán que ser reemplazados por motores de 450 kW (600 hp).
- Las velocidades de las cuatro (4) bombas en reserva se encuentran en el rango de 1100 a 1200 rpm. Esto provocará mayores abrasiones en el impulsor y el *casing* de las bombas y, por lo tanto, un mantenimiento más profundo. Sin embargo, las velocidades se consideran aceptables para una operación a corto plazo, mientras se brinda mantenimiento a las bombas en servicio.
- Para los años 4 y 11, los ocho (8) motores de las bombas en reserva tendrán que ser reemplazados por motores de 450 kW (600hp).
- La velocidad de las ocho (8) bombas operativas varía entre 800 a 900 rpm, rango que se encuentra dentro de los requerimientos de operación de las bombas de pulpa para condiciones de desgaste normal y prácticas de mantenimiento.

Tabla 3-2: Resumen de los resultados de los relaves de diseño del DR La Quinua

Condición	Año 3	Año 4	Año 11
Caudal total por tubería (m ³ /h)	512.32	580.57	584.00
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x 12" SCH40)	1.95	2.21	2.22
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x CS revestido 12" SCH40)	2.33	2.64	2.65
Velocidad [m/s] (cada una de 2 x HDPE 14" DR 9)	2.45	2.78	2.80
Presión estática máxima [psia] (HDPE)	186.00	198.00	199.00
Carga total [m]	233.40	252.60	253.50
Carga hidráulica requerida por bomba [m]	58.35	63.15	63.38
Eficiencia de las bombas	0.57	0.57	0.58
Energía de bombeo requerida [kW]	352.52	432.96	427.09
Energía de las bombas [kW]	400.00	450.00	450.00
RPM de bomba individual	824.80	860.80	863.20
Máxima carga hidráulica de bombeo existente [m]	52.70	52.70	52.70

Se estudiaron los caudales de los lodos de BSN mezclados con los relaves de lixiviación con cianuro para los casos de los años 3, 4 y 11. Se ha especificado que 443 m³/h es el caudal mínimo en una tubería. El caudal y las velocidades son aceptables en el año 4, pero no suficientes para los caudales del año 3 y el año 11, por lo que se requiere que la dilución de los relaves mezclados sea, como mínimo, 443 m³/h, para mantener una velocidad mínima en una sola tubería.

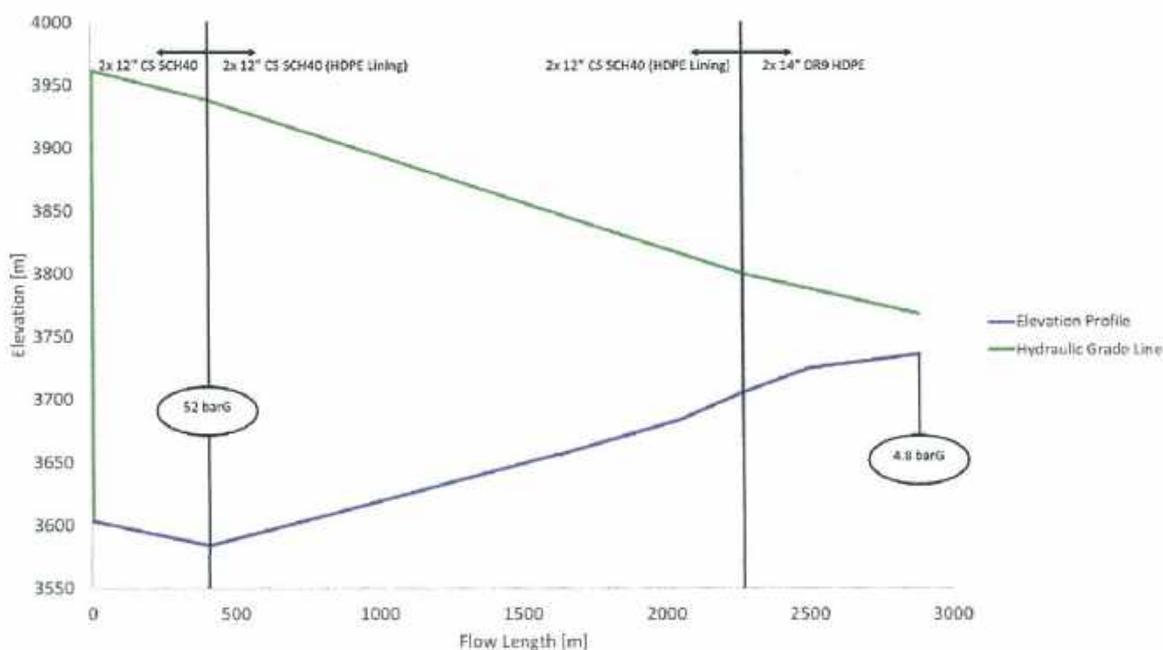


Figura 3-2: Línea del gradiente hidráulico (DR La Quinua)

3.5 Tubería de relaves Pampa Larga

La tubería que proviene de la estación *booster* de bombas de desplazamiento positivo hasta Pampa Larga requerirá un tamaño de 450 mm (revestida de HPDE de 18") [en el diseño del FS el tamaño era de 400 mm, revestido con HDPE de 16"] y seguirá la misma ruta que se estableció en el FS.

La Tabla 3-3 y la Figura 3-3 presentan un resumen del análisis hidráulico y las presiones de tubería para los planes de mina de los años 4 y 11. Los resultados indican lo siguiente:

- El sistema de tuberías y la estación *booster* con tres (3) bombas de diafragma y pistón (dos en servicio y una en reserva) tienen la capacidad de transportar relaves mezclados hasta el DR Pampa Larga. La Figura 3-3 muestra la línea del gradiente hidráulico para este caso.
- La Tabla 3-3 presenta los resultados de diseño del sistema Pampa Larga. Las velocidades de los años 3, 4 y 11 indican que se mantienen velocidades suficientes para que no ocurra la sedimentación y no se requiera la dilución de las mezclas.

Tabla 3-3: Resumen de los resultados de diseño del DR Pampa Larga

Condición		Año 4	Año 11
Curva del sistema	Caudal total (m ³ /h)	1161.14	1168.00
	Mitad del caudal (m ³ /h)	580.57	584.00
	Velocidad [m/s] (cada una de 2 x 12" SCH40)	2.21	2.22
	Velocidad [m/s] (cada una de 2 x CS SCH40 revestida de 12")	2.47	2.48
	Velocidad [m/s] (CS revestida de 18" SCH60)	2.61	2.62
	Velocidad [m/s] (cada una de 2 x HDPE 14" DR 9)	2.78	2.80
	Presión estática máxima [psia] (HDPE)	160.00	160.00
Bomba de carga	Carga hidráulica total [m]	201.20	201.80
	Carga hidráulica requerida por bomba [m]	50.30	50.45
	Eficiencia de la bomba	0.61	0.61
	Energía de bombeo requerida [kW]	322.77	324.38
	Energía de la bomba [kW]	400.00	401.00
	RPM de bomba individual	770.00	771.00
Bomba de desplazamiento positivo	Carga hidráulica máxima de bombeo [m]	52.70	52.70
	Carga hidráulica total [m]	606.40	608.20
	Presión de descarga total [barG]	89.79	90.07

Se recomienda transferir un caudal mínimo de aproximadamente 750 m³/h cuando el circuito de flotación está fuera de línea para mantener una velocidad mínima de 1.68 m/s en la tubería de 450 mm.

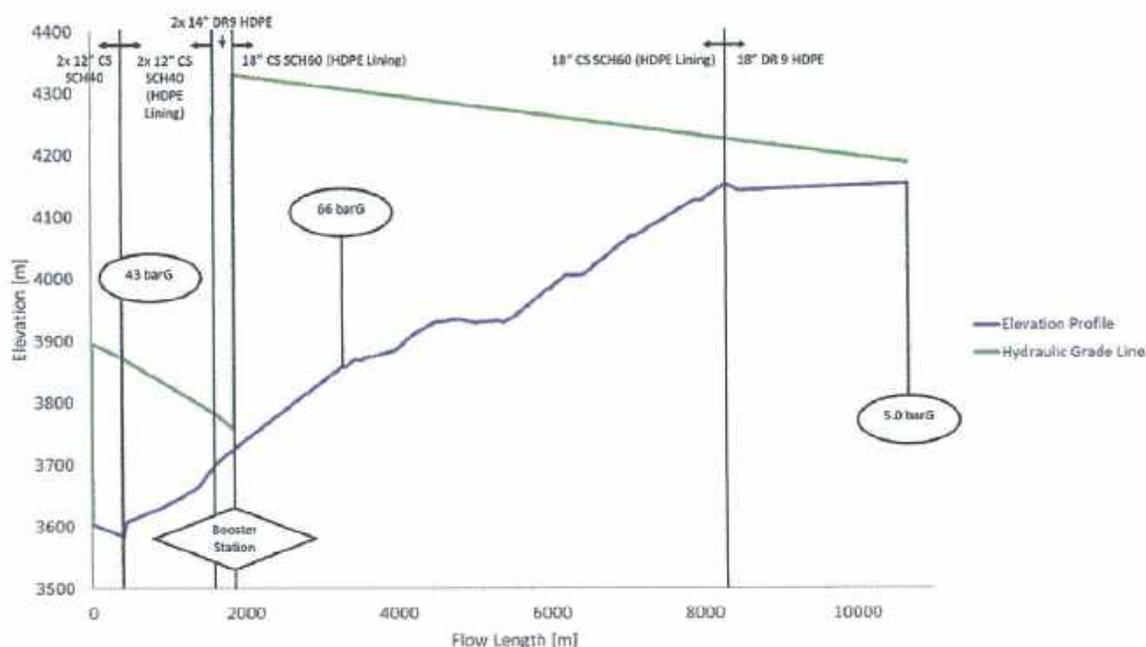


Figura 3-3: Línea del gradiente hidráulico (DR Pampa Larga)

3.6 Resultados de la tubería de agua recuperada del DAM Norte

La Figura 3-4 muestra un resumen del análisis hidráulico y las presiones de tubería para los años 3 y 4 del plan de mina. Los resultados indican lo siguiente:

- Como se indicó en la sección 2-4, el análisis hidráulico mostró que es necesario cambiar los 200 mm (8 pulgadas DR9). Se ha seleccionado un tamaño de tubería de 400 mm (16 pulgadas DR11) para usarlo durante la operación del DR Pampa Larga. El tramo de 300 (12") en la descarga del tanque de orilla hasta la estación de medición en la intersección de la vía puede portar el caudal del agua recuperada y se considera aceptable.
- Dos estaciones reductoras de presión, una en la intersección de la vía de acarreo y la otra en el área de la planta CIC La Quinua, reducirán la presión a la presión atmosférica antes de que la solución sea descargada a la poza de solución estéril de la planta CIC La Quinua.
- La tubería de descarga de las estaciones reductoras usó una válvula de liberación de aire/vacío, que libera el vacío generado en la tubería.
- Se designará el nivel libre de líquido como el más cercano posible a la estación anterior para minimizar la posibilidad de un flujo libre dentro la tubería.

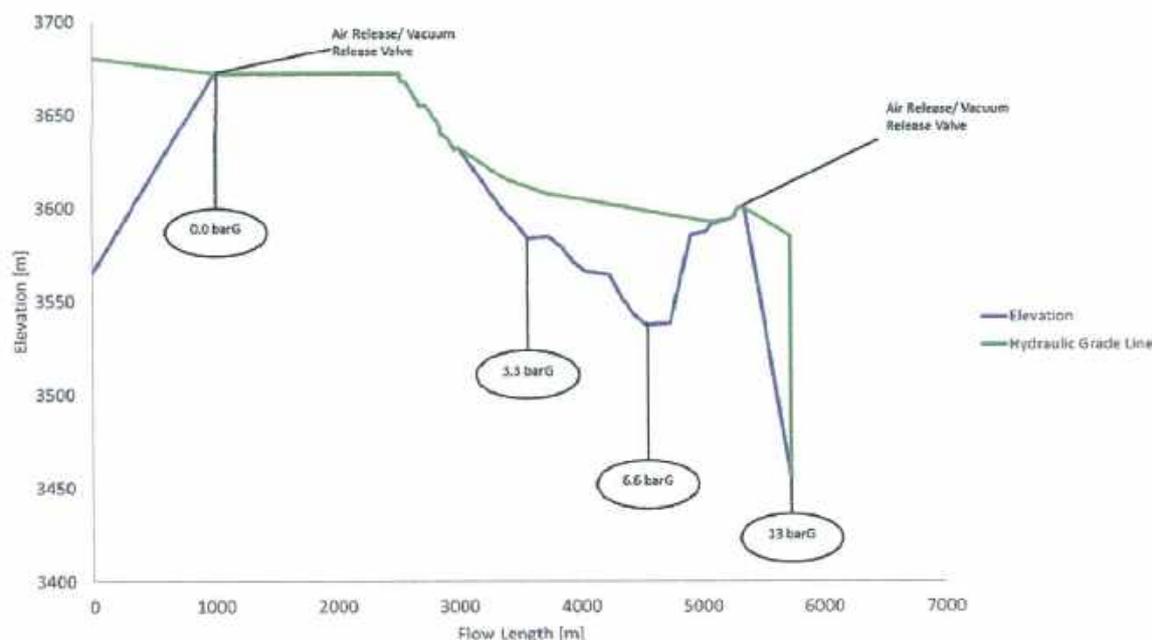


Figura 3-4: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DAM Norte/Sur)

3.5 Resultados de la tubería de agua recuperada del DR La Quinua

La Figura 3-5 muestra un resumen del análisis hidráulico y las presiones de tubería para los años 4 y 11 del plan de mina. Los resultados indican lo siguiente:

- Se confirmó el tamaño de la tubería de agua recuperada y las presiones nominales de una nueva tubería de 400 mm (16 pulgadas DR11) hasta la planta CIC La Quinua.
- La nueva sección incluye una nueva estación reductora y una tubería desde el DR La Quinua hasta el tramo del DAM.

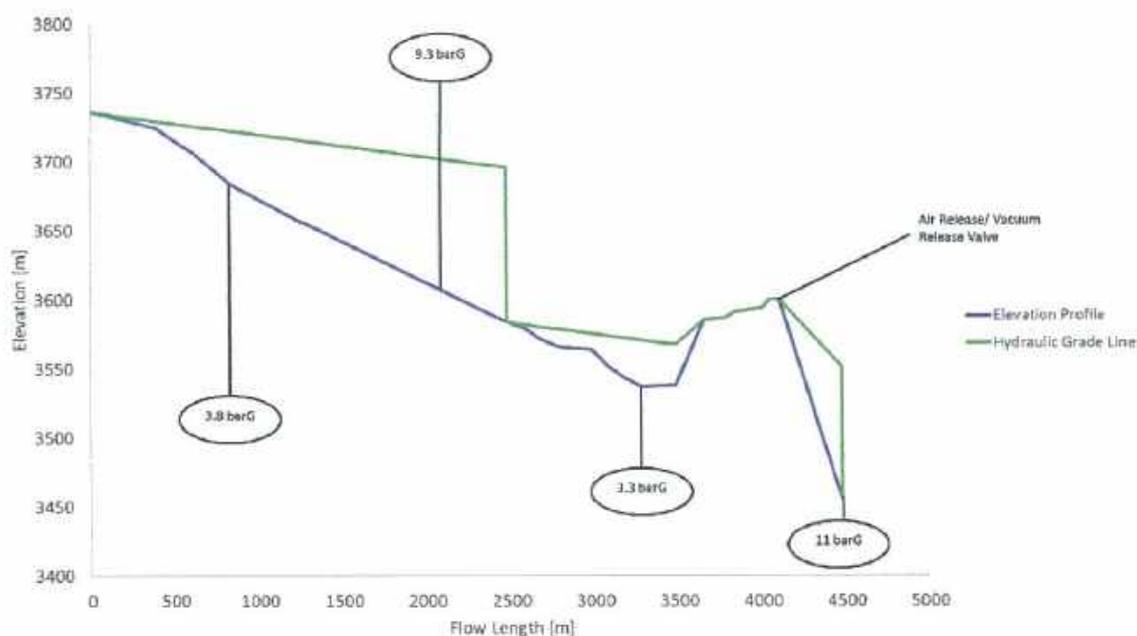


Figura 3-5: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR La Quinua)

3.6 Resultados de la tubería de agua recuperada del DR Pampa Larga

La Figura 3-6 muestra un resumen del análisis hidráulico y las presiones de tubería para los años 4 y 11 del plan de mina. La tubería de agua recuperada es direccionada en paralelo a la tubería de relaves mezclados de Pampa Larga. Los resultados indican lo siguiente:

- Se confirmó el tamaño de la tubería de agua recuperada y las presiones nominales de una nueva tubería de 400 mm (16 pulgadas DR11) hasta la planta CIC La Quinua.
- La tubería utiliza una sección del DAM Norte y el DR La Quinua y una nueva estación reductora.
- La nueva sección incluye una nueva estación reductora y una tubería desde Pampa Larga hasta la estación *booster*, donde el agua está siendo almacenada en el tanque de lavado, y hasta la planta CIC La Quinua para su tratamiento.

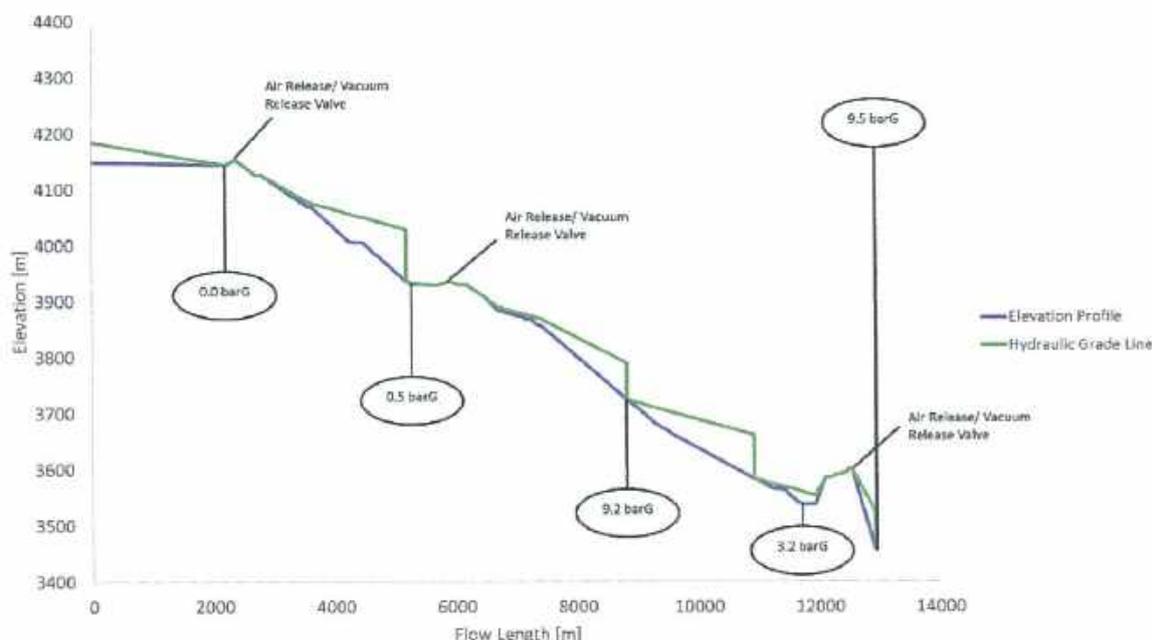


Figura 3-6: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR Pampa Larga)

4. Estimado del costo capital

4.1 Relaves mezclados

La Tabla 4-1 muestra el estimado del costo capital instalado para cada uno de los cuatro DR de relaves mezclados.

El costo modificado muestra una reducción aproximada de \$86.5 millones en el costo de capital de desarrollo en comparación con el FS, el caso de Pampa Larga (DAM Sur más DAM Norte Etapa II). Los costos directos de la suma de los cuatro DR (total modificado) es más alta que el caso del FS, principalmente, debido a la tubería de agua recuperada de WBS 2050 que presenta un incremento de caudal desde el caudal de agua recuperada parcial (~ 200 m³/h) hasta el caudal total de agua recuperada en exceso (900 m³/h). El costo total instalado (TIC), sin incluir el costo del propietario, se encuentra en línea con el caso del FS, debido a los factores indirectos más bajos (ver nota 4.2.3).

HATCH

Minera Yanacocha S.R.L. - Estudio de factibilidad de Yanacocha Sulfuros
Estimado de relaves mezclados TCN18
21 de diciembre de 2018

Tabla 4-1: Resumen de CAPEX de relaves mezclados – cuatro depósitos de relave

WBS	Descripción	FS - Pampa Larga *	DAM Sur (CAPEX)	DAM Norte Etapa II (CAPEX)	La Quinua (SUSEX)	Pampa Larga (SUSEX)	Total revisado
310	Desarrollo del silo (movimiento masivo de tierras)**	\$23,722,000	\$21,589,000				\$21,589,000
1435	Almacenamiento de concentrados y alimentación de POX***	\$16,510,000	\$14,121,000				\$14,121,000
2021	Tubería de relaves de arenas de molienda****	\$727,000			\$905,000		\$905,000
2045	Tanque y bombas de agua recuperada de Pampa Larga	\$6,329,000		\$744,000	\$158,000	\$6,329,000	\$7,231,000
2050	Tubería de agua recuperada de Pampa Larga	\$4,567,000		\$1,226,000	\$2,209,000	\$7,362,000	\$10,797,000
2060 /2020	Tanque y bombas de la tubería de relaves de flotación	\$32,654,000			\$3,866,000	\$32,395,000	\$36,261,000
	BOP	\$538,117,000	\$538,117,000				- \$538,117,000
	Costo directo total	\$622,626,000	\$573,827,000	\$1,970,000	\$7,138,000	\$45,086,000	\$629,021,000
	Factor indirecto	60%	60%	60%	40%	40%	58%
	Indirecto	\$373,111,000	\$344,296,000	\$1,182,000	\$2,855,000	\$18,434,000	\$366,767,000
	Contingencia (16.15%)	\$160,812,000	\$148,277,000	\$509,000	\$1,614,000	\$10,420,000	\$160,820,000
	TIC antes del costo del propietario	\$1,156,549,000	\$1,066,400,000	\$3,661,000	\$11,607,000	\$74,940,000	\$1,156,608,000

*Nota 1: Subproyecto 0100 Estimado Rev. E.

**Nota 1: Se ha eliminado el movimiento masivo de tierras para la estación booster para el caso del DAM Norte/Sur. Se asume movimiento de tierras limitado para la instalación de la estación booster de Pampa Larga.

***Nota 2: La WBS 1435 sobre cambio en los costos aplica para los equipos eléctricos asociados con el tanque de mezcla y las bombas de carga.

****Nota 3: Se retire el costo de reemplazo de la tubería de arenas de molienda (WBS 2021) del Estudio de Factibilidad.

H354813-00000-250-230-0002, Rev. C
Página 30


Fabio F. Loyola Morano
ING. METALURGISTA
R. CIP. 60261

4.2 Base del estimado

4.2.1 *Inputs*

Todos los costos están expresados en Dólares Americanos.

La fecha de base del estimado es el tercer trimestre del 2018.

No se ha determinado asignaciones para un incremento escalonado a futuro.

El estimado se clasifica como un costo de clase 4 AACE (Asociación Estadounidense de Ingeniería de Costos).

4.2.2 *Costos directos*

Las tarifas de mano de obra y productividad, las tarifas unitarias para movimiento de tierras y los componentes de las tuberías se derivaron del CAPEX del Estudio de Factibilidad en versión borrador.

Se desarrollaron metrados de materiales para:

- Obras civiles (retiro de la estación *booster* y la poza de retención)
- Tuberías sobre tierra y soportes
- Equipos mecánicos. Se aplicaron factores de disciplina para:
- Arquitectura
- Tubería de procesos (interconexiones y válvulas)
- Electricidad
- Instrumentación

4.2.3 *Costos indirectos*

- Los costos indirectos para el alcance de desarrollo de costo capital, DAM Norte/Sur, se han calculado aplicando el factor indirecto del caso base del Estudio de Factibilidad de 60%.
- Los costos indirectos para los costos de capital de sostenimiento, La Quinua y Pampa Larga, se han calculado como 40% del costo directo. Esto fue recomendado por Yanacocha, considerando que no se espera que los proyectos de sostenimiento requieran costos de EPCM.

4.2.4 *Contingencia*

Se ha calculado la contingencia como 16.15% del costo directo e indirecto, según la base del FS para los cuatro depósitos de relaves.

4.2.5 **Exclusión de CAPEX:**

- Se ha excluido el costo asociado con las modificaciones dentro del área de la planta Gold Mill. Este costo comprende la tubería desde el espesador de pre-lixiviación existente (relaves de flotación en servicio) hasta el tanque de arenas de molienda o redirección de los sólidos de BSN hasta el tanque de arenas de molienda y cualquier modificación al tanque (p. ej.: el agitador, etc.) o al sistema de muestreo metalúrgico.
- Se ha excluido los costos asociados con el pozo inclinado de recuperación de agua y el sistema de izaje de bombas sumergibles para el DAM Norte/Sur.
- Se ha excluido de los CAPEX el alcance fuera de los límites de batería de Hatch, que comprende los costos de reubicación de la planta y otros costos de desarrollo del DR.

4.3 **Remoción del circuito de flotación de limpieza y relaves mezclados**

El estimado del costo de capital instalado total para cada uno de los cuatro DR de relaves mezclados, con las reducciones de costo de capital asociadas con la remoción del circuito de flotación de limpieza, se presenta en la Tabla 4-2.

El costo revisado muestra una reducción aproximada de \$112.9 millones en el costo de capital de desarrollo (DAM Norte/Sur) en comparación con el estudio de factibilidad, caso Pampa Larga. La suma de los cuatro DR (total revisado) es aproximadamente \$26.4 millones menos que la del estudio de factibilidad, principalmente debido a las reducciones relacionadas con la remoción del circuito de flotación de limpieza y el circuito de remolienda.

Tabla 4-2: Resumen de CAPEX de relaves mezclados – cuatro DR y remoción de circuito de flotación de limpieza

WBS	Descripción	FS - Pampa Larga *	DAM Sur (CAPEX)	DAM Norte Etapa II (CAPEX)	La Quinua (SUSEX)	Pampa Larga (SUSEX)	Total revisado
310	Desarrollo del sitio (movimiento masivo de tierras)	\$23,722,000	\$21,589,000				\$21,589,000
1310	Flotación**	\$40,540,000	\$29,806,000				\$29,806,000
1315	Flotación de limpieza y remolienda**	\$3,374,000	\$0				\$0
1435	Almacenamiento de concentrado y alimentación de POX	\$16,510,000	\$14,121,000				\$14,121,000
1810	Reactivos – Flotación**	\$2,053,000	\$1,946,000				\$1,946,000
2021	Tubería de relaves de arenas de molienda	\$727,000			\$905,000		\$905,000
2045	Tanque y bombas de agua recuperada de Pampa Larga	\$6,329,000		\$744,000	\$158,000	\$6,329,000	\$7,231,000
2050	Tubería de agua recuperada de Pampa Larga	\$4,567,000		\$1,226,000	\$2,209,000	\$7,362,000	\$10,797,000
2060 /2020	Tanque y bombas de la tubería de relaves de flotación	\$32,654,000			\$3,866,000	\$32,395,000	\$36,261,000
	BOP	\$492,150,000	\$492,150,000				\$492,150,000
	Costo total directo	\$622,626,000	\$559,612,000	\$1,970,000	\$7,136,000	\$46,086,000	\$614,806,000
			60%	60%	40%	40%	58%
	Costo indirecto	\$373,111,000	\$335,767,000	\$1,182,000	\$2,855,000	\$18,434,000	\$358,238,000
	Contingencia	\$160,812,000	\$144,604,000	\$509,000	\$1,614,000	\$10,420,000	\$157,147,000
	TIC antes del costo del propietario	\$1,156,549,000	\$1,039,983,000	\$3,661,000	\$11,607,000	\$74,940,000	\$1,130,191,000

*Nota 1: Subproyecto 0100 Estimado Rev. E.

**Nota 2: Alcance del costo de capital por remoción del circuito de flotación de limpieza detallado en el informe H354813-00000-250-230-003.



Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. CIP. 80201

5. Estimado de costo operativo

Los resúmenes del costo operativo (OPEX) basados en los años 3 a 16 del plan de mina en promedio se presentan en las tablas que figuran líneas más abajo. Cada OPEX incluye la reducción de costos operativos relacionada con la remoción del circuito de flotación de limpieza y de remolienda. El OPEX se ha estimado mediante la revisión de los costos de mantenimiento con cambios en el costo de capital (costos directos parciales), consumo de energía asociado con la remoción de equipos o equipos en servicio (p. ej.: bombeo de un flujo volumétrico mayor desde la estación *booster* de Pampa Larga hasta la conexión del cabezal de distribución de Pampa Larga) e insumos. Los resúmenes de OPEX reflejan el cambio en el OPEX entre las ubicaciones de los DR, pero no los costos OPEX reales durante el periodo de ubicación de los DR; es decir, la transferencia a la ubicación del DAM Norte/Sur es desde la puesta en marcha, año 1 (2023) al año 5 (2027), no desde el año 3 hasta el 16 (como un promedio durante la operación de diseño).

Los estimados de OPEX se basan en la Rev. D del informe resumen del estudio de factibilidad, que cuenta con impulsores unitarios del plan de mina de setiembre de 2017 (no la Etapa 2B).

Tabla 5-1: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – caso del estudio de factibilidad

	Fijo	Variable	Total
Flotación	\$ 17,163,000	\$ 21,060,000	\$ 38,224,000
POX	\$ 49,296,000	\$ 33,670,000	\$ 82,966,000
SX/EW	\$ 14,972,000	\$ 8,589,000	\$ 23,561,000
Pila de lixiviación	\$ 1,099,000	-	\$ 1,099,000
Total	\$ 82,530,900	\$ 63,319,200	\$ 145,850,100

Tabla 5-2: costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DAM Norte/Sur

	Fijo	Variable	Total
Flotación	\$ 13,027,000	\$ 20,512,000	\$ 33,539,000
POX	\$ 50,062,000	\$ 34,320,000	\$ 84,381,000
SX/EW	\$ 14,972,000	\$ 8,589,000	\$ 23,561,000
Pila de lixiviación	\$ 1,099,000	-	\$ 1,099,000
Total	\$ 79,160,000	\$ 63,420,400	\$ 142,580,400

Tabla 5-3: costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DR La Quinua

	Fijo	Variable	Total
Flotación	\$ 13,027,000	\$ 20,512,000	\$ 33,539,000
POX	\$ 50,062,000	\$ 35,003,000	\$ 85,065,000
SX/EW	\$ 14,972,000	\$ 8,589,000	\$ 23,561,000
Pila de lixiviación	\$ 1,099,000	-	\$ 1,099,000
Total	\$ 79,160,000	\$ 64,104,300	\$ 143,264,300

Tabla 5-4: Costo operativo anual por área de proceso (año 3 al 16 en promedio) – relaves mezclados en el DR Pampa Larga

	Fixed	Variable	Total
Flotación	\$ 14,368,000	\$ 20,512,000	\$ 34,880,000
POX	\$ 50,062,000	\$ 36,312,000	\$ 86,374,000
SX/EW	\$ 14,972,000	\$ 8,589,000	\$ 23,561,000
Pila de lixiviación	\$ 1,099,000	-	\$ 1,099,000
Total	\$ 80,50,300	\$ 66,413,300	\$ 145,914,600

Las diferencias entre los datos del FS y los resúmenes de OPEX para los relaves mezclados incluyen:

Flotación

- **Diferencias en el costo de operación fijo:**
 - ♦ Costos de energía y mantenimiento del circuito de flotación de limpieza eliminados.
 - ♦ Cambio en los costos de materiales y equipos mecánicos.
- **Diferencias operativas variables:**
 - ♦ Se ha eliminado la adición de cal apagada al circuito de flotación de limpieza.

POX:

Nota: los costos de las arenas de molienda están asignados actualmente al área de POX en línea con el bombeo de residuos de cianuro. Esto está impulsando los cambios en el OPEX de POX.

- **Diferencias en el costo operativo fijo:**
 - ♦ Materiales de mantenimiento anual de bombeo de arenas de molienda factorizados por 1.75 para la operación en modo servicio-servicio para relaves mezclados.
- **Diferencias operativas variables:**
 - ♦ Incremento de la energía de bombeo de arenas de molienda en base a la ubicación de bombeo de relaves mezclados (2.4, 4.4, 8.2 kWh/t_{relaves mezclados})

6. Recomendaciones y oportunidades

Se debería investigar lo siguiente en futuras etapas de diseño:

- Se recomienda la caracterización de los relaves mezclados, incluyendo ensayos de reología y distribución de tamaño de partículas, a fin de validar los resultados de este estudio.

- Es necesario revisar la capacidad del sistema de recuperación por gravedad del DAM Sur bajo condiciones de relaves mezclados (el caso reportado fue para el DAM Norte).
- Es necesario revisar la capacidad de los sistemas de distribución de agua de la poza de solución estéril de la planta CIC La Quinoa (agua hasta la planta Gold Mill y la planta de EWTP La Quinoa o EWTP Yanacocha Norte).
- Es necesario revisar el diseño del sistema de tuberías de agua recuperada de Pampa Larga en caso de un posible golpe de ariete o separación de flujo en áreas de gran diferencia en elevación.
- Cabe mencionar que se instalará una válvula de liberación de aire/vacío en todas las estaciones reductoras de presión para eliminar el vacío de la tubería entre los tramos, y en ubicaciones de estaciones reductoras de presión diseñadas para inundar la tubería entre los dos tramos en las condiciones de diseño. Por lo tanto, el riesgo de generar vacío y separación de flujo será bajo.
- Requerimientos de agua para lavado y agua de sello en la estación de bombeo *booster*.
- Adición de modificaciones mínimas omitidas en la planta Gold Mill.



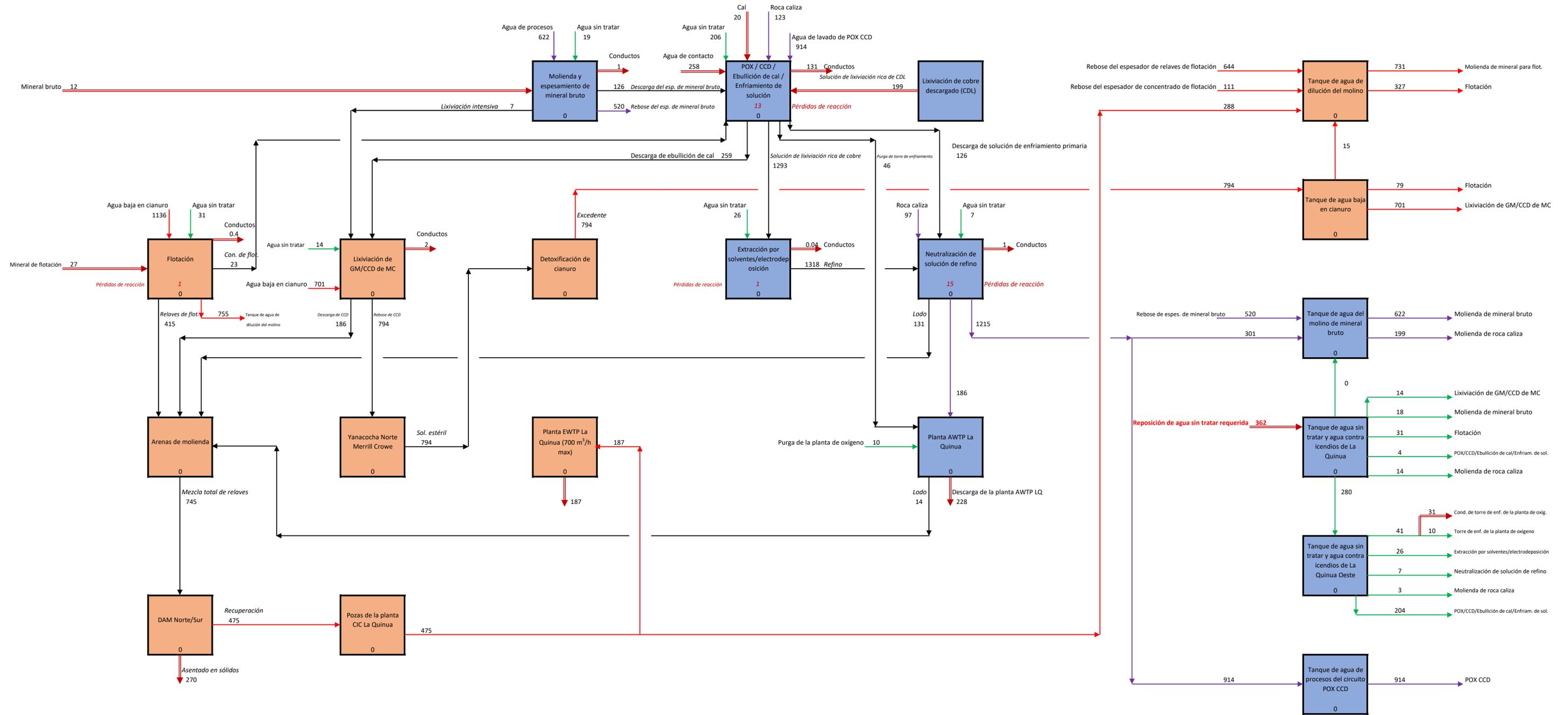
Minera Yanacocha S.R.L. - Estudio de factibilidad de Yanacocha Sulfuros
Estimado de relaves mezclados TCN18
21 de diciembre de 2018

Apéndice A: Diagramas de bloques del balance hídrico

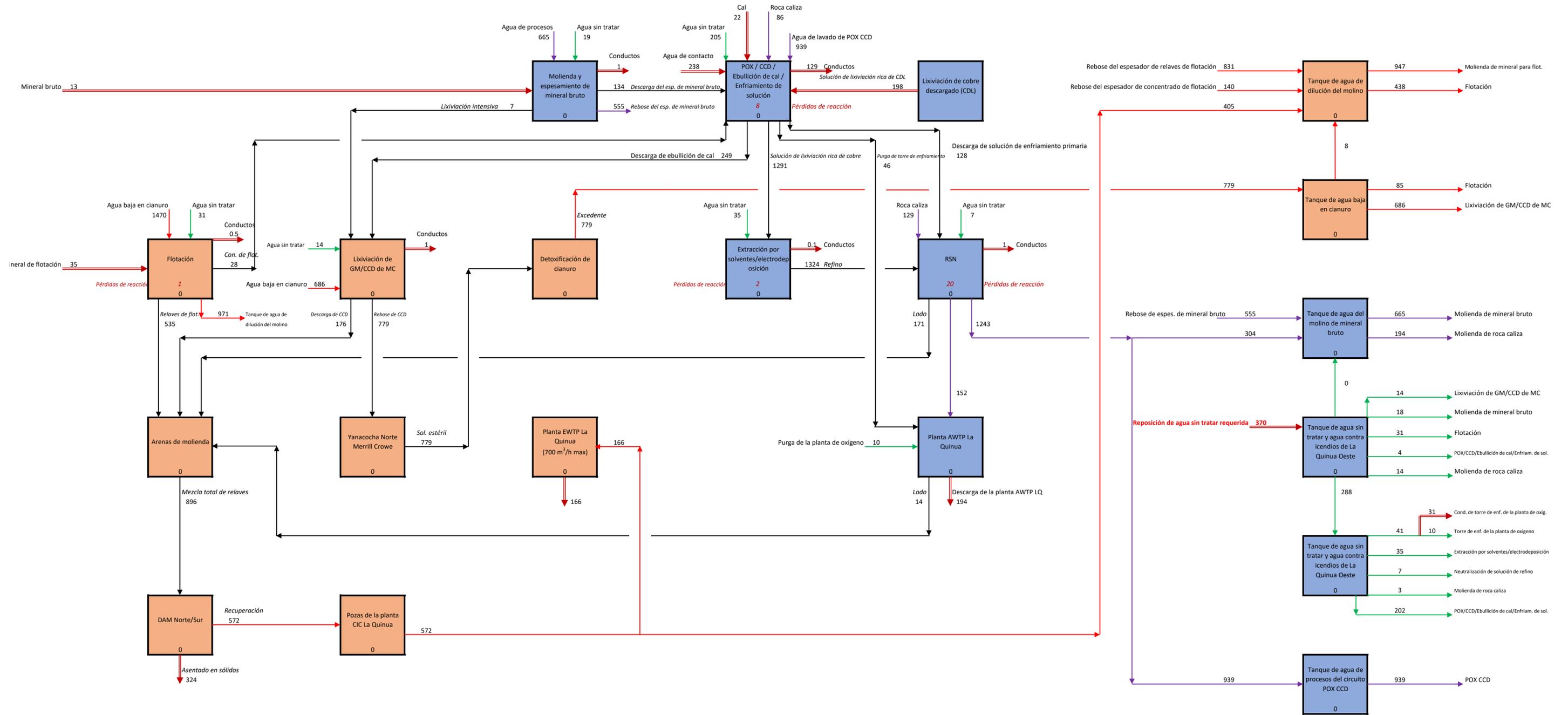
H354813-00000-250-230-0002, Rev. C



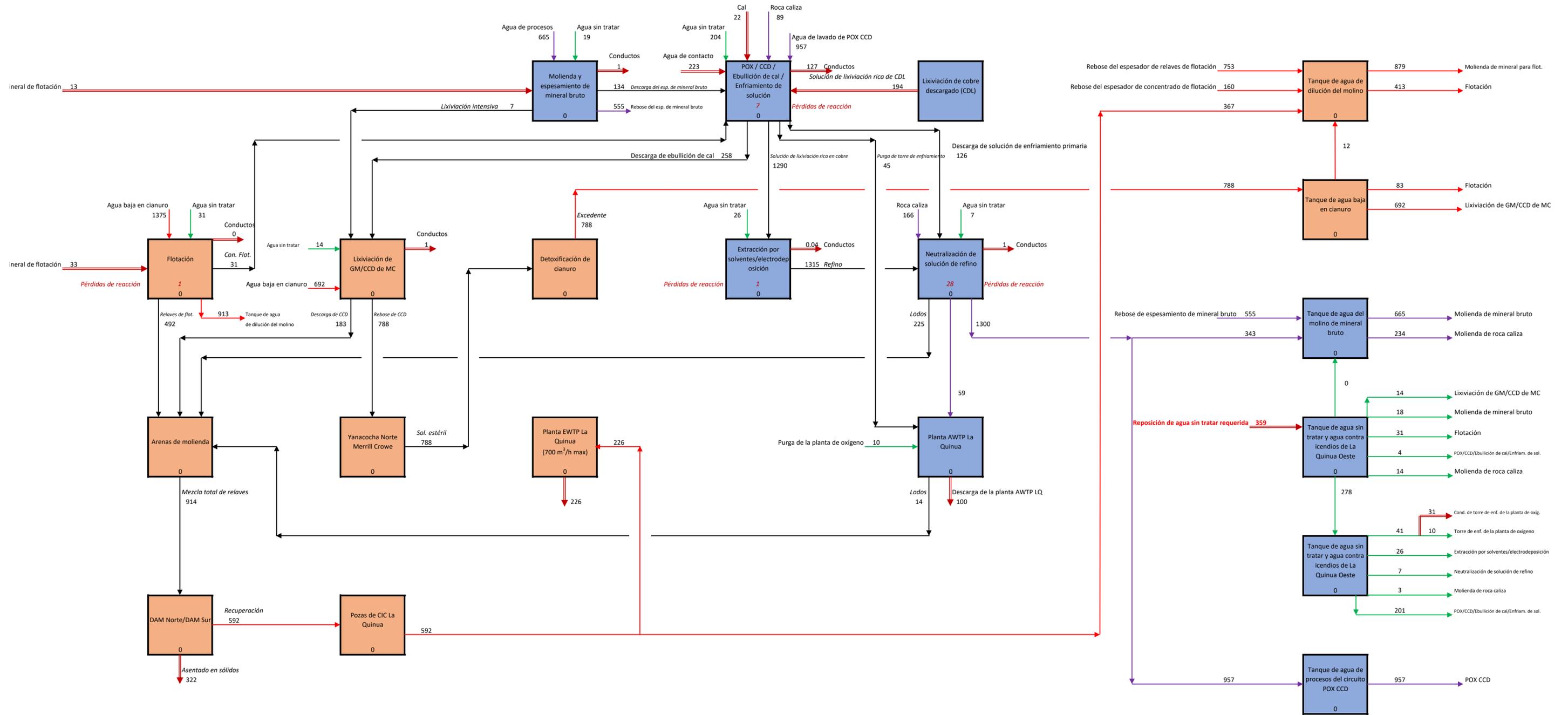
Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. C.P. 80281



Criterios de diseño clave					
Caso del balance de masa		Año 3		Circuito no portador de cianuro	
Densidad de deposición del DR	wt%	75.0	Circuito portador de cianuro		
Flujo de lixiv. de cobre descargado	t/h	199	Circuito portador de cianuro		
Precipitación	t/h	N/A	Agua sin tratar	→	Agua de procesos
Evaporación	t/h	N/A	Agua con cianuro	→	Corriente de proceso
		Entrada/salida			
Resumen del balance hídrico					
Entradas			Salidas		
Lix. de cobre descargado	t/h	199	Asentado en sólidos	t/h	270
Mineral bruto	t/h	12	Conductos (Total)	t/h	166
Mineral de flotación	t/h	27	Descarga de EWTP La Quinua	t/h	187
Agua de contacto	t/h	258	Descarga de AWTP La Quinua	t/h	228
Reposición de agua sin tratar	t/h	362	Pérdida de agua en proc. químicos	t/h	30
Lechada de cal	t/h	20			
Agua adicional para reactivos	t/h	3.3			
Total	t/h	882	Total	t/h	882

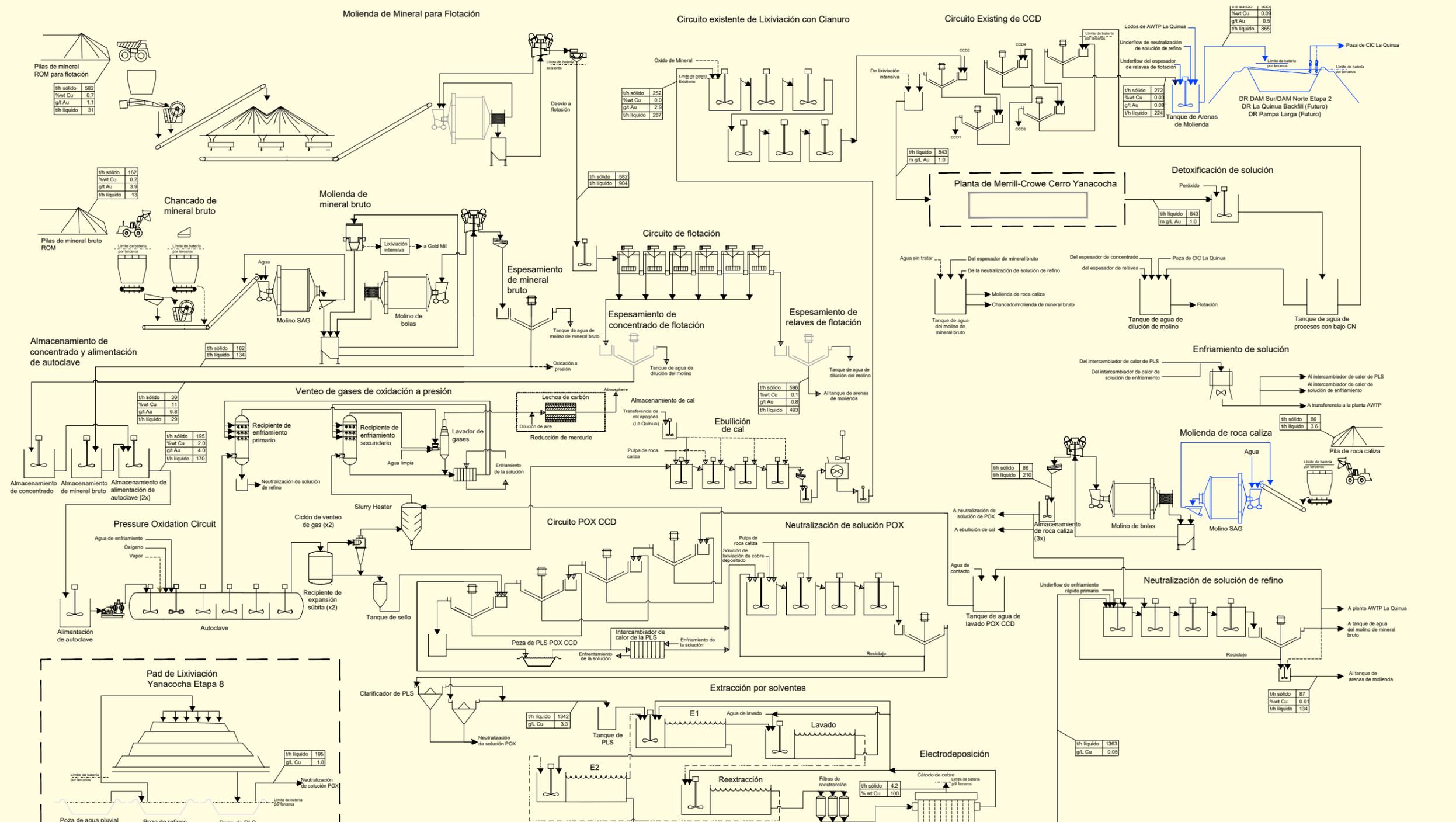


Criterios de diseño clave					
Caso de balance de masa Año 4					
Densidad de deposición del DR	wt%	75.0	Circuito no portador de cianuro		
Flujo de lixiv. de cobre descargado	t/h	198	Circuito portador de cianuro		
Precipitación	t/h	N/A	Agua sin tratar	→	Agua de procesos
Evaporación	t/h	N/A	Agua con cianuro	→	Corriente de proceso
			Entrada/salida	→	
Resumen del balance hídrico					
Entradas			Salidas		
Lix. de cobre descargado	t/h	198	Asentado en sólidos	t/h	324
Mineral bruto	t/h	13	Conductos (Total)	t/h	164
Mineral de flotación	t/h	35	Descarga de EWTP La Quinua	t/h	166
Agua de contacto	t/h	238	Descarga de AWTP La Quinua	t/h	194
Reposición de agua sin tratar	t/h	370	Pérdida de agua en proc. químicos	t/h	30
Lechada de cal	t/h	22			
Agua adicional para reactivos	t/h	3.3			
Total	t/h	879	Total	t/h	879



Criterios de diseño clave					
Caso de balance de masa	Año 10				
Densidad de deposición del DR	wt%	75.0	Circuito no portador de cianuro		
Flujo de lixiv. de cobre descargado	t/h	194	Circuito portador de cianuro		
Precipitación	t/h	N/A	Agua sin tratar	→	Agua de procesos
Evaporación	t/h	N/A	Agua con cianuro	→	Corriente de proceso
			Entrada/salida	→	
Resumen del balance hídrico					
Entradas			Salidas		
Lix. de cobre descargado	t/h	194	Asentado en sólidos	t/h	322
Mineral bruto	t/h	13	Conductos (Total)	t/h	162
Mineral de flotación	t/h	33	Descarga de EWTP La Quinua	t/h	226
Agua de contacto	t/h	223	Descarga de AWTP La Quinua	t/h	100
Reposición de agua sin tratar	t/h	359	Pérdida de agua en proc. químicos	t/h	38
Lechada de cal	t/h	22			
Agua adicional para reactivos	t/h	4.0			
Total	t/h	848	Total	t/h	848

ANEXO B.7.3 DIAGRAMA DE BLOQUES - BALANCE



LEYENDA

EQUIPOS/LÍMITES

— (Equipamiento Existente)

- - - (Limite de batería)

— (Área diferente a La Quinua)

FLUJOS DE PROCESO

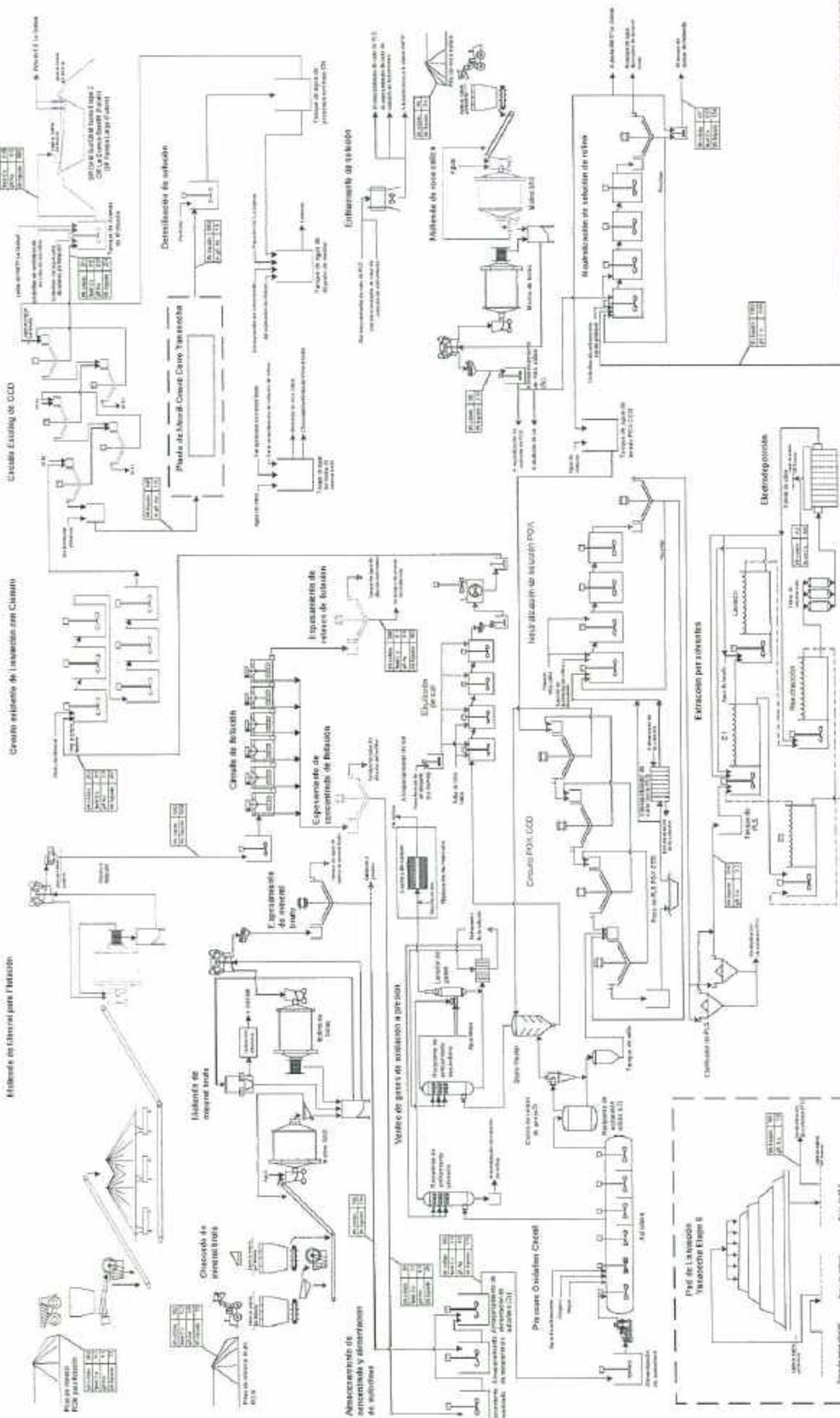
← (Continuo)

← (Orgánico)

← (Intermitente)

← (Instalaciones Propuestas)

1	FINAL	NOV. 2019	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARU/QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACocha UNIDAD MINERA YANACocha					
TÍTULO: DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESOS - PROPUESTO BALANCE METALÚRGICO					
PROYECCIÓN: --			DATUM: --		
FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019					
ESCALA: SIN ESCALA		FIGURA N° Anexo B-7			
ARCHIVO: Figura Anexo B-7 Diagrama de Bloques de Procesos - Propuesto Balance Metalúrgico.dwg					



LEYENDA

EQUIPOS/AVILES

- Línea de transporte
- Línea de agua
- Línea de gas
- Línea de electricidad

FLUJO DE PROCESO

- Línea de flujo
- Línea de salida
- Línea de entrada



YANACOA S.A. - UNIDAD ADMINISTRATIVA YANACOCHEA

II MODIFICACION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHEA
UNIDAD MINERA YANACOCHEA

DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESOS - PROPUUESTO
BALANCE METALURGICO

PROYECTO: STANTEC MYS/001 2015

FECHA: 01/05/2015

ELABORADO: EBA ESPINOZA

REVISADO: ANA BELLA

STANTEC

[Signature]

Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. C.P. 60261

ANEXO B.7.4 LISTADO DE EQUIPOS DE LA PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA

Minera Yanacocha S.R.L.
Estudio de factibilidad sulfuros
Yanacocha

Lista de Equipos de Gran Tamaño

AM F-60

			-	/1 -	M	1/
			C-e-		
2017-12-14	C	Aprobado para uso	A. Manning	G. Dickinson	M. Sucharda	S. Briggs
2017-11-01	B	Revisión del cliente	A. Manning	G. Dickinson	M. Sucharda	S. Briggs
2017-10-24	A	Revisión interna	A. Manning	G. Dickinson	M. Sucharda	
Fecha	Rev.	Situación	Preparado por	Verificado por	Aprobado por	Aprobado por
HI:\TCH						Cliente

Índice

1. Introducción	1
2. Equipos de gran tamaño.....	1

Lista de Anexos

ANEXO A Lista de Anexos de Gran Tamaño

1. Introducción

Yanacocha es una mina de oro e instalación de procesos existente en la región Cajamarca ubicada al norte del Perú. La mina es operada por Newmont Mining Corporation (Newmont) bajo la razón social de Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL), que es un *joint venture* entre Newmont (51.35%), Minas Buenaventura (43.65%), y la Corporación Financiera Internacional (5%).

Newmont se encuentra actualmente evaluando el diagrama de flujo de proceso para tratar múltiples cuerpos mineralizados de sulfuro de oro en la mina aurífera Yanacocha existente, que se ubica al norte de Cajamarca, Perú.

Este diagrama de flujo está siendo desarrollado como el Proyecto Sulfuros Yanacocha (YS) e incluye el uso del equipo e infraestructura de planta de procesos existente y la integración de nuevos procesos para la recuperación de oro, plata y cobre.

Este documento resume los componentes más grandes del equipo mecánico que se trasladarán al sitio de proyecto. El equipo mecánico es el que se define en el estudio de prefactibilidad (PFS) del proyecto YS con la incorporación de cambios asociados a los estudios de lixiviación pasiva y el caldero para la reducción de cal.

2. Equipo de gran tamaño

La ventana máxima de embarque, como se define en el estudio de prefactibilidad, se muestra en la siguiente tabla.

Dimensión de embarque	Dificultad de embarque
Peso	50 toneladas
Ancho	7.1 m
Altura*	5.5 m
Longitud	12.0 m

*La altura máxima recomendada del componente es 4.7 metros sin remolque de transporte

El Anexo A contiene una lista de equipo mecánico de gran tamaño para el proyecto YS. La lista incluye las dimensiones y pesos totales de ensamblado, y las dimensiones y pesos de los componentes más grandes que se embarcarán. El equipo de tamaño ensamblado total mayor que la ventana de embarque se transportará al sitio en piezas separadas y se armará en el campo. El Anexo A identifica el número de piezas de embarque separadas del equipo que se armará en el campo.

El equipo de gran tamaño incluye todo el equipo que cuenta con un componente de embarque que se acerca o excede la dificultad de peso de embarque. Todos los componentes mayores a 40 toneladas se incluyeron en la lista. La lista también incluye el equipo que cuenta con componente de embarque que se aproxima a las dimensiones de la dificultad de embarque. Esto incluye las piezas de embarque con altura mayor que 4.0 m, ancho mayor que 6.0 m, o longitud mayor que 10.0 m. El supuesto base del Proyecto es que el equipo se embarcará por el Puerto Salaverry.

Anexo A: Lista de Equipos de Gran Tamaño

Lista de Equipo de Gran Tamaño

HATCH

Cliente Newmont Mining Corporation
 Proyecto Soporte para Permisos – Sulfuros Yanacocha
 Situación Para uso - Rev C

Preparado por:
 Revisado por:

A. Manning
 G. Dickinson

FILA N°.	ETIQUETA N°.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN WBS	DIMENSIONES TOTALES ENSAMBLADAS (mm)	PESO SECO (kg)	PIEZA DE EMBARQUE MÁS GRANDE * (mm)	PESO DE PIEZA DE EMBARQUE MÁS GRANDE (kg)	NÚMERO DE PIEZAS DE EMBARQUE	REV. NO.	COMENTARIOS
1	1210-MI-001	MOLINO SAG DE MINERAL ENTERO	MOLIENDA	5490 ID, 3510 EGL	461000	2745 W, 5490 L, 4300 H	30000	2	C	
2	1210-MI-002	MOLINO DE BOLAS DE MINERAL ENTERO	MOLIENDA	4690 ID, 7410 EGL	472000	2345 W, 7925 L, 4690 H	69000	2	C	
3	1440-AC-001	AUTOCLAVE	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	5250 IDS, 31000 OAL	460000	5250 D, 5250 L, 4600 H	50000	8	C	
4	1440-HR-001	CALENTADOR DE PULPA	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	5200 IDS, 16900 OAH	35000	5200 W, 5200 L, 4600 H	8000	5	C	
5	1440-VE-007	SEPARADOR FLASH NO. 1	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	5650 IDS, 10560 OAH	59000	5650 W, 5650 L, 4600 H	16000	3	C	
6	1440-VE-008	SEPARADOR FLASH NO. 2	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	5650 IDS, 10560 OAH	59000	5650 W, 5650 L, 4600 H	16000	3	C	
7	1445-PK-001	PAQUETE PARA REDUCCIÓN DE MERCURIO	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	-	-	4000 W, 6400 L, 3840 H	12000	-	C	
8	1445-VE-001	DEPÓSITO DE INMERSIÓN	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	5730 IDS, 17650 OAH	48000	5730 W, 5730 L, 4600 H	12000	4	C	
9	1450-PK-001	PAQUETE PLANTA DE OXÍGENO – COLUMNAS DE DESTILACIÓN	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	-	-	3000 W, 12000 L, 3000 H	10000	3	C	
10	1450-PK-001	PAQUETE PLANTA DE OXÍGENO – COMPRESORA DE AIRE PRINCIPAL	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	-	-	4600 W, 7000 L, 4000 H	46000	-	C	
11	1710-TK-007	TANQUE PARA TRATAMIENTO DE ARCILLA	EXTRACCIÓN POR SOLVENTE/ELECTRO RECUPERACIÓN	3,500 IDS, 4,500 OAH	5000	3500 D, 4500 L, 3500 H	5000	-	C	
12	1720-TK-001	TANQUE DE LAVADO CON AGUA CALIENTE DE CÁTODOS	EXTRACCIÓN POR SOLVENTE/ELECTRO RECUPERACIÓN	3,500 IDS, 4,150 OAH	4000	3500 W, 4150 L, 3500 H	4000	-	C	
13	1806-TK-002	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE FLOCULANTE POX CCD	REACTIVOS	4700 IDS, 7500 OAH	9000	4700 W, 7500 H, 4700 H	9000	-	C	
14	1830-TK-001	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE CAL LA QUINUA	REACTIVOS	3850 IDS, 4700 OAH	5000	3850 W, 4700 L, 3850 H	5000	-	C	
15	1835-MI-001	MOLINO SAG DE CALIZA	REACTIVOS	4690 ID, 7410 EGL	472000	2345 W, 7925 L, 4690 H	69000	2	-	
16	1835-MI-002	MOLINO DE BOLAS DE CALIZA	REACTIVOS	3960 ID, 7920 EGL	291000	1980 W, 8500 L, 3960 H	45000	2	C	
17	1835-TK-001	TANQUE ALIMENTADOR DEL CICLÓN DE CALIZA	REACTIVOS	4000 IDS, 4000 OAH	4000	4000 W, 4000 L, 4000 H	4000	-	C	
18	1910-TK-050	TANQUE DE AGUA DE SELLO LA QUINUA	SERVICIOS DE PLANTA	4700 IDS, 7500 OAH	8000	4700 W, 7500 L, 4700 H	8000	-	C	
19	1910-TK-051	TANQUE DE AGUA DE SELLO LA QUINUA OESTE	SERVICIOS DE PLANTA	4700 IDS, 7500 OAH	8000	4700 W, 7500 L, 4700 H	8000	-	C	
20	2050-TK-001	TANQUE NO. 1 TUBERÍA DE AGUA DE RECUPERACIÓN	GESTIÓN DE RESIDUOS	3850 IDS, 4700 OAH	4000	3850 W, 4700 L, 3850 H	4000	-	C	
21	2060-PU-005	BOMBA NO.1 TUBERÍA DE RELAVES DE FLOTACIÓN	GESTIÓN DE RESIDUOS	4765 W, 9257 L, 4960 H	75000	4960 W, 9257 L, 4203 H	60000	-	C	
22	2060-PU-006	BOMBA NO.2 TUBERÍA DE RELAVES DE FLOTACIÓN	GESTIÓN DE RESIDUOS	4765 W, 9257 L, 4960 H	75000	4960 W, 9257 L, 4203 H	60000	-	C	
23	1210-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE CHANCADO/REMOLIENDA LA QUINUA	MOLIENDA	4000 W, 30000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	3	C	
24	1210-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	MOLIENDA	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
25	1310-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE FLOTACIÓN LA QUINUA	MANEJO FLOTACIÓN/CONCENTRADO	4000 W, 30000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	3	C	
26	1315-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	MANEJO FLOTACIÓN/CONCENTRADO	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
27	1435-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	MANEJO FLOTACIÓN/CONCENTRADO	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
28	1440-RME-100	SALA ELÉCTRICA POX LA QUINUA OESTE	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	4000 W, 30000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	3	C	
29	1440-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
30	1450-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 30 MVA ONAN, 22.9/13.8kV PARA PAQUETE DE OXÍGENO	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
31	1718-RME-100	SALA ELÉCTRICA SX/EW LA QUINUA OESTE	EXTRACCIÓN POR SOLVENTE/ELECTRO RECUPERACIÓN	4000 W, 30000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	3	C	
32	1718-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	EXTRACCIÓN POR SOLVENTE/ELECTRO RECUPERACIÓN	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
33	1835-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE REACTIVOS CCD, ASN LA QUINUA OESTE	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	4000 W, 20000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	2	C	
34	1835-XTR100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	SEPARACIÓN LIXIVIADO/MINERAL/PROCESAMIENTO DE MINERAL DE SULFURO	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	

FILA N°.	ETIQUETA N°.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN WBS	DIMENSIONES TOTALES ENSAMBLADAS (mm)	PESO SECO (kg)	PIEZA DE EMBARQUE MÁS GRANDE * (mm)	PESO DE PIEZA DE EMBARQUE MÁS GRANDE (kg)	NÚMERO DE PIEZAS DE EMBARQUE	REV. NO.	COMENTARIOS
35	1840-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE INOCULACIÓN	REACTIVOS	4000 W, 30000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	3	C	
36	1850-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE CALIZA Y CHANCADO CHINA LINDA	SERVICIOS DE PLANTA	4000 W, 20000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	2	C	
37	2045-RME-100	SALA ELÉCTRICA DE AGUA DE RECUPERACIÓN DE RELAVES	GESTIÓN DE RESIDUOS	4000 W, 20000 L, 4000 H	-	4000 W, 10000 L, 4000 H	-	2	C	
38	2045-XTR-100	TRANSFORMADOR DE ACEITE 10 MVA ONAN, 22.9/4.16 kV	GESTIÓN DE RESIDUOS	3900 W, 4100 L, 4150 H	35000	4100 W, 4150 L, 3900 H	35000	-	C	
39	N/A	GENERADOR DE RESPALDO 5 x 2.5 MVA, 4.16 kV	N/A	3600 W, 13000 L, 3000 H	-	3600 W, 13000 L, 3000 H	-	5	C	

* La altura de embarque no incluye la altura del remolque de transporte. El supuesto base de proyecto es que el equipo se embarcará por el Puerto Salaverry.

ANEXO B.7.5 LISTADO DE TUBERÍAS DE LA PLANTA DE PROCESOS

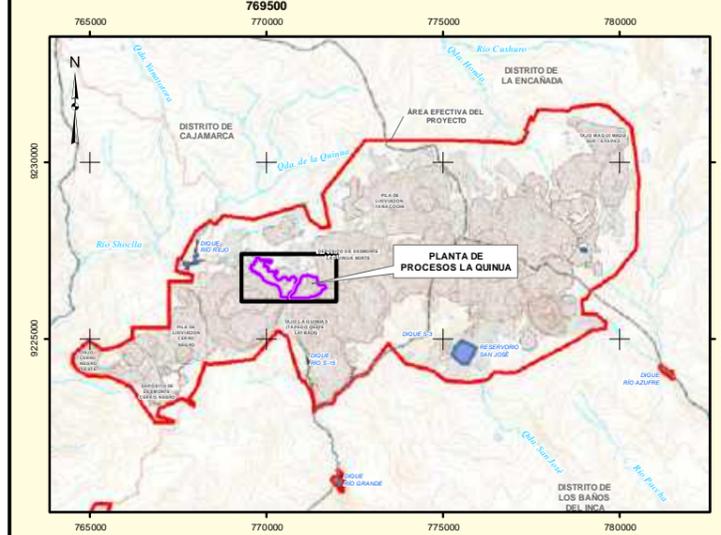
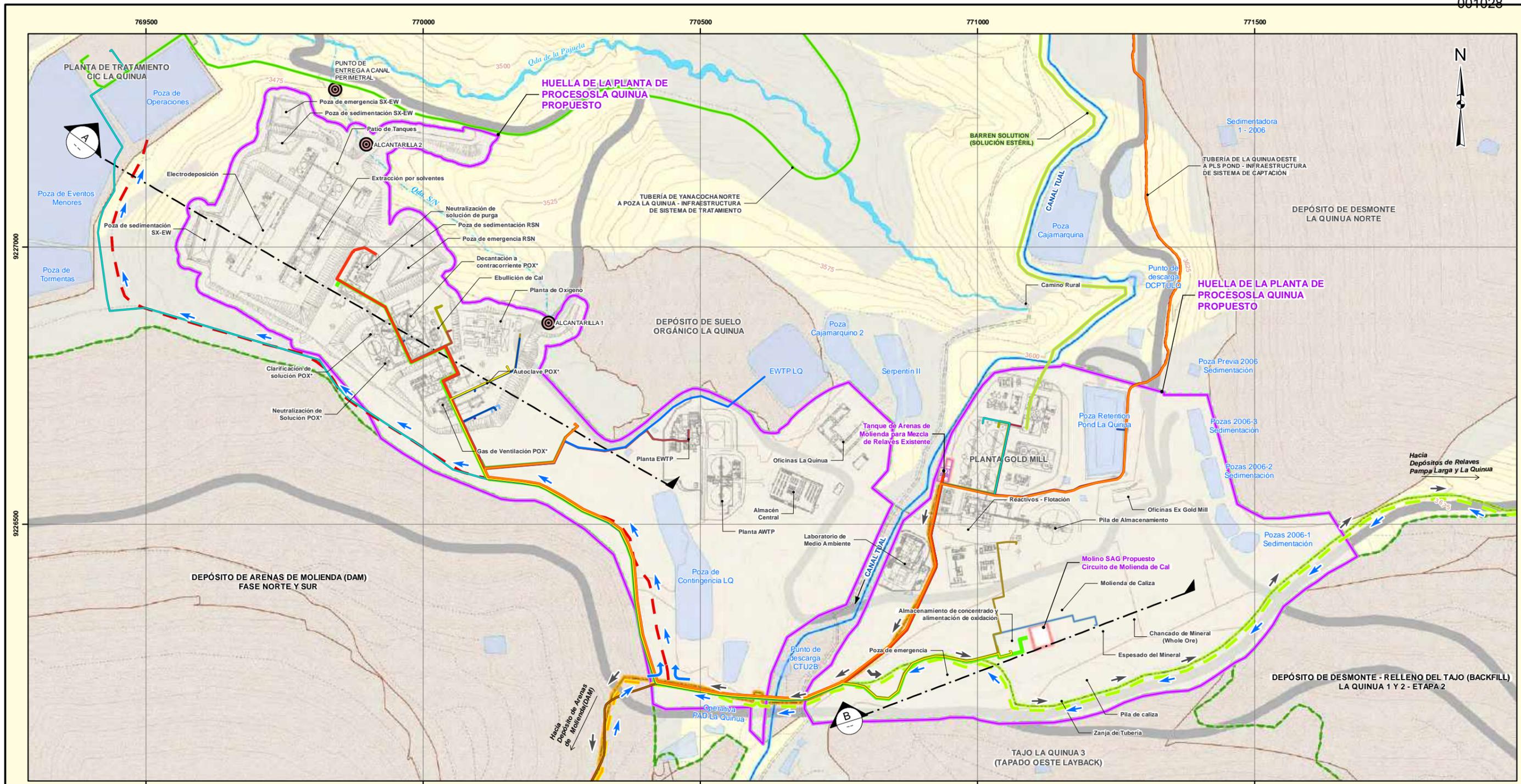
Tuberías de la Planta de Procesamiento

Nombre	Desde	hacia	Tipo de fluido	Diámetro	Material	Longitud
Pipeline 1 - Slurry, Autoclave Feed Transfer	LQ - Autoclave Feed Storage Tanks No 1 & 2 1435-TK-003 & 004, 1435-PU-005 & 006	LQW - POX - Autoclave Feed Storage Tank No.3 1435-TK-005	Slurry	9"	HDPE PE100 PN20 Class 150	1266
Pipeline 2 - RSN THK Underflow Transfer	LQW - Raffinate Sol. Neutr. Thick U'F 1725-AG-005, 1725-PU-005 @ 008	GM - Mill Sands Tank 3300-SA-12007	RSN Slurry	8"	HDPE PE100 PN25 Class 300	1382
Pipeline 3 - CDL PLS to Transfer Tank	Copper Dump Leach - PLS pond, 0540-PU-001 @ 002 (Existing)	LQW - POX PLS Pond 1445-TK-010	Pregnant Leach Solution	10"	HDPE PE100 PN16 Class 150	6055
Pipeline 4 - Process Water to Whole Ore Process Water	LQW -RSN. Thick. O'F - POX CCD Process Water Tank 1910-TK-005, 1910-PU-025 @ 028	LQ - Whole Ore Process Water tank 1910-TK-004	Process Water	14"	HDPE PE100 PN20 Class 300	1266
Pipeline 5 -Lime Boil Slurry to CN Leach	LQW - Lime Boil - Leach Transfer Tank 1470-TK-006, 1470-PU-005 @ 008	GM - Existing Cyan. Leaching - Leach Tank 3200-TK-12001	Lime boil slurry	10"	CS ASTM A53_SCH STD - HDPE Lined (e=20mm) CLASS 600	1373
Pipeline 6 - Barren Solution to CN Detox	YN - Merrill Crowe Plant 2270-SU-08217	GM - Detox, 3410-TK-12004	Barren Solution	16"	HDPE PE100 PN20 Class 150	4270
Pipeline 7 - Mill Sands Pipeline 1 y 2	GM - Mill Sands Tank 5110-TK-12001, 5110-PU-12002 @ 12008 / 18102 @ 18108	TSF - LQ South	Mill Sands Tailings	12"	CS ASTM A53_SCH 80 - CLASS 600	2170
Pipeline 8 - Limestone Slurry Transfer	LQ - Limestone Storage Tank No.1 1835-TK-001, 1835-PU-005 & 006	LQW - RSN - Limestone Storage Tank No.2 & 3 1835-TK-002 & 003	Limestone	12"	HDPE PE100 PN20 Class 150	1266
Pipeline 9 - . Cyanide Leach PLS Transfer to LQ CIC	GM - Existing Cyanide Leach CCD - 3300-TK-12013, 3300-PU-12013 @ 12014	LQ CIC- Barren Solution Clarifier Feed Tank, 3300-TK-12013	Pregnant Leach Solution	16"	HDPE PE100 PN16 Class 150	2420
Pipeline 10 - . Cyanide Leach PLS Transfer to YN MC	Pregnant Solution Sump, 3215-SU-11601, 3215-PU-11547@8	YN - Merrill Crowe Plant, 2210-TK-08210	Pregnant Leach Solution	20"	CS ASTM A53_SCH XS - HDPE Lined (e=20mm) CLASS 400 // HDPE PE100_PN 20 CLASS 300	3418 (CS) // 1624 (HDPE)

Nombre	Desde	hacia	Tipo de fluido	Diámetro	Material	Longitud
Pipeline 11 - Raffinate Solution. Copper Dump Leach Irrigation Flow	CDL - Raffinate Pond, 0535-TK-001, 0535-PU-004 @ 009	Copper Dump Leach	Raffinate Solution	14"	CS ASTM A53 SCH STD – HDPE Linner (e=20 mm) CLASS 300	1966
Pipeline 12 - CDL PLS to PLS Pond	Copper Dump Leach (Collection Tie-in point N°TBD)	CDL - PLS Pond (Existing)	Pregnant Leach Solution	20"	HDPE PE100 PN10 Class 150	1660
Pipeline 13 - AWTP Combined Feed	LQW - Water Transfer Tank 1910-TK-003, 1910-PU-017 & 018	LQ AWTP - Caustic Soda Treatment Tank 3760-TK-08108 & 13100	Solution	12"	HDPE PE100 PN 16 Class 150	426
Pipeline 14 - LQ Raw Water Supply to LQW Raw Water Tank	LQ - Raw & Fire Water Tank 6510-TK-12001 (existing), 1910-PU-001 & 002	LQW - Raw & Fire Water Tank 1910-TK-001	Raw & Fire Water	8"	HDPE PE100 PN 16 Class 150	1266
Pipeline 15 - Contact Water to HP Cooling Water Tank	GM - Retention Pond 3760-BR-08298, 1910-PU-013 & 014	LQW - High Pressure Cooling Water Tank 1440-TK-004	Contacted Water	16"	HDPE PE100 PN16 CLASS 150	1370
Pipeline 16 - Lime Slurry Transfer to LQW	LQ AWTP, Lime storage tank 3310-TK-12337, AWTP Lime Transfer Pump 1833-PU-001 @ 004	LQW - Lime distribution Tank 1833-TK-001	Lime	4"	HDPE PE100 PN25 CLASS 300	426



**Planos aprobados referente a la Planta procesos La
Quinoa**



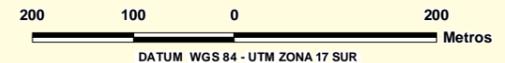
SIMBOLOGÍA

HUELLA DE LA PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA PROPUESTO	ESTRUCTURA HIDRÁULICA
COMPONENTES I MEIA APROBADOS	CANAL TUAL
INSTALACIONES DE LA PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA PROPUESTO	ALCANTARILLAS APROBADAS
COMPONENTES APROBADOS EN ANTERIORES ESTUDIOS	VÍAS
COMPONENTES APROBADOS PRINCIPALES	ACCESOS INTERNOS
ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO	CAMINO RURAL
ZANJAS DE TUBERÍAS	ACCESOS INTERNOS PRINCIPALES
AGUA RECUPERADA HACIA CIC LA QUINUA	CURVAS DE NIVEL
MEZCLA DE RELAVES - FASE 1	PRINCIPAL
MEZCLA DE RELAVES - FASE 2	SECUNDARIA
AGUA RECUPERADA - FASE 1	CURSOS Y CUERPOS DE AGUA
AGUA RECUPERADA - FASE 2	RÍOS
	QUEBRADA INTERMITENTE
	DIQUE
	RESERVORIO
	POZAS EXISTENTES

SENTIDO DE FLUJO

	MEZCLA DE RELAVES
	AGUA RECUPERADA

NOTA:
EL ÁREA PROPUESTA SE ENCUENTRA DENTRO DEL ÁREA APROBADA
SIGNIFICADO DE REFERENCIA :
POX(*) : OXIDACIÓN A PRESIÓN



Henry Solari
HENRY MANUEL SOLARI GARCIA
INGENIERO QUIMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

Lino Raúl Quintana Velarde
LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 089880

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO



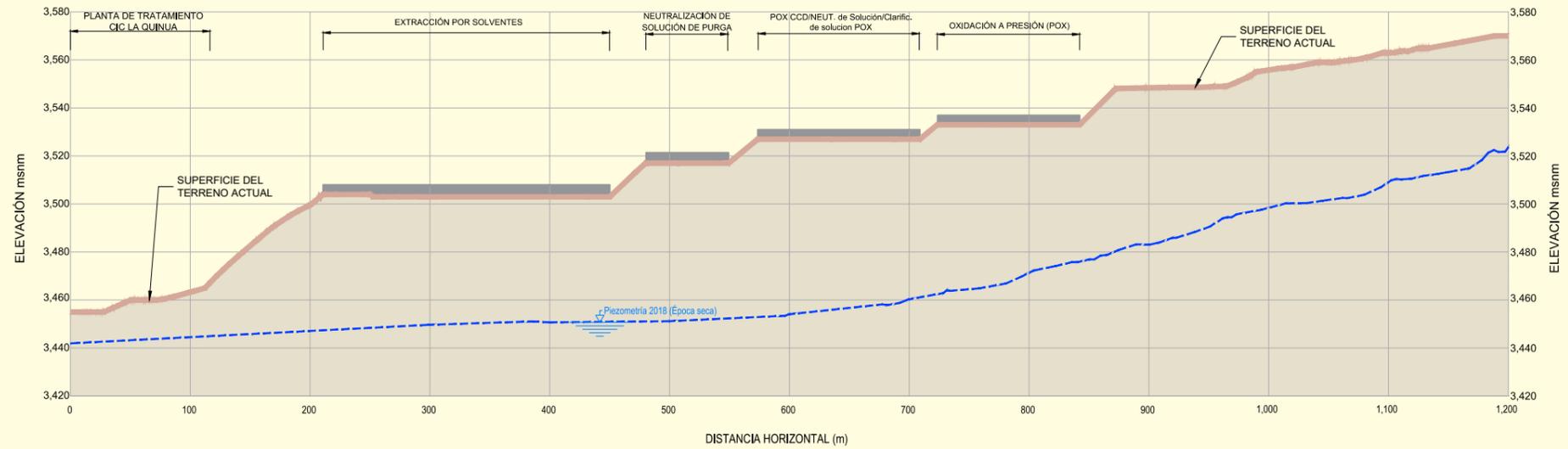
PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCCHA UNIDAD MINERA YANACOCCHA

TÍTULO:
PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA VISTA EN PLANTA GENERAL

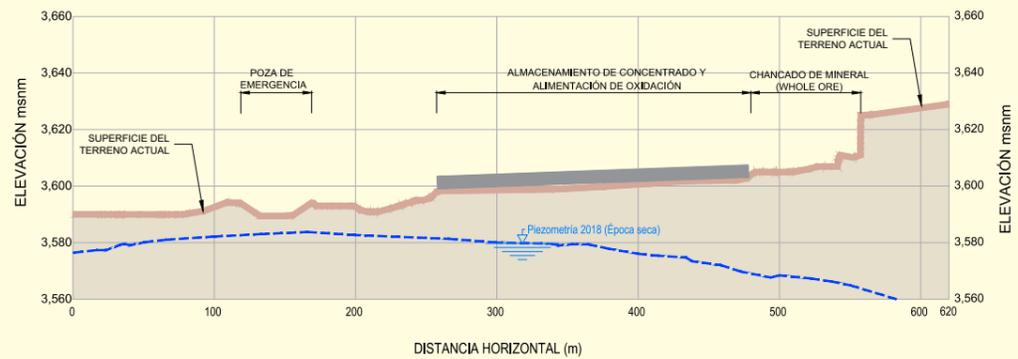
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S
FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCCHA 2019



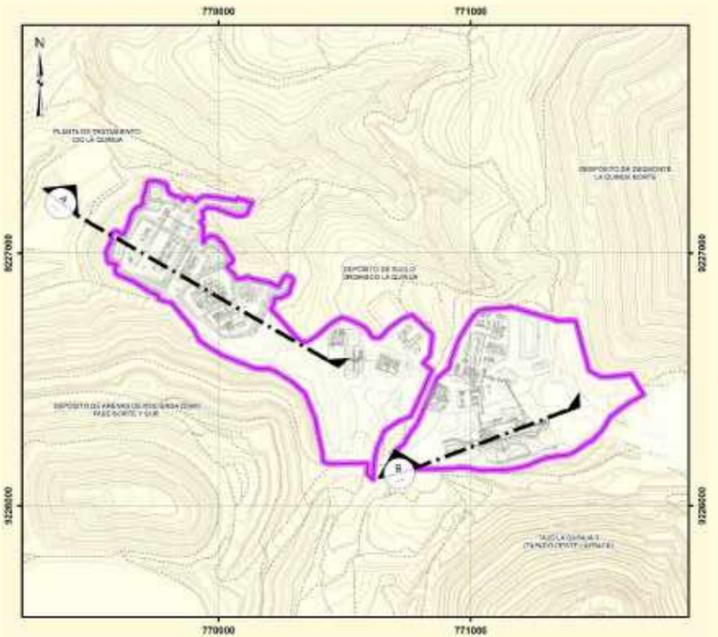
ESCALA: 1:7.000 FIGURA N° 2.11.2.2-46
ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-46 Planta de Procesos La Quinua - Vista en Planta General.mxd



SECCIÓN A
ESC. 1/5,000



SECCIÓN B
ESC. 1/5,000



PLANO CLAVE

LEYENDA

- INSTALACIONES
- CURVAS DE NIVEL
- ~ TOPOGRAFIA ACTUAL

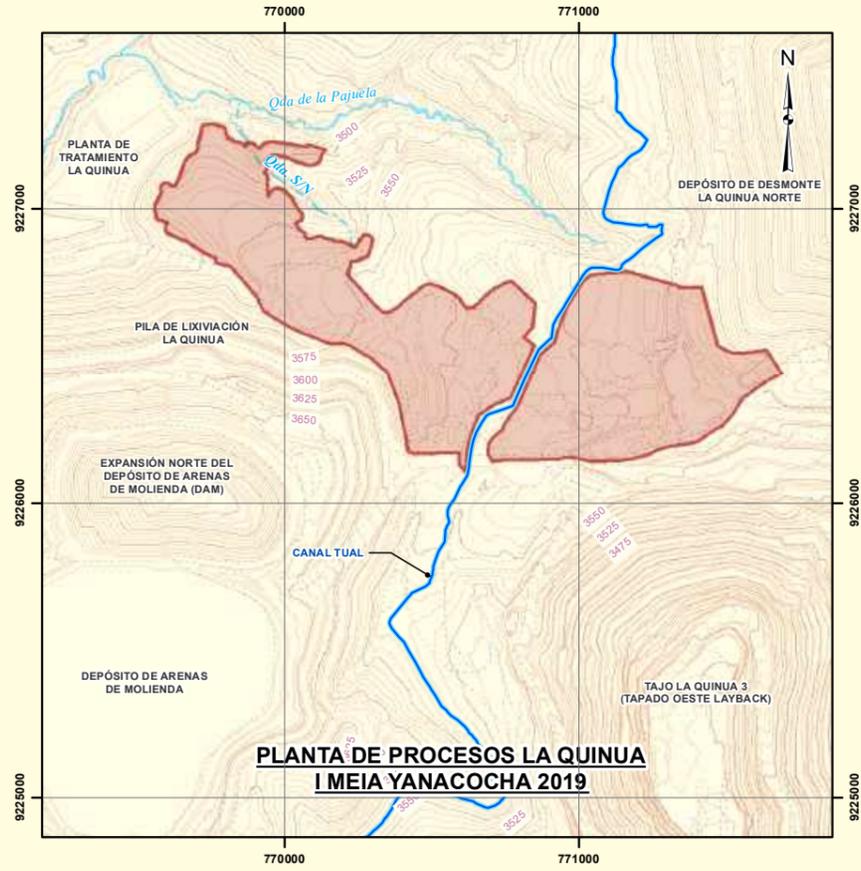
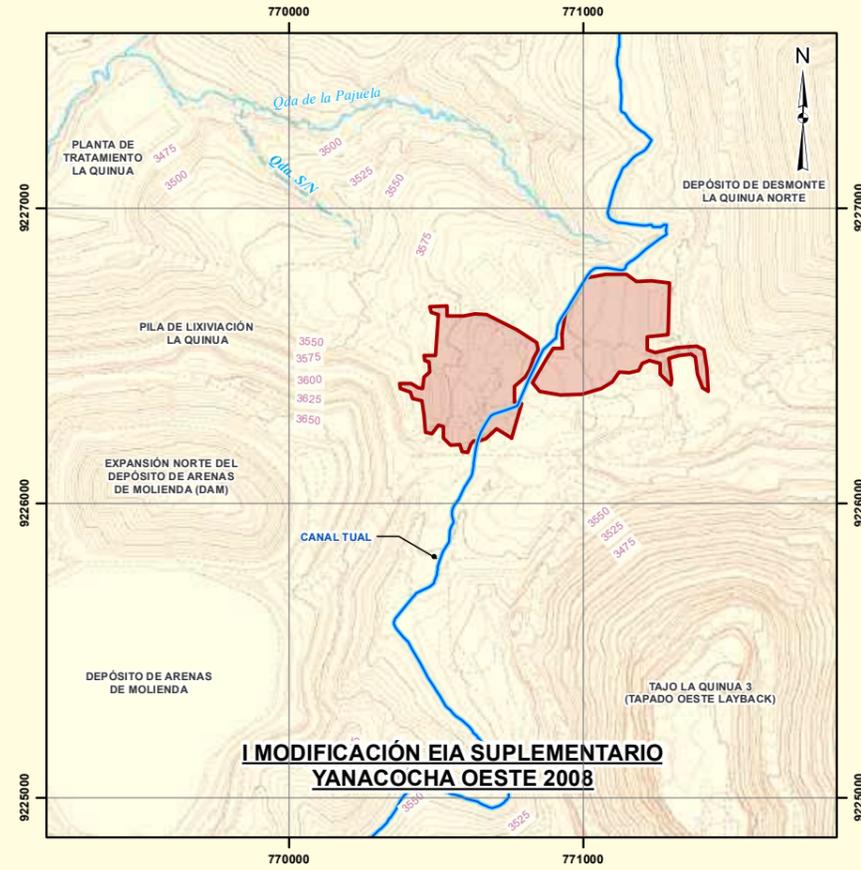
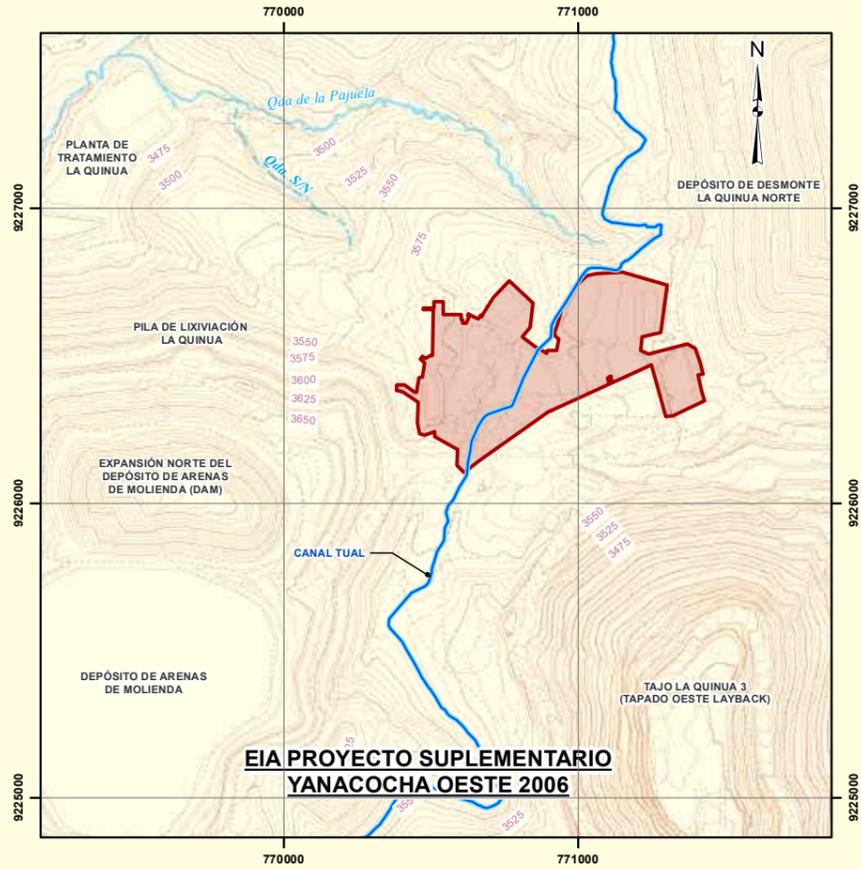
NOTAS
1. TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.



Linó Raúl Quintana Velarde
LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

Henry Manuel Solari García
HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62424

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLARI/R.QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACocha UNIDAD MINERA YANACocha					
TÍTULO: PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA VISTA EN SECCIÓN					
PROYECCIÓN: --			DATUM: --		
FUENTE: STANTEC, MYSRL 2019					
		ESCALA: INDICADA	FIGURA N° 2.11.2.2-47		
ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-47 Planta de Procesos La Quinua - Vista en Sección.dwg					



SIMBOLOGÍA

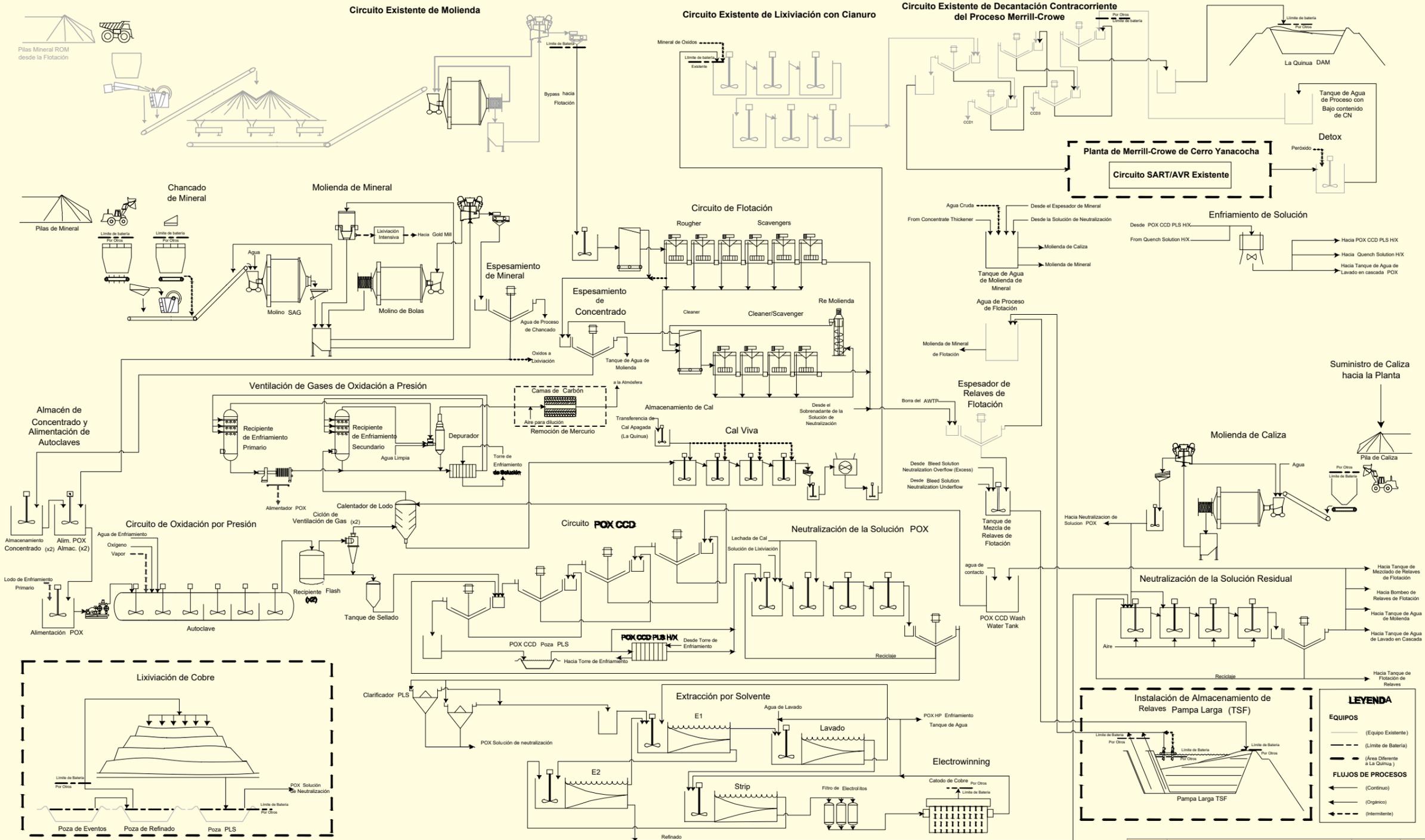
	HUELLA DE LOS PERMISOS APROBADOS		CURVAS DE NIVEL
	PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA		PRINCIPAL
	VÍAS		SECUNDARIA
	ACCESOS INTERNOS		CURSOS Y CUERPOS DE RÍOS
			QUEBRADAS
			CANAL TUAL



HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 089880

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACocha UNIDAD MINERA YANACocha					
TÍTULO: PERMISOS AMBIENTALES APROBADOS PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA					
PROYECCIÓN: UTM			DATUM: WGS84 ZONA 17S		
FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACocha 2019					
				ESCALA:	FIGURA N° 2.11.2.2-48
ARCHIVO: <small>Figura 2.11.2.2-48 Planta de Procesos La Quinua - Permisos Ambientales Aprobados.mxd</small>					

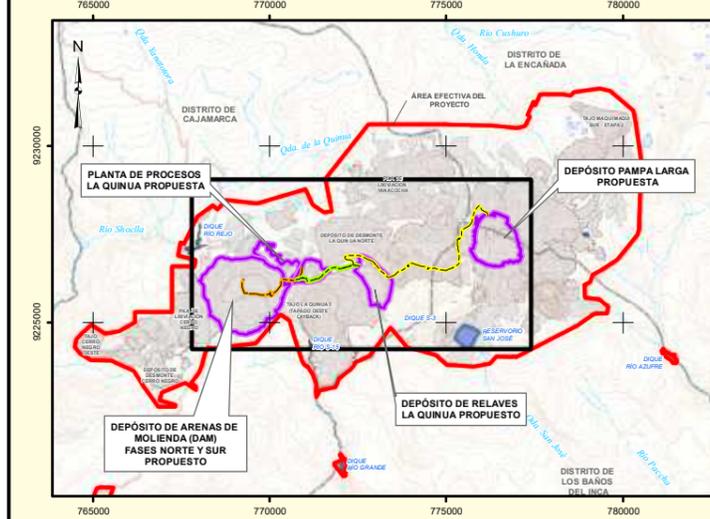
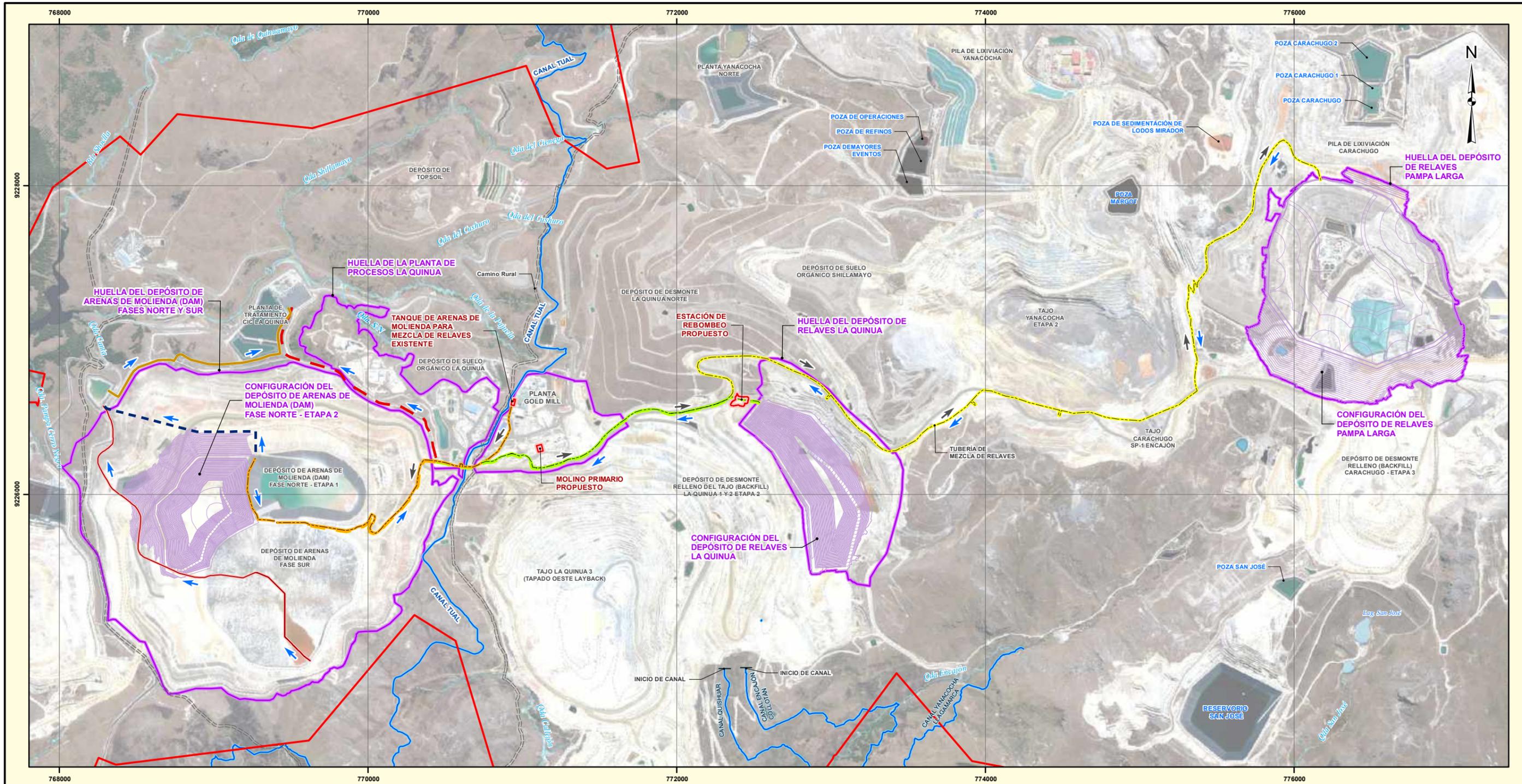


Linó Raul Quintana Velarde
LINO RAUL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. CIP N° 089880

Henry Manuel Sotari Garcia
HENRY MANUEL SOTARI GARCIA
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

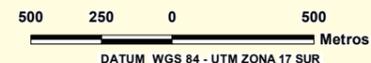
1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H.SOLAR/R.QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	DIBUJO	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACocha UNIDAD MINERA YANACocha					
TITULO: DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESOS APROBADO					
PROYECCIÓN:	--	DATUM:	--		
FUENTE:	STANTEC, MYSRL 2019				
ESCALA:	SIN ESCALA	FIGURA N°	2.11.2.2-49		
ARCHIVO:	Figura 2.11.2.2-49 Diagrama de Bloques de Procesos Aprobado.dwg				





SIMBOLOGÍA

<ul style="list-style-type: none"> HUELLA DE LOS COMPONENTES PROPUESTOS II MEIA CONFIGURACIÓN DE COMPONENTE PROPUESTO MODIFICACIÓN DEL COMPONENTE PROPUESTO ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO ZANJAS DE TUBERIAS AGUA RECUPERADA HACIA CIC LA QUINUA MEZCLA DE RELAVES- FASE 1 MEZCLA DE RELAVES- FASE 2 TUBERÍA DE EVACUACIÓN DE AGUA EXISTENTE - DAM NORTE TUBERÍA DE EVACUACIÓN DE AGUA EXISTENTE - DAM SUR TUBERÍA DE AGUA EXISTENTE HACIA CIC LA QUINUA MEZCLA DE RELAVES- FASE 3 	<p>ESTRUCTURA HIDRÁULICA</p> <ul style="list-style-type: none"> CANAL TUAL ACCESOS INTERNOS CAMINO RURAL ACCESOS INTERNOS PRINCIPALES CURSOS Y CUERPOS DE AGUA RÍOS QUEBRADA INTERMITENTE LAGUNAS DIQUE RESERVORIO
--	---



HENRY MANUEL SOLARI GARCÍA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62474

LINO RAÚL QUINTANA VELARDE
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 0899880

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. N°	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO



PROYECTO:
II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCCHA UNIDAD MINERA YANACOCCHA

TÍTULO:
PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA RUTA DE TUBERÍAS Y ESTACIÓN DE REBOMBEO

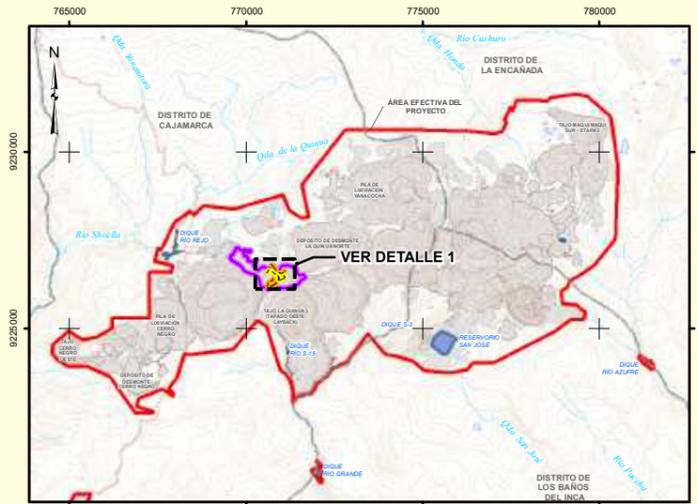
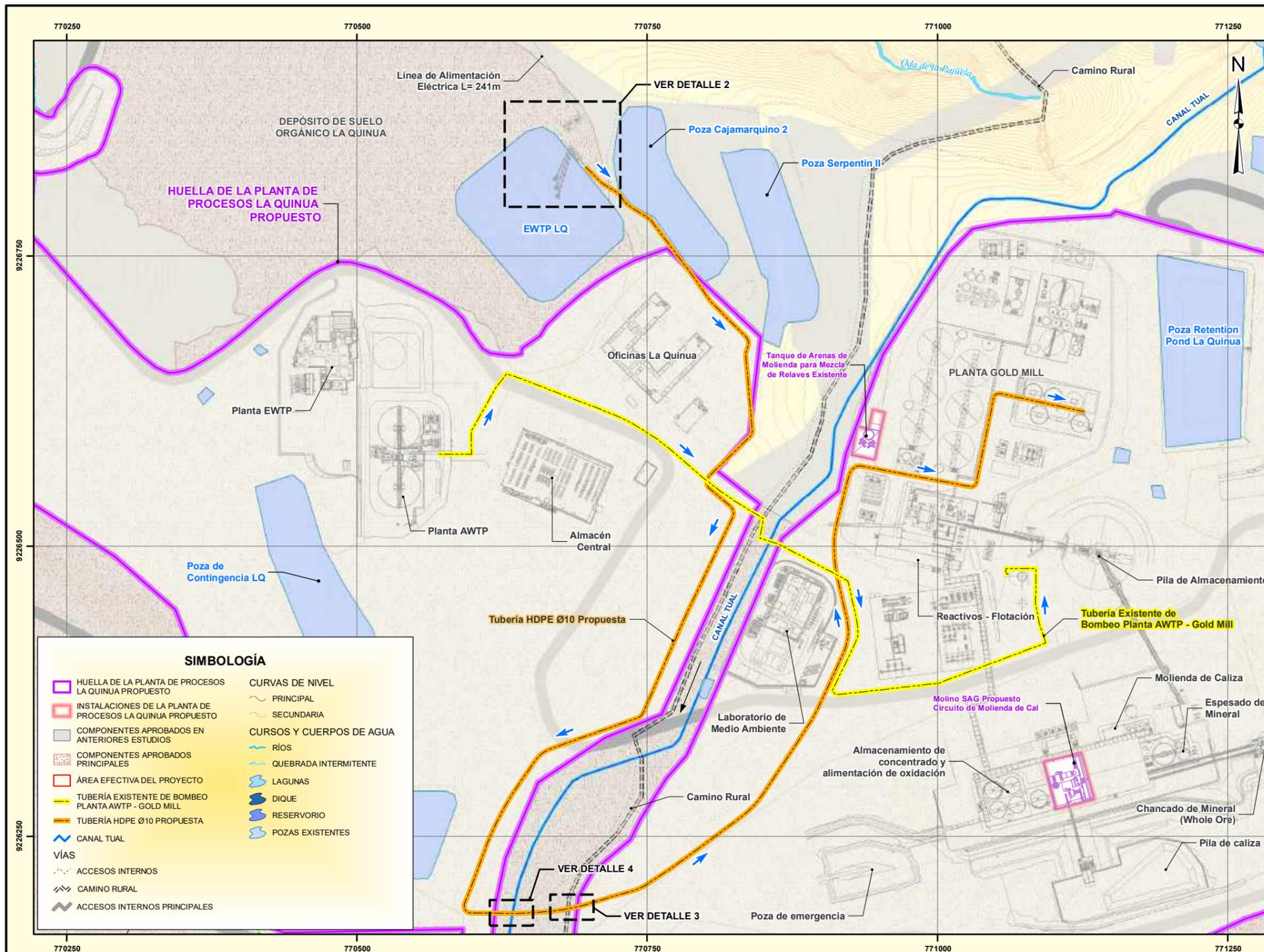
PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS84 ZONA 17S

FUENTE: IGN, INEI, MINERA YANACOCCHA 2019

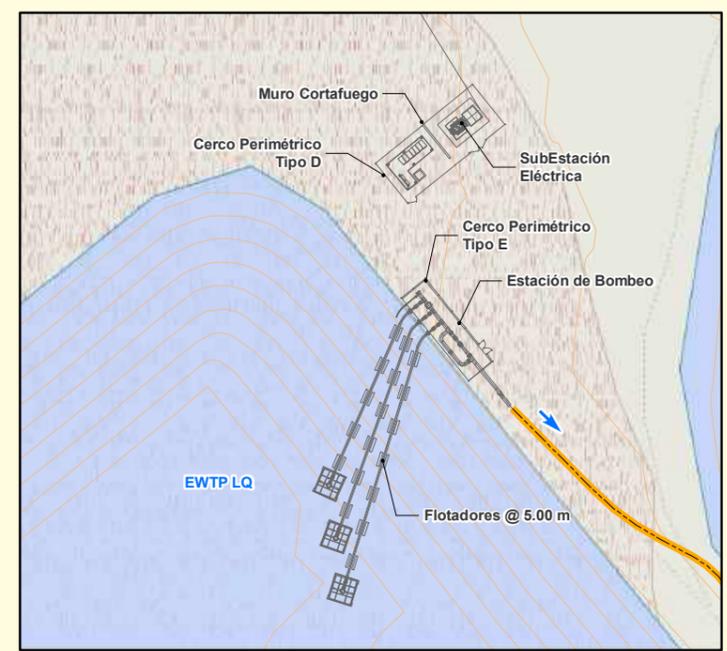
ESCALA: 1:25,000 FIGURA N° 2.11.2.2-50



ARCHIVO: Figura 2.11.2.2-50 Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo.mxd



UBICACIÓN
ESC. 1:200,000



DETALLE 2
ESC. 1:1,000

SIMBOLOGÍA

HUELLA DE LA PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA PROPUESTO	CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
INSTALACIONES DE LA PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA PROPUESTO	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIA
COMPONENTES APROBADOS EN ANTERIORES ESTUDIOS	CURSOS Y CUERPOS DE AGUA RÍOS
COMPONENTES APROBADOS PRINCIPALES	QUEBRADA INTERMITENTE
ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO	LAGUNAS
TUBERÍA EXISTENTE DE BOMBEO PLANTA AWTP - GOLD MILL	DIQUE
TUBERÍA HDPE Ø10 PROPUESTA	RESERVORIO
CANAL TUAL	POZAS EXISTENTES
VÍAS	
ACCESOS INTERNOS	
CAMINO RURAL	
ACCESOS INTERNOS PRINCIPALES	

DETALLE 1
ESC. 1:4,000



PERFIL DE TIE-IN NUEVA POZA LA QUINUA - GOLD MILL
ESC. 1:6,000

1	FINAL	SET. 2020	O. CANDIA	A. MUÑOZ	H. SOLARI / R. QUINTANA
REV. Nº	REVISIONES	FECHA	DISEÑO	GIS	REVISADO Y FIRMADO
Yanacocha					
PROYECTO: II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA UNIDAD MINERA YANACOCHA					
TÍTULO: ARREGLO GENERAL DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA TRATADA DE LA POZA EWTP LQ A LA PLANTA GOLD MILL PROPUESTO - VISTA EN PLANTA, PERFIL Y DETALLE					
PROYECCIÓN:	UTM	DATUM:	WGS84 ZONA 17S		
FUENTE:	IGN, INEI, MINERA YANACOCHA 2019				
ESCALA:	INDICADA	FIGURA Nº	2.11.2.2-90		
ARCHIVO:	Figura 2.11.2.2-90 Arreglo General Sistema Bombeo Agua Tratada Poza EWTP LQ a Planta Gold Mill Propuesto - Vista Planta, Perfil y Detalle.mxd				



Anexo 9.9A
Depósito de desmonte Carachugo Etapa 3 –
información de componente aprobado



**Diseño de sistemas de drenajes superficiales del
Depósito de desmonte Carachugo Etapa 3
(Segundo ITS de la 2da MEIA Yanacocha
R.D. N° 0031-2022-SENACE-PE/DEAR)**

PROYECTO: ITS - RELLENO CARACHUGO

REPORTE DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE – RELLENO TAJO (BACKFILL) CARACHUGO ETAPA 3 PARA EL CONTROL DE AGUA SUPERFICIAL

MINERA YANACOCHA S.R.L.

Preparado por:
Area de Servicios Técnicos – Superintendencia de Ingeniería
Minera Yanacocha S.R.L.

Revisado por:
Felix García

Distribución:
Permisos.



JOSE RODRIGUEZ ROJAS
ING° CIVIL CIP 49569

Revisión	Descripción	Fecha	Aprobado por:
0	Emitido para permisos	31 Mayo 2021	LH
1	Emitido para permisos	18 Agosto de 2021	FG

MINERA YANACOCHA S.R.L.

REPORTE DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE – RELLENO TAJO (BACKFILL) CARACHUGO ETAPA 3 PARA EL CONTROL DE AGUA SUPERFICIAL

1.0 INTRODUCCIÓN

El área de operación del Depósito de Desmonte - Relleno Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 forma parte del complejo minero-metalúrgico que Yanacocha opera en el departamento de Cajamarca, el mismo que se ubica en el distrito La Encañada, de la provincia Cajamarca en la Región Cajamarca a 26 km hacia el NNE de la Ciudad de Cajamarca. El acceso se realiza desde la misma ciudad por la carretera asfaltada hasta Huandoy (36 km) y luego hasta la zona oeste del Yanacocha donde se proyecta El Depósito de Desmonte, Este proyecto está ubicado en las coordenadas UTM (WGS84) siguientes: 9'226,500N; 776,500E (centroide aproximado).

Minera Yanacocha tiene como objetivo de mediano y largo plazo realizar el Depósito de Desmonte - Relleno Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3, que consiste en desarrollar de manera conjunta y coordinada las actividades necesarias para depositar material desmonte pobre o bajo en mineral, ello implica tener un plan para el control del drenaje superficial, de tal manera que la operación se haga eficiente, y el agua superficial pueda ser llevada a las plantas de tratamiento respectivas.

Todos los proyectos han sido desarrollados por el grupo de ingeniería del área de Servicios Técnicos, previamente al desarrollo de la presente memoria definiremos lo siguiente se denomina como desmonte al material que no tiene mineral y que es estable por las características granulométricas del mismo. Se define como vías de acarreo a las rutas necesarias y usadas por la flota mayor (Haul Road), y como accesos de servicio a las rutas necesarias y usadas por la flota menor, también se define como Backfill a la zona donde fue anteriormente un tajo y que ahora es rellenado con material de desmonte convirtiéndose en un depósito de desmonte.

Los trabajos realizados por el grupo de ingeniería, han sido proyectados en base al plan de desarrollo preparado por Planeamiento de MINA.

2.0 GENERALIDADES

2.1 TRABAJOS PREVIOS, INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

Para realizar el diseño hemos utilizado la topografía actualizada del mes de Mayo del 2021, y la topografía generada como la proyección de la descarga, en sistema de coordenadas WGS84, con el diseño conceptual hemos procedido a definir el área de influencia del proyecto, área de influencia de los drenajes, averiguar las facilidades existentes y el impacto sobre éstas, etc.

La topografía de la zona es ondulada a accidentada, propios de la serranía peruana y por la presencia de la cordillera de los Andes, presenta peñascos, laderas pronunciadas valles empinados y cañones.

3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

3.1 UBICACIÓN Y TOPOGRAFÍA

El proyecto está enmarcado dentro de área de influencia de la propiedad de Minera Yanacocha, el Depósito de Desmonte - Relleno Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 se ubica entre las coordenadas UTM (WGS84) siguientes: 9°226,500N; 776,500E (centroide aproximado).

3.2 DESCRIPCION ACTUAL DEL ENTORNO

En la zona del proyecto Depósito de Desmonte - Relleno Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3, se desarrolla en el Backfill Carachugo que está en proceso de ser llenado, y existen varias facilidades en su entorno que forma parte del proceso propio de la operación, como es la cercanía al tajo Quecher Main y al pad Carachugo, se tiene también la planta de Procesos metalúrgicos Pampa Larga, donde se encuentra la planta de tratamiento de aguas.

También se tienen las pozas Violeta de abastecimiento a comunidades y la Poza Chugurana II que es la que recibe el caudal de la escorrentía superficial de agua de contacto de la cara oeste de la actual descarga del Backfill Carachugo.

Se tienen pozas sedimentadoras, cabezales y tuberías de descarga de cada lift de la descarga actual, que son estructuras operativas para el control del drenaje superficial, y que siguen la filosofía del diseño.

Por tratarse de un depósito de desmonte no se extraerá ni eliminará material para conformar alguna plataforma en la fundación, salvo el movimiento de tierras que sea necesario para la construcción de los sistemas de drenajes

4.0 DATOS CLIMATOLÓGICOS

4.1 GENERAL

El clima de la zona es distintamente estacional, con una estación mojada desde Octubre a Abril y una estación seca desde Mayo a Septiembre.

Las precipitaciones en la zona son el resultado de vientos nor-orientales que traen masas húmedas calurosas de aire desde la Amazonía. Las masas aéreas, cuando se encuentran en contacto con Los Andes, se condensan originando frescura y luego precipitación.

4.2 PRECIPITACION Y TORMENTA DE DISEÑO

Se diseña de acuerdo a lo declarado en el II MEIA, donde se mencionan los periodos de diseño, mostrados mas adelante, en general se tiene como referencia los siguientes datos

- La humedad relativa media anual se estimó en 75%
- Los vientos son generalmente moderados de 4-5 m/s
- La precipitación anual, estimada a 1,253 mm/año.
- Evaporación estimada a 541.4 mm / año.

5.0 MEDIDAS DE MANEJO DEL SUELO ORGÁNICO (TOPSOIL)

5.1 GENERAL

El suelo orgánico o topsoil está formado por una capa de suelo superficial cuyo espesor varía y en promedio para este proyecto es de 0.20m, en este suelo y a la altura respecto del nivel del mar se desarrolla vegetación propia de la zona, pobre en nutrientes para el desarrollo de la ganadería y que está conformada especialmente por pastizales con abundancia del Ichu o Paja.

El material orgánico o topsoil es retirado de la zona a intervenir con el proyecto y llevado a depósitos especiales para su almacenamiento temporal, luego es usado en las labores de cierre de minas.

Para el proyecto, se determinó que el depósito de topsoil a usar será el Depósito de Topsoil Tajo San Jose Sur, el cual se encuentra a una distancia de 4.9Km, que también es mencionado en el II MEIA.

6.0 ANÁLISIS HIDRAULICO

6.1 GENERAL

Para el análisis hidráulico se han considerado las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica), de cada estructura que contempla el proyecto, y del análisis hidrológico y precipitaciones indicado en las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (DP-IN-ES-001 Transmittal N° MY-PY_0158-10) cuyo cuadro resumen de precipitaciones se muestra a continuación, se toman los valores de la precipitación a usar en el diseño de cada estructura de drenaje (este dato también se menciona en el II MEIA aprobado):

TABLA N° 01

INTERVALO DE RECURRENCIA	EVENTO PROMEDIO DE 24 HORAS DE PRECIPITACIÓN
2	58mm
5	70mm
10	81mm
25	94mm
50	103mm
100	113mm
500	137mm

Consideramos una precipitación de 113mm para un evento de 100años 24 horas que será usado para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, así mismo consideramos una precipitación de 58mm para un evento de retorno de 2 años 24 horas que será usado para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación, para el cálculo de las tuberías de descarga se toma en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 25años 24horas.

El tipo de superficie considerada para el diseño es disturbada, luego con el programa de diseño SEDCAD se determinan los caudales y dimensionamiento de estructuras.

Se debe tener en cuenta la ubicación de la planta de tratamiento de aguas a fin de dirigir los flujos hacia ésta, evitando en lo posible hacer doble recorrido.

6.2 PLANTEAMIENTO HIDRAULICO, DESCRIPCION DETALLADA DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PROPUESTA

El planteamiento hidráulico a que se hará referencia indica el plan de manejo a detalle de todo el sistema de drenaje superficial, que es necesario diseñar para el control de drenaje y sedimentos. Se basa en los estándares de MYSRL que son las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO AMBIENTAL (DP-IN-ES-001) y ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO CIVIL – MEDIO AMBIENTAL (DP-IN-ES-002) y el plan para el manejo hidráulico es:

- En la lámina PIC-1740-029-006-135 se muestra la ubicación general del RELLENO CARACHUGO, así como sus facilidades anexas, como zonas para limpieza de topsoil, ruta de acarreo para el topsoil, depósito de topsoil San Jose Sur, etc y en la lámina PIC-1740-029-006-140 se muestran las áreas de Influencia hidráulica que nos servirá para el diseño a detalle de cada estructura hidráulica así mismo muestra la ideología del funcionamiento de los sistemas de drenajes.

- Para el Depósito de Desmonte - Relleno Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 se ha considerado el diseño y construcción de canales de colección en las banquetas o bancos de

algunos lifts del depósito donde el material predominante es desmonte sin mineral con presencia de finos (material movido o suelto), en los lifts o bancos con presencia de material desmonte con arenas o gravas (material con buena resistencia) no se construirán drenajes, los canales en bancos descargan en pozas de sedimentación y en cabezales (pozas pequeñas revestidas con geomembrana) y de éstos hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación, luego de un proceso de sedimentación física se deriva las aguas mediante sistemas de bombeo a las plantas de tratamiento, los canales serán diseñados para un evento no menor de 100 años y 24 horas, las pozas de almacenamiento responden a un evento de lluvia promedio diario (debiéndose analizar la capacidad de acuerdo a la zona o área disponible), las tuberías serán diseñadas para un evento no menor de 25 años 24 horas, (este concepto también fué mencionado y aprobado en el II MEIA).

6.3 CAUDALES Y VOLUMENES DE DISEÑO, DESCRIPCIÓN DE CADA INFRAESTRUCTURA DISEÑADA, MEMORIA DE CÁLCULO

A continuación se detalla el proceso y cálculos de diseño para toda la infraestructura hidráulica propuesta, el detalle de los cálculos se presentan en el anexo 11.1 y se usó SEDCAD (software ofimático) para el cálculo de caudales y dimensionamiento de facilidades hidráulicas, esta información fue presentada y aprobada en el II MEIA:

6.3.1 DRENAJES (CANALES) EN BANCOS DEL DEPÓSITO.

Están construidas básicamente en las banquetas o bancos del depósito y servirá para permitir la colección y derivación de la escorrentía superficial, hacia las pozas de sedimentación luego a los cabezales y pozas de almacenamiento, para el diseño de estos canales se ha tenido en cuenta el área de influencia constituida por el talud y la zona plana de la banqueta que descarga al canal.

Por existir bastante variabilidad en el área de influencia para este cálculo se ha tomado el área máxima en una banqueta y se ha generalizado.

También se debe tener en cuenta que las dimensiones propuestas para el canal son superiores a las requeridas por el diseño, ya que los sistemas de drenajes son construidos con equipos con ancho mínimo del lampón de la excavadora que es de 1.20m, los resultados del cálculo son:

Área: 2.0Ha.

Precipitación: 113mm

Caudal de Diseño: 0.17m³/s

Ancho base de canal: 1.20m

Tirante: 0.39m

Pendiente: 0.5% - 1% (mínimo)

Revestimiento: Geomembrana 1.5mm (60mil)

Velocidad: 1.41m/s.

Nº Froude: 1.58

En la zona sur del depósito (zona Rosita), se construirá un canal para recibir el flujo que viene del talud de la descarga, y aparte se construirá un canal para la zona reclamada o revegetada, de tal manera que separen los flujos y se continúe con lo existente.

6.3.2 DISEÑO DE SEDIMENTADORES EN BANCOS DEL DEPÓSITO.

Están construidas básicamente en las banquetas o bancos del depósito y servirá para permitir contener o almacenar sedimentos del área de influencia previa al canal de colección, es muy importante tener un sedimentador previo al cabezal y hacia la descarga por tuberías a fin de garantizar que no exista obstrucción de éstas, los resultados del cálculo son:

Area: 2.0Ha.
Precipitación: 58mm
Caudal de Diseño: 0.02m³/s
Capacidad de Poza: 94.50m³
Profundidad: 2.0m
Profundidad de vertedero: 0.50m
Concentración de sedimentos en la salida: 0.03 ml/l
Eficiencia: 79.39% (mayor a 70% que es el estipulado por el manual de control de sedimentos de MYSRL)

6.3.3 TUBERÍAS DE DESCARGA.

Se debe tener en cuenta el área de influencia hidráulica y como se indicó el evento de lluvia es de 25 años 24 horas, también consideramos que las tuberías de descarga serán diseñadas para un rango de áreas de influencia, tal como se muestra líneas abajo.

En cada zona o área de influencia se deberá discriminar banco por banco para colocar las tuberías de descarga, este criterio y cálculo también fue presentado y aprobado en el II MEIA

6.3.3.1 TUBERÍA DE DESCARGA 10"

Se muestran los parámetros siguientes
Area: 0 a 2.0Ha
Precipitación: 94mm
Caudal de Diseño: 0.11m³/seg = 396m³/h
Tubería: HDPE 10" SDR 17
Porcentaje de llenado: 58.2%
Pendiente mínima en la salida: 4%

6.3.3.2 TUBERÍA DE DESCARGA 12"

Se muestran los parámetros siguientes
Area: 2.0 a 5.4Ha
Precipitación: 94mm
Caudal de Diseño: 0.29m³/seg = 1050m³/h
Tubería: HDPE 12" SDR 17
Porcentaje de llenado: 98.5%
Pendiente mínima en la salida: 4%

6.3.3.3 TUBERÍA DE DESCARGA 16"

Se muestran los parámetros siguientes
Area: 5.4 a 11.5Ha
Precipitación: 94mm
Caudal de Diseño: 0.62m³/seg = 2250m³/h
Tubería: HDPE 16" SDR 17
Porcentaje de llenado: 99.5%
Pendiente mínima en la salida: 4%

6.3.3.4 TUBERÍA DE DESCARGA 20" (TAMBIÉN PUEDE SER DE 16")

Se muestran los parámetros siguientes
Area: 11.5 a 20.5Ha
Precipitación: 94mm
Caudal de Diseño: 1.11m³/seg = 4000m³/h
Tubería: HDPE 20" SDR 17
Porcentaje de llenado: 99.8%
Pendiente mínima en la salida: 4%

En este tipo de tuberías es importante tener mayor pendiente que la mínima establecida en el cálculo, ello implicará que la tubería a usar pueda ser de 16", también deberá entenderse que este diámetro será en la posición final de la salida en la tubería pudiendo usarse diámetros menores en el trayecto del alineamiento.

6.3.3.5 TUBERÍA DE DESCARGA 24" (TAMBIÉN PUEDE SER DE 20")

Se muestran los parámetros siguientes

Area: 20.5 a 36.0Ha

Precipitación: 94mm

Caudal de Diseño: $1.93\text{m}^3/\text{seg} = 6950\text{m}^3/\text{h}$

Tubería: HDPE 24" SDR 17

Porcentaje de llenado: 98.5%

Pendiente mínima en la salida: 4%

En este tipo de tuberías es importante tener mayor pendiente que la mínima establecida en el cálculo, ello implicará que la tubería a usar pueda ser de 20", también deberá entenderse que este diámetro será en la posición final de la salida en la tubería pudiendo usarse diámetros menores en el trayecto del alineamiento.

En resumen se propone que se instalen tuberías usadas con regularidad y económicas para la operación, en ello los diámetros a usar serán de 10", 12", 16" y 20", atendiendo al criterio de área de influencia, y a la condición que deja la descarga, el criterio práctico es que los tres o cuatro primeros bancos se use tubería de 10" y/o 12" en los siguientes tres bancos se use de 16" y finalmente en las matrices de 20"

6.3.4 POZAS DE ALMACENAMIENTO.

Estas fueron presentadas en el II MEIA, Para el cálculo de las pozas se tendrá en cuenta la lluvia promedio diaria acumulada (en 24 horas con precipitación de 10mm) que se tiene en Yanacocha, a fin de tener un volumen adecuado para la poza, ésta se descargará por sistema de bombeo teniendo en cuenta que deberá tener la mayor capacidad de acuerdo al área en donde se ubicará.

6.3.4.1 POZA NUEVA YESENIA

Volumen de Poza: 30,000m³

Revestimiento: Geomembrana

Caudal de descarga por gravedad propuesto: 1.00 m³/seg.

Esta poza no se desaguará por bombeo y descargará en la actual Poza Morales de 80,000m³ de capacidad y de la cual formará parte, será construida en la etapa final de la descarga.

6.3.4.2 POZA VERONICA

Esta poza fue evaluada para el proyecto Tajo Chaquicocha Etapa 5 y se incluyó en el II MEIA:

Volumen de diseño de Poza: 70,000m³

Revestimiento: Geomembrana o concreto.

Caudal de bombeo propuesto: 100.0 lt/seg. (puede variar dependiendo de la eficiencia, condiciones de terreno, operatividad, este caudal es sólo recomendado.)

Las dimensiones del vertedero serán las consideradas en el proyecto Tajo Chaquicocha Etapa 5, que tiene 8m en la base y una profundidad de 1m y que une el sedimentador con la poza de acumulación.

Como escape de demasías se colocará una tubería de hdpe de 20" (mínimo) en dirección hacia la poza Máncora, este escape de demasías estará cruzando la vía de acarreo. No se construirá vertedero o badén por temas de transitabilidad y seguridad en vías.

6.3.5 CUNETAS SIN REVESTIMIENTO (CORONACION).

Servirán para derivar el flujo sobre las facilidades, que para este caso sólo aplicarán para la Poza Verónica, que debido a las condiciones topográficas y baja área de influencia, esta cuneta será de 0.30m en la base y 0.30m de profundidad, sin embargo por la presencia de material rocoso deberá evaluarse en campo la condición para tener una adecuado alineamiento, pudiendo variar el trazo.

7.0 DISEÑO, DIMENSIONAMIENTO DE LAS FACILIDADES ADICIONALES.

7.1 CUNETAS EN ACCESOS DE SERVICIO

Estas estructuras constituyen los drenajes de las vías y que deben descargar el flujo en las pozas de sedimentación o barreras en la cunetas de las vías o en los drenajes existentes.

A continuación se muestra la Tabla N° 02 que indica los parámetros y criterios de diseño tomados en cuenta para el diseño de las cunetas en las vías:

TABLA N° 02

CONDICIÓN	VALOR
Velocidad Mínima	0.60 m/s
Velocidad Máxima	7.00 m/s
Borde Libre mínimo	0.30 m
Maning	0.03
Pendiente mínima	1.00%
Taludes	1H:1V
Revestimiento	Sólo barreas de piedras cada 100m

7.2 ACCESOS DE SERVICIO.

Los accesos de servicio en las zonas de operaciones serán realizados para flota chica servirán para la explotación de preminados, carguío y acarreo, mantenimientos, construcción de vías auxiliares, y facilidades que requieran tránsito continuo, se limitarán a tener distancias cortas y con pendientes máximas de 10% no se proyectarán pendientes superiores, servirá para realizar mantenimiento y operación así como vigilancia de los sistemas de drenaje. Su diseño es netamente geométrico y el análisis estructural está dado por las recomendaciones geotécnicas.

A continuación se muestra la tabla que indica los parámetros y criterios de diseño tomados en cuenta para el diseño del Acceso de Servicio.

TABLA N° 03: ACCESO DE MANTENIMIENTO

CONDICIÓN	VALOR
Ancho de la faja de Rodadura:	4.00m (mínimo)
Peralte hacia el interior:	3%
Altura de Bermas:	0.50m (mínimo)
Profundidad cunetas:	0.3m
Pendiente máxima:	10%
Lastre	e=0.30m
Radio Mínimo Interno	20m
Factor K Mínimo (curvas verticales)	10

8.0 ASPECTOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO

Existe top soil a retirar en la zona, el material similar y/o aparente a este será llevado hacia los depósitos de topsoil existentes aprobados por MYSRL para este caso aplicará el depósito de topsoil San Jose Sur, descrito en el ítem 5.

Los materiales no adecuados para construcción serán removidos y colocados en los depósitos autorizados por Mina y el área de Medio Ambiente, que para este caso aplica el mismo depósito de éste reporte.

El proceso constructivo deberá ser ordenado y de acuerdo al avance requerido por el plan semanal, mensual y anual del minado, debiéndose limitar y reducir las áreas expuestas a fin de no tener acumulación de sedimentos.

Para la construcción de los sistemas de drenajes se deberán tener en cuenta las siguientes partidas y/o actividades, que pueden ser susceptibles de cambio de acuerdo a lo encontrado en campo y lo requerido por la operación, los drenajes serán construidos una vez que se tenga la plataforma del lift en posición final.

8.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION (ACTIVIDADES)

8.1.1 TRABAJOS PRELIMINARES: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

La movilización incluirá la importación y el montaje de toda la Maquinaria y los equipos necesarios para ejecutar la Obra, el establecimiento de instalaciones temporales en el emplazamiento, incluyendo oficinas, garaje y almacén de la construcción, y la contratación del seguro requerido que se estipula en el Contrato. Los postores deben tener en cuenta que YANACOCHA ha establecido nuevos estándares de diseño mínimos para las estructuras temporales, a fin de garantizar la seguridad de tales estructuras. Se requerirá que se modifiquen las estructuras existentes en el emplazamiento que no cumplan los estándares de diseño mínimos, a fin de que se ciñan a tales estándares o, en su defecto, se exigirá que se construya nuevas estructuras. La movilización incluye la remoción de la capa de material orgánico (topsoil) del suelo y la preparación requerida del terreno para formar las superficies niveladas para los cimientos de construcción, almacenes, etc. La remoción de la capa de material orgánico del suelo se realizará de acuerdo con los requerimientos de YANACOCHA y los materiales excavados se transportarán a las áreas de acumulación que tengan la aprobación de YANACOCHA. El Contratista presentará en su propuesta un método que describa cómo, dónde y cuándo planea establecer las instalaciones del emplazamiento incluidas en su precio de movilización.

El pago correspondiente a la movilización incluye la construcción de áreas temporales de depósito que el Contratista decide construir con el propósito de colocar materiales; y el traslado de equipos a obra. Una vez que los materiales son retirados del almacén central de YANACOCHA, el Contratista asume toda la responsabilidad de la seguridad y vigilancia de estos materiales. Los costos en que se incurra para reparar los materiales geosintéticos o tuberías como resultado de las operaciones del Contratista correrán por cuenta del Contratista. Estos costos se definirán como costo de sustitución e incluyen flete, aranceles e impuestos.

El pago correspondiente a la movilización será a suma alzada y se hará en el pago inicial por avance del Contratista, siempre que se haya concluido la movilización de toda la maquinaria necesaria en ese momento. Si no se hubiera concluido la movilización, el pago se realizará tomando como base el porcentaje de movilización concluida. El monto que se incluirá en el pago inicial por avance está sujeto a la aprobación de YANACOCHA.

El pago correspondiente a la desmovilización incluirá el retiro de toda la Maquinaria, equipos e instalaciones temporales, así como la limpieza del Emplazamiento de acuerdo con los

procedimientos ambientales de YANACOCHA después de concluida la Obra. El pago se realizará con el último pago por avance del Contratista, siempre y cuando se haya concluido la desmovilización a entera satisfacción de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La base de medición será en Global (Glb) y se realizará basándose en el avance de la obra del cual se tomará un porcentaje para este ítem.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario global pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

8.1.2.1 EXCAVACION Y CONFORMACION DE CAJA DE CANAL.

El trabajo correspondiente a la excavación y conformación de caja de canal, incluirá toda la maquinaria y mano de obra necesarias:

La excavación se refiere al corte masivo para formar la caja del canal y la conformación se refiere al perfilado de los taludes y fondo del canal haciendo uso del equipo y/o mano de obra apropiados, de acuerdo a planos del proyecto y procedimientos.

Los materiales excavados serán apilados y conformados hacia el toe o talón de la facilidad (se refiere al toe o talón de los bancos en la descarga o tajo) en la parte interior y con pendiente al canal, a una distancia máxima de 20 metros, desde la cresta del canal, el material excavado puede usarse como relleno en muros de seguridad (bermas), caminos de acceso, terraplenes o como relleno dentro de los límites que indicará el supervisor de YANACOCHA, revestimiento de suelo, relleno para zanjas de terminación o como capa final de rodadura para caminos.

La excavación de caja de canal realizado fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

El CONTRATISTA concederá suficiente tiempo a YANACOCHA para que lleve a cabo todas las mediciones topográficas necesarias para determinar las cantidades de material de corte ejecutadas.

Las sobre excavaciones realizadas fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

Topografía deberá replantear constantemente los niveles de las estructuras, para evitar sobre excavaciones.

Cuando una sección de la excavación se ha terminado según las líneas y rasantes requeridas, el CONTRATISTA notificará al Supervisor de YANACOCHA, quien inspeccionará la Obra. Las superficies excavadas no serán cubiertas con material alguno hasta que el Supervisor de YANACOCHA haya aprobado la superficie y terminado los trabajos requeridos para medición y pago. El CONTRATISTA descubrirá, por cuenta propia, cualquier superficie excavada que haya sido cubierta antes de la inspección y aprobación del Supervisor de YANACOCHA.

Los materiales obtenidos productos de esta actividad serán la primera opción para ser usados como material de relleno, siempre y cuando estos cumplan con lo mínimo requerido y sean aprobados por la supervisión de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco, de excavación realizada.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.2 EXCAVACION Y CONFORMACION DE CAJA DE POZA.

Trabajos Incluidos.

El trabajo correspondiente a la excavación y conformación de caja de poza, incluirá toda la Maquinaria y mano de obra necesarias:

La excavación se refiere al corte masivo para formar la caja de la poza y la conformación se refiere al perfilado de los taludes y fondo de la poza haciendo uso del equipo apropiado, de acuerdo a planos del proyecto y procedimientos.

Los materiales excavados serán evaluados por el supervisor de YANACOCHA y definirá si serán conformados en los contornos de la poza o eliminados hacia algún depósito.

De ser necesaria la conformación, ésta se hará en los contornos de la poza con pendiente a la misma a una distancia máxima de 20 metros, medidos desde la cresta de la poza.

El material excavado también puede ser usado como relleno en muros de seguridad (bermas), caminos de acceso, terraplenes o como relleno dentro de los límites que indicará el supervisor de YANACOCHA, revestimiento de suelo, relleno para zanjas de terminación o como capa final de rodadura para caminos.

De ser necesaria la eliminación del material, el material debe ser acopiado en pilas en el contorno de la poza para su posterior carguío.

La excavación y conformación de caja de poza realizado fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

El CONTRATISTA concederá suficiente tiempo a YANACOCHA para que lleve a cabo todas las mediciones topográficas necesarias para determinar las cantidades de material de corte ejecutadas.

Las sobre excavaciones realizadas fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

Topografía deberá replantear constantemente los niveles de las estructuras, para evitar sobre excavaciones.

Cuando una sección de la excavación se ha terminado según las líneas y rasantes requeridas, el CONTRATISTA notificará al Supervisor de YANACOCHA, quien inspeccionará la Obra. Las superficies excavadas no serán cubiertas con material alguno hasta que el Supervisor de YANACOCHA haya aprobado la superficie y terminado los trabajos requeridos para medición y pago. El CONTRATISTA descubrirá, por cuenta propia, cualquier superficie excavada que haya sido cubierta antes de la inspección y aprobación del Supervisor de YANACOCHA.

Los materiales obtenidos productos de esta actividad serán la primera opción para ser usados como material de relleno, siempre y cuando estos cumplan con lo mínimo requerido y sean aprobados por la supervisión de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco, de excavación realizada.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.3 CORTE Y CONFORMACIÓN DE PLATAFORMAS.

Trabajos Incluidos.

Corresponde esta partida al corte y conformación de plataformas, incluirá toda la maquinaria y mano de obra necesaria, este trabajo se realizará en terreno natural y/u otros materiales coordinados con la supervisión de YANACOCHA

El corte de plataformas se refiere al corte masivo necesario para formar o construir una plataforma en la cual se construirá el sistema de drenaje según diseño, La conformación de plataformas se refiere a que el material producto del corte debe ser conformado alrededor de la plataforma o apilado para su eliminación (según el diseño). Los materiales excavados generalmente se colocarán como relleno no estabilizado para muros de seguridad (bermas), caminos de acceso, terraplenes o como relleno dentro de los límites que indicará el supervisor de YANACOCHA, revestimiento de suelo, relleno para zanjas de terminación o como capa final de rodadura para caminos.

El corte realizado fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

El CONTRATISTA concederá suficiente tiempo a YANACOCHA para que lleve a cabo todas las mediciones topográficas necesarias para determinar las cantidades de material de corte ejecutadas.

Las sobre excavaciones realizadas fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

Topografía deberá replantear constantemente los niveles de las estructuras, para evitar sobre excavaciones.

Cuando una sección de la excavación se ha terminado según las líneas y rasantes requeridas, el CONTRATISTA notificará al Supervisor de YANACOCHA, quien inspeccionará la Obra. Las superficies excavadas no serán cubiertas con material alguno hasta que el Supervisor de YANACOCHA haya aprobado la superficie y terminado los trabajos requeridos para medición y pago. El CONTRATISTA descubrirá, por cuenta propia, cualquier superficie excavada que haya sido cubierta antes de la inspección y aprobación del Supervisor de YANACOCHA.

Los materiales obtenidos productos de esta actividad serán la primera opción para ser usados como material de relleno, siempre y cuando estos cumplan con lo mínimo requerido y sean aprobados por la supervisión de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco, de excavación realizada.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.4 CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE SEGURIDAD (BERMAS H=0.90 m.)

Trabajos Incluidos.

Incluye toda la Maquinaria y mano de obra requeridas para construir muros de seguridad (bermas) con altura mínima de 0.90m, incluye las actividades de conformación, compactación y perfilado de los taludes de las bermas con una pala mecánica o cuchara de la excavadora según las dimensiones que se muestran en los Planos, el material a usar es in situ o excedente. Los costos para realizar un cambio en las bermas de seguridad debido a las condiciones del emplazamiento se incluirán en la Tarifa Unitaria para esta actividad. Cualquier cambio en las dimensiones de los muros de seguridad (bermas de seguridad) como resultado de las operaciones del Contratista correrán por cuenta del Contratista, en lo que respecta a la reparación.

Base de Medición.

La base de medición será en metros cúbicos (m³) de construcción de muros de seguridad (bermas), aprobada por la supervisión de YANACOCHA.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la comparación de superficies topográficamente levantadas en terreno.

Las mediciones provisionales y finales para los pagos implicarán calcular la longitud horizontal (sin corrección por pendiente) del eje longitudinal de las bermas de seguridad y multiplicar esta longitud por el área de corte transversal bien ejecutado de la berma que se detalla en los Planos.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³ pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.5 CARGUIO, ACARREO Y EMPUJE DE MATERIAL EXCAVADO (Dmáx. 1km).

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente al carguío, acarreo y empuje de material excavado (Dmáx. 1km), incluirá.

El carguío del material excavado o cortado, se realizará empleando maquinaria pesada, previa autorización del supervisor de YANACOCHA, según los metrados descritos en los memos. Esta partida también incluirá labores de carguío de material que este insitu y no requiera excavación o que por otros motivos debe ser eliminado.

Esta partida considera los trabajos de conformación en la plataforma de descarga y todas las facilidades necesarias para efectuar la tarea en forma segura.

El acarreo de material, considera desde el punto de origen (carguío) hasta el punto de destino (descarga).

El empuje de material considera realizarse en el punto de destino.

Incluye también señalización de acuerdo a procedimientos de YANACOCHA.

La partida incluye el transporte del material a una distancia de acarreo definida en 01 kilómetro según la ubicación del proyecto con respecto a depósitos o canteras, medido desde el centroide del área de trabajo hasta el centroide del área de descarga prevista, a lo largo de la ruta de acarreo definida, o las rutas de longitud equivalente aprobadas por YANACOCHA.

Las distancias de acarreo se redondearán al décimo de kilómetro más cercano. El CONTRATISTA y YANACocha deben acordar diariamente y por escrito la distancia de acarreo recorrida o se optará por definir una sola distancia y ruta conocida al depósito, coordinada entre El CONTRATISTA y YANACocha.

Durante el acarreo se deberá respetar las prioridades y derechos de paso, de igual manera se tendrá en cuenta las disposiciones de seguridad como límites de velocidad, señalización, etc.

Base de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco.

Los metros cúbicos se determinarán mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Bajo ninguna circunstancia se realizará el pago por el carguío de materiales, para transportar más material del que se especifique en el proyecto.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACocha por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACocha.

8.1.2.6 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA.

Trabajos Incluidos.

El trabajo correspondiente a la excavación de caja de para alcantarillas, incluirá toda la maquinaria y mano de obra requeridas para:

Excavar la caja de alcantarilla haciendo uso del equipo apropiado, de acuerdo a planos del proyecto y procedimientos, se deberá tener en cuenta los taludes del corte de acuerdo a diseño, esta excavación es netamente temporal.

Los materiales excavados serán colocados a ambos lados de la excavación a una distancia máxima de 20 metros, medidos desde la cresta, o serán utilizados como relleno no estabilizado para bermas, caminos de acceso, terraplenes o como relleno de la misma excavación dentro de los límites que indicará el supervisor de YANACocha, revestimiento de suelo, relleno para zanjas o como capa final de rodadura para caminos.

La excavación de la caja para alcantarilla deberá contar con taludes mínimos de reposo indicados por la supervisión de MYSRL o de acuerdo al diseño correspondiente, considerando la profundidad de la misma alineados a los estándares de seguridad.

La excavación de caja de alcantarilla realizado fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACocha, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

El CONTRATISTA concederá suficiente tiempo a YANACocha para que lleve a cabo todas las mediciones topográficas necesarias para determinar las cantidades de material de corte ejecutadas.

Las sobre excavaciones realizadas fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACocha, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

Topografía deberá replantear constantemente los niveles de las estructuras, para evitar sobre excavaciones.

Cuando una sección de la excavación se ha terminado según las líneas y rasantes requeridas, el CONTRATISTA notificará al Supervisor de YANACocha, quien inspeccionará la Obra. Las superficies excavadas no serán cubiertas con material alguno hasta que el Supervisor de YANACocha haya aprobado la superficie y terminado los trabajos requeridos para medición y pago. El CONTRATISTA descubrirá, por cuenta propia, cualquier superficie

excavada que haya sido cubierta antes de la inspección y aprobación del Supervisor de YANACOCHA.

Los materiales obtenidos productos de esta actividad serán la primera opción para ser usados como material de relleno, siempre y cuando estos cumplan con lo mínimo requerido y sean aprobados por la supervisión de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco, de excavación realizada.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.7 RELLENO DE ALCANTARILLA.

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente al Relleno de Alcantarilla, incluirá toda la Maquinaria y mano de obra requeridas para:

El relleno y extendido controlado del material de relleno producto de las actividades de corte y excavación se colocará y se esparcirá en la zona de relleno, de acuerdo a los requerimientos de YANACOCHA, previa aprobación del Ingeniero Supervisor, haciendo uso de maquinaria pesada, teniendo en cuenta los niveles o plantillas de la capa a compactar éstas capas no excederán de 0.30m, sobre la clave de las alcantarillas y debe formar un relleno denso y homogéneo no cedente tal como exigen las Especificaciones.

La compactación deberá cumplir el 92% de proctor estándar.

Todo material de mayor tamaño del requerido será removido ya sea antes de ser descargado y esparcido, o después de ser colocado, pero antes de comenzar las operaciones de compactación. El material de relleno se colocará y se esparcirá en la zona de relleno, de acuerdo a los requerimientos de YANACOCHA, previa aprobación del Ingeniero Supervisor.

El Contratista proporcionará suficientes equipos de compactación de los tipos y tamaños especificados en el presente documento cuando sea necesario compactar los diversos materiales de relleno. Si el Contratista desea usar equipo alternativo, presentará por escrito al supervisor de YANACOCHA para obtener la aprobación correspondiente, los detalles completos del mismo y los métodos propuestos para su uso, antes de su implementación. La aprobación del supervisor de YANACOCHA para el uso de equipo alternativo dependerá de que el Contratista demuestre, a satisfacción del Ingeniero, que dicho equipo alternativo compactará los materiales de relleno a una densidad no menor de la que se describen las Especificaciones.

La compactación se llevará a cabo conduciendo el equipo de compactación en paralelo al eje del relleno, salvo cuando esto sea poco factible, como en áreas de viraje de rodillos, en áreas adyacentes a estructuras, en las elevaciones más bajas del relleno, en áreas adyacentes a tuberías y cuando lo requiera el Ingeniero, donde el equipo de compactación será conducido en cualquier dirección que tenga la aprobación del Supervisor de YANACOCHA.

Bases de Medición.

La unidad de medición para este ítem está considerada en m³. La medición será en banco de material relleno y compactado.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la comparación de superficies topográficamente levantadas en terreno.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión de YANACOCHA y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA

8.1.2.8 SOLADO PARA ALCANTARILLA

Trabajos Incluidos.

Incluye toda la Maquinaria y mano de obra requeridas para conformar y compactar el solado para alcantarilla con una pala mecánica o cuchara de la excavadora según las dimensiones que se muestran en los Planos, el material a usar proviene de la misma excavación y debe estar libre de piedras mayores a 2", mayormente estará conformado por material arenoso. Los costos para conformar y compactar el solado para alcantarilla debido a las condiciones del emplazamiento se incluirán en la Tarifa Unitaria para esta actividad.

Base de Medición.

La base de medición será en metros cúbicos (m³) de construcción de solado para alcantarillas, aprobada por la supervisión de YANACOCHA.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la comparación de superficies topográficamente levantadas en terreno.

Las mediciones provisionales y finales para los pagos implicarán calcular la longitud horizontal (sin corrección por pendiente) del eje longitudinal del solado de alcantarillas y multiplicar esta longitud por el área de corte transversal bien ejecutado de la alcantarilla que se detalla en los Planos.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.9 ACARREO ADICIONAL DE MATERIAL EXCEDENTE (D> 1KM)

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente al transporte de material excedente, incluirá:

- Acarrear el material excedente después del primer kilómetro hasta el punto de destino (descarga).
- Descargar el material en la zona autorizada, el punto exacto de descarga se definirá en función a planes de trabajo o las necesidades que se generen en terreno.

Incluye también señalización de acuerdo a procedimientos de YANACOCHA.

La partida incluye el transporte del material a una distancia de acarreo definida en kilómetros según la ubicación del proyecto con respecto a depósitos o canteras, medido desde el centroide del área de trabajo hasta el centroide del área de descarga prevista, a lo largo de la ruta de acarreo definida, o las rutas de longitud equivalente aprobadas por la supervisión.

Las distancias de acarreo se redondearán al décimo de kilómetro más cercano. El CONTRATISTA y la supervisión deben acordar diariamente y por escrito la distancia de acarreo recorrida o se optará por definir una sola distancia y ruta conocida al depósito, coordinada entre El

CONTRATISTA y la supervisión. El pago parcial y final por el acarreo adicional de material, se realizará tomando como base la cantidad acarreada de material, multiplicada por la distancia de acarreo promedio a la que se transportó el material.

Durante el acarreo se deberá respetar las prioridades y derechos de paso, de igual manera se tendrá en cuenta las disposiciones de seguridad como límites de velocidad, señalización, etc.

Base de Medición.

La unidad de medición para este ítem está considerada en m³-Km para las distancias de acarreo después del primer Km, es decir se multiplicará el volumen acarreado por la distancia de acarreo adicional (sin considerar el primer kilómetro); la actividad de carguío y descarga, estarán incluidos en el primer kilómetro.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACOCHA por el precio unitario por m³-Km, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACOCHA.

8.1.2.10 COLOCACION DE CAPA DE LASTRE

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente a la colocación, empuje y compactación con el equipo adecuado, incluirá toda la Maquinaria y mano de obra requeridas para:

Colocar y esparcir el material descargado por los volquetes, haciendo uso de motoniveladora, teniendo en cuenta los niveles o plantillas de la capa a compactar. Las capas conformadas se construirán casi horizontales, terminándose cada capa sobre la longitud y ancho total de la zona ya trabajada antes de colocar las capas posteriores (o superiores).

La compactación deberá ser del 92% del proctor estandar para formar un relleno denso (salvo que Ingeniería de Mina modifique y comunique en los planos), homogéneo no cedente tal como exigen las Especificaciones. El espesor de la capa de lastre deberá estar especificada en los planos del memo y deberá ser emitido por Ingeniería de Mina.

El tamaño máximo del material a utilizar no excederá los $\frac{3}{4}$ del espesor de la capa, de darse el caso se removerá del material de relleno ya sea después de la escarificación, antes de ser colocado o después de ser descargado y esparcido, pero antes de comenzar las operaciones de compactación,

El Contratista proporcionará suficientes equipos de compactación de los tipos y tamaños especificados en el presente documento cuando sea necesario compactar. Si el Contratista desea usar equipo alternativo, presentará por escrito al supervisor de YANACOCHA para obtener la aprobación correspondiente, los detalles completos del mismo y los métodos propuestos para su uso, antes de su implementación. La aprobación del supervisor de YANACOCHA para el uso de equipo alternativo dependerá de que el Contratista demuestre, a satisfacción del Ingeniero, que dicho equipo alternativo compactará los materiales de relleno a una densidad no menor de la que se describen las Especificaciones.

El extendido y compactación realizado fuera de los límites de diseño y que no hayan sido autorizadas por YANACOCHA, no serán objeto de medición y pago, siendo el CONTRATISTA responsable de las reparaciones y costos que se originen.

Base de Medición.

La base de medición será en metros cúbicos (m³) de capa de lastre (rodadura), aprobada por la supervisión de YANACOCHA.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la comparación de superficies topográficamente levantadas en terreno.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión de YANACOCHA y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACocha por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor YANACocha.

8.1.2.11 CARGUIO Y ACARREO DE MATERIAL DE RELLENO (D=1KM)

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente al carguío y acarreo de material de relleno, incluirá.

El carguío del material de relleno, o lastre o desmonte inerte o relleno común, empleando maquinaria pesada, previa autorización del supervisor de YANACocha, según los metrados descritos en los ítems del Memo de Drenajes.

Esta partida considera los trabajos de conformación de plataforma de carguío para los equipos y todas las facilidades necesarias para efectuar la tarea en forma segura.

Acarrear el material de relleno, desde el punto de origen (carguío) hasta el punto de destino (descarga).

Descargar el material en la zona donde indique el supervisor de YANACocha, el punto exacto de descarga se definirá en función a planes de trabajo o las necesidades que se generen en terreno.

Incluye también señalización de acuerdo a procedimientos de YANACocha.

La partida incluye el transporte del material a una distancia de acarreo definida en un kilómetro según la ubicación del proyecto con respecto a depósitos o canteras, medido desde el centroide del área de trabajo hasta el centroide del área de descarga prevista, a lo largo de la ruta de acarreo definida, o las rutas de longitud equivalente aprobadas por YANACocha.

Las distancias de acarreo se redondearán al décimo de kilómetro más cercano. El CONTRATISTA y YANACocha deben acordar diariamente y por escrito la distancia de acarreo recorrida o se optará por definir una sola distancia y ruta conocida al depósito, coordinada entre El CONTRATISTA y YANACocha.

Durante el acarreo se deberá respetar las prioridades y derechos de paso, de igual manera se tendrá en cuenta las disposiciones de seguridad como límites de velocidad, señalización, etc.

Base de Medición.

La base de medición será metros cúbicos (m³), medidos en banco.

Los metros cúbicos se determinarán mediante la diferencia de superficies topográficamente levantadas en terreno y conciliadas.

Bajo ninguna circunstancia se realizará el pago por el carguío de materiales, para transportar más material del que se especifique en el proyecto.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACocha por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACocha.

8.1.2.12 RELLENO COMPACTADO EN DIQUES

Trabajos Incluidos.

El pago correspondiente al extendido y compactado de relleno común, incluirá toda la Maquinaria y mano de obra requeridas para:

Extendido del material, haciendo uso de maquinaria pesada, teniendo en cuenta los niveles o plantillas de la capa a compactar. Las capas conformadas se construirán en capas casi horizontales terminándose cada capa sobre la longitud y ancho total de la zona antes de colocar las capas posteriores.

El material de relleno se colocará y se esparcirá en la zona de relleno, de acuerdo a los requerimientos de YANACocha, previa aprobación del Ingeniero Supervisor, para formar capas que no excederán de 0.30m, y compactadas al 95% del proctor estandar para formar un relleno denso, homogéneo no cedente tal como exigen las Especificaciones. Todo material de mayor tamaño a los $\frac{3}{4}$ del espesor de la capa a compactar será removido ya sea antes de ser descargado y esparcido, o después de ser colocado, pero antes de comenzar las operaciones de compactación.

El Contratista proporcionará suficientes equipos de compactación de los tipos y tamaños especificados en el presente documento cuando sea necesario compactar los diversos materiales de relleno. Si el Contratista desea usar equipo alternativo, presentará por escrito al supervisor de YANACocha para obtener la aprobación correspondiente, los detalles completos del mismo y los métodos propuestos para su uso, antes de su implementación. La aprobación del supervisor de YANACocha para el uso de equipo alternativo dependerá de que el Contratista demuestre, a satisfacción del Ingeniero, que dicho equipo alternativo compactará los materiales de relleno a una densidad no menor de la que se describen las Especificaciones.

La compactación se llevará a cabo conduciendo el equipo de compactación en paralelo al eje del relleno, salvo cuando esto sea poco factible, como en áreas de viraje de rodillos, en áreas adyacentes a estructuras, en las elevaciones más bajas del relleno, en áreas adyacentes a tuberías y cuando lo requiera el Ingeniero, donde el equipo de compactación será conducido en cualquier dirección que tenga la aprobación del Supervisor de YANACocha.

Bases de Medición.

La unidad de medición para este ítem está considerada en m³. La medición será en banco de material relleno y compactado.

El metrado que le corresponda se determinará mediante la comparación de superficies topográficamente levantadas en terreno.

Se medirán únicamente las superficies aprobadas por la supervisión de YANACocha y que se encuentren dentro de los límites indicados en el diseño. No se considerarán los trabajos que por facilidad constructiva se encuentren fuera de los requerimientos del diseño.

Bases de Pago.

El pago será de las cantidades ejecutadas y aprobadas por YANACocha por el precio unitario por m³, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACocha.

8.1.2.13 TRACTOR D6.

Trabajos Incluidos.

Cualquier tipo de trabajo que no se encuentre en el presente alcance, y que deberá ser aprobado por la supervisión de YANACocha

Bases de Medición.

La base de medición será horas maquinas (HM) de trabajo realizado.

Bases de Pago.

El pago será de las horas maquinas ejecutadas y aprobadas por YANACocha por el precio unitario por HM, pactado en el contrato, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del Supervisor YANACocha, considerando 120 horas mínimas de trabajo por mes.

8.1.2.14 MOTONIVELADORA.

Trabajos Incluidos/Base de Medición /Bases de Pago.

Ver Ítem 2.13

8.1.2.15 RODILLO 11 Tn.

Trabajos Incluidos/Base de Medición /Bases de Pago.

Ver Ítem 2.13

8.1.2.16 CISTERNA DE AGUA (5000 gln).

Trabajos Incluidos/Base de Medición /Bases de Pago

Ver Ítem 2.13

8.1.2.17 EXCAVADORA 320 .

Trabajos Incluidos/Base de Medición /Bases de Pago

Ver Ítem 2.13

8.2 PLAN DE MANTENIMIENTO

Los sistemas de Drenajes cumplirán el siguiente proceso:

8.2.1 Diseño de los Sistemas de Drenajes.- Los Sistemas de Drenajes serán definidos por el Area de Ingeniería de Mina y serán emitidos en los Memos Mensuales de Drenajes, estará basado en los planes presupuestales anuales (o forecast)

8.2.2 Construcción de los Sistemas de Drenajes.- Los Sistemas de Drenajes serán construidos por el Area de desarrollo de Proyectos y se basará en los memos de drenajes emitidos por Ingeniería de Mina

8.2.3 Verificación en campo de la Obra Finalizada.- Se hará un recorrido en campo e inspección de toda la facilidad ya culminada, verificando que cumpla lo especificado en los Memos, en esta inspección participa el diseñador, constructor y el receptor del proyecto.

8.2.4 Entrega de la Obra para Mantenimiento.- Cuando no se encuentren observaciones, la obra deberá ser entregada al área de Manejo de Aguas para su futuro mantenimiento, quien deberá tener una plan anual para realizar trabajos de limpieza de sedimentos, reparaciones de revestimiento, verificación de tuberías, etc.

8.2.5 Plan de Mantenimiento de Canales revestidos con geomembrana.- Los canales una vez recepcionados deberán ser vigilados por lo menos 1 vez al mes en época seca y semanalmente en época de lluvias, se deberá contar con personal de piso para que se realicen trabajos de limpieza de sedimentos y reparación del revestimiento, estos trabajos también incluyen los cabezales.

8.2.6 Plan de Mantenimiento de Poza de Sedimentación.- Estas estructuras deberán ser verificadas por el área receptora una vez mensual en época seca y semanalmente en época de lluvias y siempre después de cada lluvia, a fin de verificar la capacidad de almacenamiento del sedimentos, una vez que se verifique que el sedimento esté en el 50% de la capacidad de la poza se deberá realizar los trabajos de limpieza y eliminación de sedimento.

8.2.7 Plan de Mantenimiento de Poza de Almacenamiento.- Estas pozas son revestidas con geomembrana (en u mayoría) y por el trabajo que tienen que es mayormente trabajos de bombeo, se deberá verificar la geomembrana a fin de que no sufra daños como estiramiento, ruptura, hundimientos, etc, cada vez que ésta se encuentra bajo el 30% de capacidad, anualmente se deberá realizar el vaceado total para verificación de toda el área.

8.2.8 Plan de Mantenimiento de Tuberías de descarga.- Estas líneas deberán ser verificadas mensualmente, a fin de que no estén obstruidas, mantengan el alineamiento, no presenten elongación o rotura, deberán ser reparadas o sustituidas con materiales nuevos o reciclados que estén en buenas condiciones.

9.0 CONTROL DE EROSIÓN / SEDIMENTOS

9.1 GENERAL

MYSRL ha desarrollado un amplio manual de control de sedimentos titulado “Manual para el Control de Sedimentos en MYSRL”, de fecha 30 de marzo de 2005, este manual incorpora las mejores prácticas de manejo, igualmente expone acerca de condiciones específicas de la zona,

incluye procedimientos para minimizar la erosión en los suelos en áreas disturbadas a corto o a largo plazo, en canales temporales o permanentes, que derivan las aguas de precipitación de las áreas no disturbadas, alrededor de las áreas disturbadas; asimismo incluye el diseño de estructuras de control de sedimentos para remover finos (en la medida de lo posible) antes de la descarga a los drenajes naturales. Este manual también indica la documentación requerida a ser emitida para su revisión y aprobación previa al inicio de las labores de construcción. El manual recomienda diferentes métodos para controlar la erosión y la generación de sedimentos; tales como el sembrado, la colocación de una cubierta vegetal, presas de retención, canales de derivación y revestimiento de canales, pozas o trampas para sedimentos, cortinas de retención de sedimentos y trasplantes.

Los diseños se han basado en los estándares manejados en Minera Yanacocha, los criterios están dados en el Manual de control de Sedimentos dado en el año 2005 por el área de Medio Ambiente (Código referencia MA-DE-002), también por el Manual de Especificaciones Generales para el diseño Ambiental (Código referencia DP-IN-ES-001) y el manual de Especificaciones Generales para el diseño Civil Medio Ambiental (Código referencia DP-IN-ES-002) de fecha 15 Octubre del 2007.

La configuración de las facilidades para el drenaje es tal que cumplan los siguientes criterios ambientales:

- Los movimientos de tierras están proyectados en el interior de la propiedad.
- Se proyecta el uso de estructuras de control de sedimentos.
- Minimizar el movimiento de tierras e impacto a zonas que no se trabajen, (zonas de trabajo temporal).
- Se toman en cuenta y cuando sea necesario aplicar los criterios dados por el área de Medio Ambiente como son: perturbación limitada, minimizar faja de amortiguación, revestimiento apropiado de canales (piedra, grouted, geocelda, geomembrana, etc.), aplicación de capa superficial orgánica, conservación vegetativa, trasplante para control de erosión, plantación hidráulica, diques interceptores temporales, drenes de taludes, barreras de aguas y bermas de rodadura, bermas de seguridad, pozas de sedimentos temporales, barreras de pacas y paja, cercos de sedimentos, bermas continuas, presas de retención, construcción y mantenimiento de caminos, pozos para lodos, aberturas apropiadas de bermas, polímeros de control de polvo, serpentines, mantenimiento de estructuras hidráulicas.

10.0 ANEXOS

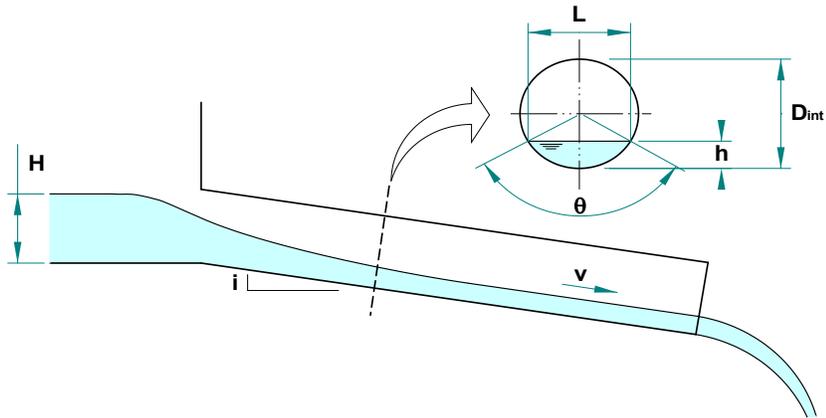
10.1 CALCULOS SEDCAD

- 10.1.1 ANEXO 1 DISEÑO DE CANALES EN BANCOS**
- 10.1.2 ANEXO 2 DISEÑO DE SEDIMENTADORTES EN BANCOS**
- 10.1.3 ANEXO 3 CAUDAL DE DISEÑO EN TUBERIAS PARA 2.0HAS**
- 10.1.4 ANEXO 4 DISEÑO TUBERIA DE 10"**
- 10.1.5 ANEXO 5 CAUDAL DE DISEÑO EN TUBERIAS PARA 5.5HAS**
- 10.1.6 ANEXO 6 DISEÑO TUBERIA DE 12"**
- 10.1.7 ANEXO 7 CAUDAL DE DISEÑO EN TUBERIAS PARA 11.5HAS**
- 10.1.8 ANEXO 8 DISEÑO TUBERIA DE 16"**
- 10.1.9 ANEXO 9 CAUDAL DE DISEÑO EN TUBERIAS PARA 20.5HAS**
- 10.1.10 ANEXO 10 DISEÑO TUBERIA DE 20"**
- 10.1.11 ANEXO 11 CAUDAL DE DISEÑO EN TUBERIAS PARA 36HAS**
- 10.1.12 ANEXO 12 DISEÑO TUBERIA DE 24"**
- 10.1.13 ANEXO 13 DISEÑO POZA NUEVA YESENIA**
- 10.1.14 ANEXO 14 DISEÑO POZA VERÓNICA**

10.2 PLANOS

- 10.2.1 LAMINA PIC-1740-029-006-135 rev 0 UBICACIÓN**
- 10.2.2 LAMINA PIC-1740-029-006-140 rev 0 AREA INFL. HIDRAULICA**
- 10.2.3 LAMINA PIC-1740-029-006-145 rev 0 SISTEMAS DE DRENAJES**
- 10.2.4 LAMINA PIC-1740-029-014-165 rev 0 DETALLES CANALES**

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN	
Servicio	Tramo Final Agua de escorrentía sedimentada	INSTANTANEO Mínimo	160.00 m ³ /h
TAG Línea		INSTANTANEO Medio	250.00 m ³ /h
Fluido:		INSTANTANEO Máximo	300.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE °C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000 kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0 cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		10	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		HDPE	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	250.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	240.99	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	1%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)	Caudal de Diseño (m ³ /h)
			160.0	250.0	300.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.31	4.12	5.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.025	0.036	0.043
	Superficie Libre (L)	m	0.240	0.213	0.144
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	2.824	4.412	5.294
	Función Carga	-	1.166	1.857	2.396
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	13.0	17.7	21.7
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	54.1%	73.5%	90.1%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	1.77	1.93	1.93
	Número de Froude	-	1.74	1.50	1.12
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	28.1	44.8	57.8

SISTEMA DE DRENAJES EN CARACHUGO **BACKFILL**

Diseño de Canal en plataforma de encapsulado

Precipitación: 4.86plg: 123.5mm

Evento de 100años 24horas

Grupo Ingeniería

MYSRL
Cajamarca

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	100 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	4.860 inches

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Channel	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Chan'

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ac)	Total Contributing Area (ac)	Peak Discharge (cfs)	Total Runoff Volume (ac-ft)
#1	10.620	10.620	18.86	1.65

Structure Detail:

Structure #1 (Erodible Channel)

Trapezoidal Erodible Channel Inputs:

Material: Stiff clay very colloidal

Bottom Width (ft)	Left Sideslope Ratio	Right Sideslope Ratio	Slope (%)	Manning's n	Freeboard Depth (ft)	Freeboard % of Depth	Freeboard Mult. x (VxD)	Limiting Velocity (fps)
4.00	1.4:1	1.4:1	2.0	0.0250	1.00			3.8

Erodible Channel Results:

	w/o Freeboard	w/ Freeboard
Design Discharge:	18.86 cfs	
Depth:	0.69 ft	1.69 ft
Top Width:	5.92 ft	8.72 ft
Velocity:	5.55 fps	
X-Section Area:	3.40 sq ft	
Hydraulic Radius:	0.534 ft	
Froude Number:	1.29	

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ac)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (cfs)	Runoff Volume (ac-ft)
#1	1	10.620	0.130	0.000	0.000	70.000	F	18.86	1.648
	Σ	10.620						18.86	1.648

PROYECTO: II MEIA YANACOCHA - RELLENO CARACHUGO
 POZA DE ALMACENAMIENTO VERÓNICA
 DISEÑO: JOSE RODRIGUEZ

Ingresar datos en azul

CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE POZAS

PERIODO DE RETORNO (Años)	PRECIPITACION (mm)	INTENSIDAD (mm/hr)	Precipitación Promedio acumulada al día (mm/día)	CAUDAL (m3/día)	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LA POZA (m3)							
					1 DIAS	2 DIAS	3 DIAS	7 DIAS	9 DIAS	10 DIAS	12 DIAS	22 DIAS
			10.00	3125.163	3125	6250	9375	21876	28126	31252	37502	68754
				130.22 m3/h								
				0.036 m3/seg								
				36.171 lt/seg								

I mm/hr
 Q m3/s
 Area **390,645.39** m2
 Constante C **0.80**
39.06 Ha

CONCLUSIONES

LA POZA TENDRÁ VOLUMEN DE: **68754** m3 VOLUMEN ADICIONAL **1250** m3 VOL TOTAL **70003.589**
 Y TENDRÁ CAPACIDAD PARA LLENARSE EN **22 DIAS** CON LLUVIA PROMEDIO DIARIA DE: **10 mm**
 CAUDAL (BOMBEO) PROPUESTO PARA EVACUAR EN: **15 DIAS** A RAZON DE TRABAJO DEL SIST. DE BOMBEO DE: **20 horas/día**
Qbombeo: **233.35 m3/hora**
64.82 lt/seg
Qgravedad: **0.00 m3/hora**
0.00 lt/seg
0.00 m3/seg

NOTA IMPORTANTE: Esta poza de almacenamiento será construida para recepcionar el volumen indicado, y por bombeo o gravedad se llevará hasta el tratamiento de ser el caso

PROYECTO: II MEIA YANACOCCHA - RELLENO CARACHUGO
 POZA DE ALMACENAMIENTO NUEVA YESENIA
 DISEÑO: JOSE RODRIGUEZ

Ingresar datos en azul

CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE POZAS

PERIODO DE RETORNO (Años)	PRECIPITACION (mm)	INTENSIDAD (mm/hr)	Precipitación Promedio acumulada al día (mm/día)	CAUDAL (m3/día)	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LA POZA (m3)							
					1 DIAS	2 DIAS	3 DIAS	7 DIAS	9 DIAS	10 DIAS	12 DIAS	16 DIAS
			10.00	6642.165	6642	13284	19926	46495	59779	66422	79706	106275
				276.76 m3/h								
				0.077 m3/seg								
				76.877 lt/seg								

I mm/hr
 Q m3/s
 Area **830,270.57** m2
 Constante C **0.80**
83.03 Ha

CONCLUSIONES

LA POZA TENDRA VOLUMEN DE: **106275** m3 VOLUMEN ADICIONAL **3750** m3 VOL TOTAL **110024.63**
 Y TENDRÁ CAPACIDAD PARA LLENARSE EN **16 DIAS** CON LLUVIA PROMEDIO DIARIA DE: **10 mm**
 CAUDAL (BOMBEO) PROPUESTO PARA EVACUAR EN: **16 DIAS** A RAZON DE TRABAJO DEL SIST. DE BOMBEO DE: **20 horas/día**

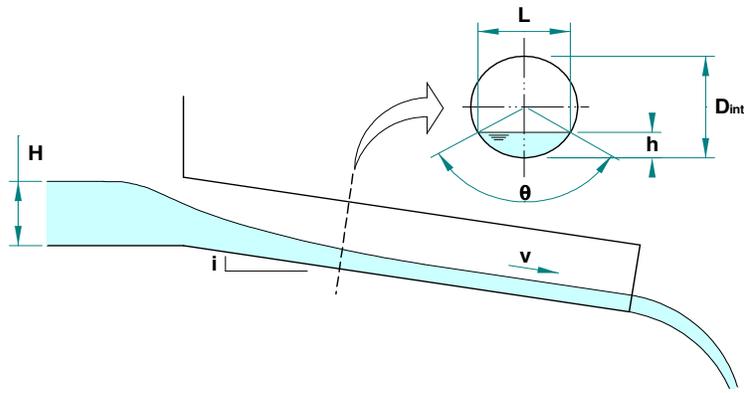
Qbombeo: **0.00 m3/hora**
0.00 lt/seg

Esta poza forma parte de la Poza Morales Existente de 80,000m3 de capacidad, en ello el volumen propuesto será de 30,000m3
 La Poza Yesenia descargará por gravedad a la Poza Morales con 01 tuberías de hdpe de 20"

Qgravedad: **3600.00 m3/hora**
1000.00 lt/seg
1.00 m3/seg

NOTA IMPORTANTE: Esta poza de almacenamiento será construida para recepcionar el volumen indicado, y por bombeo o gravedad se llevará hasta el tratamiento de ser el caso

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	4,000.00	m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	3,250.00	m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentia sedimentada	INSTANTANEO Máximo	6,950.00	m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		24	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		hdpe	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	600.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	600.00	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	4%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo Min (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Med (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Max (m ³ /h)
			4000.0	3250.0	6950.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.45	3.15	5.80
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.169	0.142	0.282
	Superficie Libre (L)	m	0.593	0.600	0.144
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	7.217	5.864	12.540
	Función Carga	-	3.948	2.802	10.933

RESULTADOS					
Altura de Llenado (h)	cm	34.6	30.1	59.1	
Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	57.7%	50.2%	98.5%	
Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	6.58	6.35	6.85	
Número de Froude	-	3.94	4.17	1.56	
Altura de Carga Entrada (H)	cm	236.9	168.1	656.0	

DISEÑO DE TUBERÍAS DE DESCARGA

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA 36Has

Evento de Retorno: 25años 24horas

Precipitación: 94mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	94.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1 Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	36.000	36.000	1.93	7,861.04

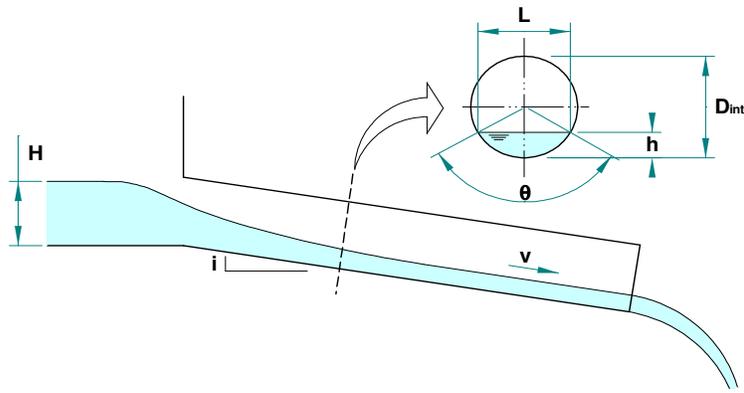
Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	36.000	0.130		0.000	65.000	F	1.93	7,861.041
	Σ	36.000						1.93	7,861.041

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		INSTANTANEO Mínimo	2,250.00	m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final	INSTANTANEO Medio	3,250.00	m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentia sedimentada	INSTANTANEO Máximo	4,000.00	m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		20	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		hdpe	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	500.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	500.00	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	4%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo Min (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Med (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Max (m ³ /h)
			2250.0	3250.0	4000.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.30	3.98	6.10
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.108	0.148	0.196
	Superficie Libre (L)	m	0.498	0.457	0.046
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	6.404	9.250	11.384
	Función Carga	-	3.229	6.149	9.081

RESULTADOS					
Altura de Llenado (h)	cm	27.0	35.2	49.9	
Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	54.0%	70.4%	99.8%	
Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	5.78	6.12	5.66	
Número de Froude	-	3.97	3.44	0.87	
Altura de Carga Entrada (H)	cm	161.4	307.5	454.1	

DISEÑO DE TUBERÍAS DE DESCARGA

CÁLCULO DE CAUDAL DE DISEÑO PARA 20.5Has

Evento de Retorno: 25años 24horas

Precipitación: 94mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	94.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1 Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	20.500	20.500	1.10	4,476.43

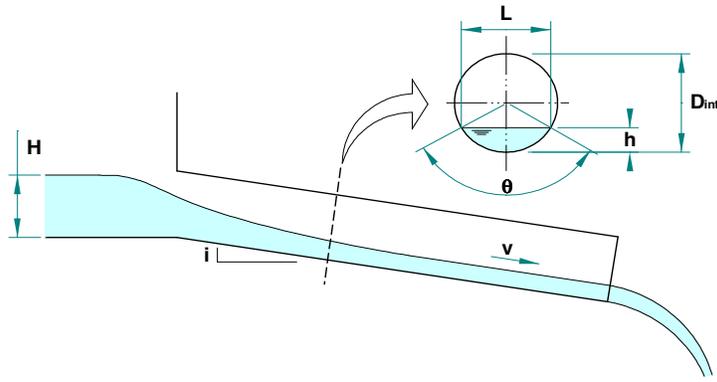
Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	20.500	0.130		0.000	65.000	F	1.10	4,476.426
	Σ	20.500						1.10	4,476.426

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		CAUDAL	INSTANTANEO Mínimo	1,050.00 m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final		INSTANTANEO Medio	1,650.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada		INSTANTANEO Máximo	2,250.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		16	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		hdpe	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	400.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	400.00	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	4%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo Min (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Med (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Max (m ³ /h)
			1050.0	1650.0	2250.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	3.10	3.75	6.00
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.061	0.086	0.126
	Superficie Libre (L)	m	0.400	0.382	0.056
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	5.221	8.204	11.187
	Función Carga	-	2.347	4.944	8.783
RESULTADOS	Altura de Llenado (h)	cm	19.6	26.0	39.8
	Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	49.0%	65.0%	99.5%
	Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	4.77	5.30	4.98
	Número de Froude	-	3.89	3.56	1.07
	Altura de Carga Entrada (H)	cm	93.9	197.8	351.3

DISEÑO DE TUBERÍAS DE DESCARGA

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA 11.5Has

Evento de retorno: 25años 24horas

Precipitación: 94mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	94.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	11.500	11.500	0.62	2,511.17

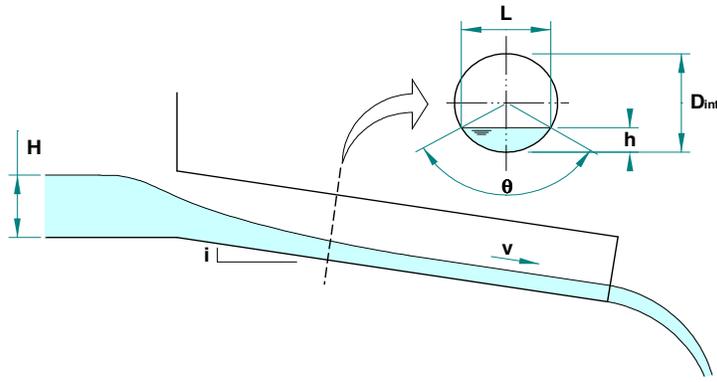
Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	11.500	0.130		0.000	65.000	F	0.62	2,511.166
	Σ	11.500						0.62	2,511.166

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		CAUDAL	INSTANTANEO Mínimo	300.00 m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final		INSTANTANEO Medio	650.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada		INSTANTANEO Máximo	1,050.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		12	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		hdpe	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	300.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	300.00	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	4%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo Min (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Med (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Max (m ³ /h)
			300.0	650.0	1050.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	2.64	3.48	5.80
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	0	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.024	0.043	0.070
	Superficie Libre (L)	m	0.290	0.296	0.072
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	3.062	6.634	10.717
	Función Carga	-	1.238	3.423	8.096

RESULTADOS					
Altura de Llenado (h)	cm	11.2	17.5	29.6	
Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	37.5%	58.4%	98.5%	
Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	3.45	4.21	4.14	
Número de Froude	-	3.81	3.53	1.33	
Altura de Carga Entrada (H)	cm	37.1	102.7	242.9	

DISEÑO DE TUBERÍAS DE DESCARGA

CÁLCULO DEL CAYDAL DE DISEÑO PARA 5.4Has

Evento de retorno: 25años 24horas

Precipitación: 94mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	94.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	5.400	5.400	0.29	1,179.16

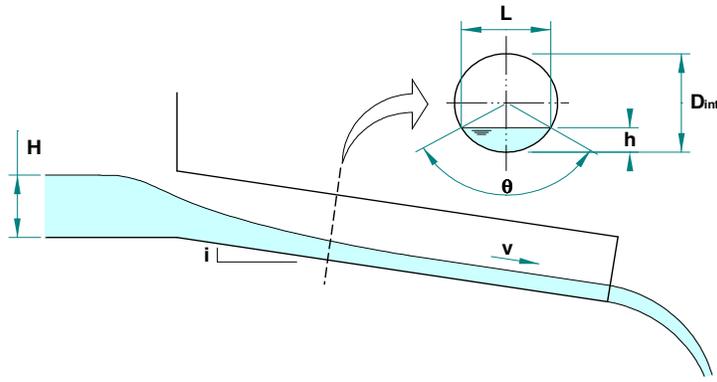
Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	5.400	0.130	0.000	0.000	65.000	F	0.29	1,179.156
	Σ	5.400						0.29	1,179.156

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



IDENTIFICACIÓN LINEA		CONDICIÓN DE OPERACIÓN		
Servicio		CAUDAL	INSTANTANEO Mínimo	50.00 m ³ /h
TAG Línea	Tramo Final		INSTANTANEO Medio	200.00 m ³ /h
Fluido:	Agua de escorrentía sedimentada		INSTANTANEO Máximo	396.00 m ³ /h
Diagrama de Tuberías e Instrumentación N°		Temperatura del Fluido:	AMBIENTE	°C
Diagrama de Flujo N°		Densidad del Fluido	1,000	kg/m ³
Flujo N° (Balance de Masas)		Viscosidad Dinámica del Fluido	1.0	cP

CONDICIÓN GEOMÉTRICA			COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	
Diámetro Nominal Cañería		10	Madera Cepillada	0.010
Material Cañería		hdpe	Madera sin Cepillar	0.011
Diámetro Exterior	mm	250.00	Hormigón Acabado	0.010
Espesor Cañería	mm	0.00	Hormigón en Bruto	0.012
Espesor Revestimiento Interior	mm	0.00	Acero	0.012
Diámetro interior (Dint)	mm	250.00	HDPE	0.009
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	-	0.009	Goma Natural	0.013
Pendiente de la Cañería (i)	%	4%	Ladrillo	0.013

CÁLCULO ÁNGULO DE LLENADO - FÓRMULA DE MANNING - Y FUNCIÓN ALTURA DE CARGA			Caudal Instantáneo Min (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Med (m ³ /h)	Caudal Instantáneo Max (m ³ /h)
			50.0	200.0	396.0
ITERACIÓN PARA ÁNGULO DE LLENADO	Ángulo de Llenado (θ)	rad	1.82	2.70	3.47
	Ecuación de Manning Igualada a Cero	-	1	0	0
	Área de Llenado	m ²	0.007	0.018	0.030
	Superficie Libre (L)	m	0.197	0.244	0.247
FUNCIÓN ALTURA DE CARGA	Vector Carga	seg / ft ^{0.5}	0.805	3.220	6.376
	Función Carga	-	0.565	1.290	3.205

RESULTADOS			50.0	200.0	396.0
Altura de Llenado (h)	cm	4.8	9.8	14.5	
Porcentaje de Llenado (h / Dint)	%	19.2%	39.1%	58.2%	
Velocidad de Escurrimiento (v)	m/s	2.10	3.12	3.71	
Número de Froude	-	3.67	3.70	3.42	
Altura de Carga Entrada (H)	cm	14.1	32.2	80.1	

CAUDAL DE DISEÑO EN CABEZAL

DESCARGA EN TUBERÍA DESDE CABEZAL

Area Influencia: 2Ha

Evento de Retorno: 25años 24horas

Precipitación: 94mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	25 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	94.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Null	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Null

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	2.000	2.000	0.11	436.72

Structure Detail:

Structure #1 (Null)

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	2.000	0.130		0.000	65.000	F	0.11	436.724
	Σ	2.000						0.11	436.724

DISEÑO DE SEDIMENTADORES EN BANCOS (LIFTS)

Evento de retorno: 2años 24horas

Precipitación: 58mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	2 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	58.000 mm

Particle Size Distribution:

Size (mm)	Topsoil	HaulRoad	CrestWasteDump	SlopeWasteDump	UnsuitableStockpile	GeneralDist
9.5250	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%
4.7500	98.600%	97.700%	99.100%	98.300%	99.100%	98.000%
2.3600	82.700%	77.500%	86.700%	78.700%	87.400%	78.100%
2.0000	79.600%	75.000%	84.000%	75.000%	85.000%	75.000%
1.1800	71.200%	70.000%	76.500%	64.800%	78.200%	67.500%
0.8500	67.000%	68.200%	72.800%	59.600%	74.600%	64.100%
0.6000	63.200%	66.500%	69.600%	54.700%	71.300%	60.900%
0.4250	60.000%	64.600%	67.000%	50.400%	68.400%	58.000%
0.3000	57.200%	62.200%	64.900%	46.700%	65.800%	55.100%
0.1500	52.000%	55.700%	60.900%	40.600%	60.600%	49.000%
0.0750	46.500%	47.300%	55.700%	36.200%	54.500%	42.600%
0.0400	40.300%	39.400%	48.600%	33.300%	47.300%	36.800%
0.0300	37.000%	35.900%	44.300%	32.300%	43.300%	34.200%
0.0200	31.900%	31.400%	37.400%	30.900%	37.000%	30.700%
0.0170	29.600%	29.800%	34.300%	30.300%	34.200%	29.300%
0.0150	27.800%	28.600%	31.800%	29.800%	32.000%	28.200%
0.0100	21.800%	24.900%	23.600%	27.700%	24.500%	24.700%
0.0050	11.200%	18.100%	10.600%	21.500%	11.300%	17.600%
0.0030	4.300%	10.600%	5.000%	12.900%	2.800%	9.700%
0.0020	0.300%	0.800%	3.000%	2.100%	1.000%	0.500%
0.0015	0.150%	0.400%	1.500%	1.000%	0.500%	0.250%

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Pond	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Pond

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)	Sediment (t)	Peak Sediment Conc. (mg/l)	Peak Settleable Conc. (ml/l)	24VW (ml/l)
#1 In	2.000	2.000	0.02	112.20	16.2	288,807	152.51	73.68
Out			0.02	112.20	3.3	42,620	0.03	0.02

Particle Size Distribution(s) at Each Structure

Structure #1:

Size (mm)	In	Out
9.5250	100.000%	100.000%
4.7500	100.000%	100.000%
2.3600	100.000%	100.000%
2.0000	100.000%	100.000%
1.1800	90.878%	100.000%
0.8500	86.300%	100.000%
0.6000	81.992%	100.000%
0.4250	78.087%	100.000%
0.3000	74.183%	100.000%
0.1500	65.970%	100.000%
0.0750	57.354%	100.000%
0.0400	49.545%	100.000%
0.0300	46.045%	100.000%
0.0200	41.332%	100.000%
0.0170	39.448%	100.000%
0.0150	37.967%	100.000%
0.0100	33.254%	100.000%
0.0050	23.696%	100.000%
0.0030	13.059%	63.362%
0.0020	0.673%	3.266%
0.0015	0.337%	1.633%

Structure Detail:

Structure #1 (Pond)

Pond Inputs:

Initial Pool Elev:	1.50 m
Initial Pool:	56.58 m ³
*Sediment Storage:	0.00 m ³
Dead Space:	20.00 %

**No sediment capacity defined*

Emergency Spillway

Spillway Elev (m)	Crest Length (m)	Left Sideslope	Right Sideslope	Bottom Width (m)
1.50	1.20	1.50:1	1.50:1	1.20

Pond Results:

Peak Elevation:	1.51 m
H'graph Detention Time:	0.01 hrs
Pond Model:	CSTRS
Dewater Time:	0.51 days
Trap Efficiency:	79.39 %

Dewatering time is calculated from peak stage to lowest spillway

Elevation-Capacity-Discharge Table

Elevation (m)	Area (m ²)	Capacity (m ³)	Discharge (m ³ /s)	Dewater Time (hrs)	
0.00	16.0	0.0	0.00		Top of Sed. Storage
0.50	28.8	11.0	0.00		
1.00	45.0	29.3	0.00		
1.50	64.6	56.6	0.00		
1.50	64.6	56.6	0.00		Spillway #1
1.51	65.048	57.350	0.019	12.15	Peak Stage
2.00	88.0	94.5	0.95		
2.00	88.0	94.5	0.95		

Detailed Discharge Table

Elevation (m)	Emergency Spillway (m ³ /s)	Combined Total Discharge (m ³ /s)
0.00	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000
1.00	0.000	0.000
1.50	0.000	0.000
1.50	0.000	0.000
2.00	0.949	0.949
2.00	0.949	0.949

Subwatershed Hydrology Detail:

Stru #	SWS #	SWS Area (ha)	Time of Conc (hrs)	Musk K (hrs)	Musk X	Curve Number	UHS	Peak Discharge (m ³ /s)	Runoff Volume (m ³)
#1	1	2.000	0.130	0.000	0.000	65.000	F	0.02	112.201
	Σ	2.000						0.02	112.201

Subwatershed Sedimentology Detail:

Stru #	SWS #	Soil K	L (m)	S (%)	C	P	PS #	Sediment (t)	Peak Sediment Conc. (mg/l)	Peak Settleable Conc (ml/l)	24VW (ml/l)
#1	1	0.524	27.43	60.00	0.2600	0.7000	6	16.2	288,807	152.51	73.68
	Σ							16.2	288,807	152.51	73.68

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL RELLENO CARACHUGO

DRENAJES EN BANCOS (CANALES)

Evento de Retorno: 100años 24horas

Precipitación: 113mm

Jose Rodriguez

MYSRL
Cajamarca
Peru

Phone: 976228580

Email: Jose.Rodriguez01@Newmont.com

General Information

Storm Information:

Storm Type:	NRCS Type II
Design Storm:	100 yr - 24 hr
Rainfall Depth:	113.000 mm

Structure Networking:

Type	Stru #	(flows into)	Stru #	Musk. K (hrs)	Musk. X	Description
Channel	#1	==>	End	0.000	0.000	

#1
Chan'

Structure Summary:

	Immediate Contributing Area (ha)	Total Contributing Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /s)	Total Runoff Volume (m ³)
#1	2.000	2.000	0.17	659.62