

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

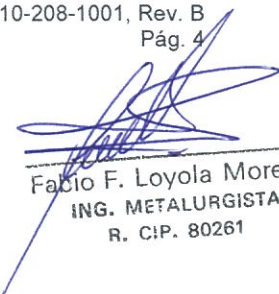
Tabla 1-26: Límites de batería del proceso	8
--	---

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 Quinua	34
Figura 1-31: Área de la Planta de Procesos La Quinua	35
Figura 1-32: La Quinua – Chancado y transporte de mineral bruto	36
Figura 1-33: La Quinua – molino SAG de mineral bruto y molino de bolas	38
Figura 1-34: La Quinua – 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 Quinua – Área de tanques de almacenamiento de concentrado/alimentación de oxidación	41
Figura 1-37: La Quinua – Área de tanques de almacenamiento de concentrados/alimentación de oxidación	42
Figura 1-38: La Quinua – Molienda de roca caliza	44
Figura 1-39 Sistemas de bombeo y tanques de arenas de molienda existentes	45
Figura 1-40: La Quinua – Estación de bombeo y tuberías de relaves	47
Figura 1-41: Barcaza de agua recuperada de Pampa Larga	48
Figura 1-42: La Quinua Oeste	49
Figura 1-43: La Quinua Oeste	50
Figura 1-44: La Quinua Oeste – POX y gas de escape	52
Figura 1-45: La Quinua Oeste - POX CCD/neutralización de solución POX/clarificador de solución POX	53
Figura 1-46: La Quinua Oeste – Ebullición de cal	54
Figura 1-47: La Quinua Oeste – Extracción por solventes	56
Figura 1-48: La Quinua Oeste – Extracción por solventes (tratamiento de borras y playa de tanques)....	56
Figura 1-49: La Quinua Oeste – Electrodeposición.....	58
Figura 1-50: La Quinua Oeste – Tanques de neutralización de solución de refinó y de almacenamiento de roca caliza	59



1. Procesamiento



Facio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. C.I.P. 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 refinación (RSN) neutralizará el refinado 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.

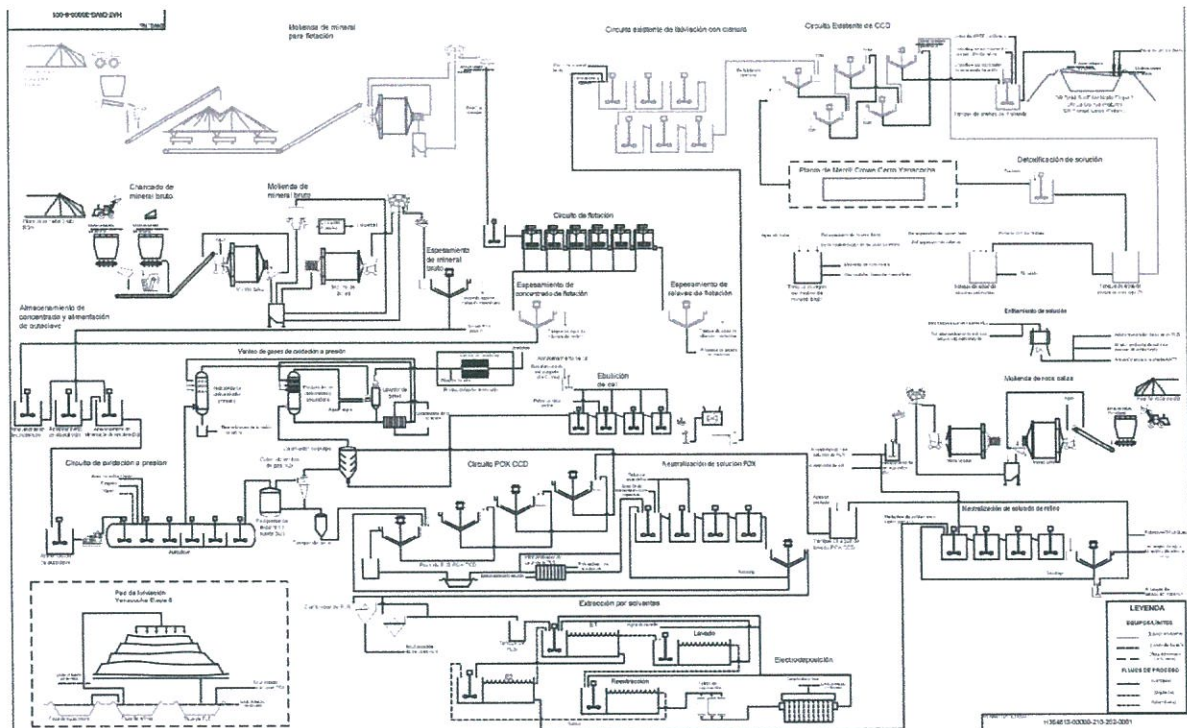


Figura 1-1: Diagrama de Flujo del Proceso en Bloques (Rev. H)

[Handwritten Signature]
Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. C.I.P. 80261

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 refinó. 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 refinación 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 refinado.

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 rebosa 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 contraincendios.

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 permealado en La Quinoa Oeste desde un circuito de tratamiento de agua alimentado con agua sin tratar de la planta AWTP. El agua de permealado 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.

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 Quinoa 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 Quinoa. La mayor parte del área de la planta de procesos de La Quinoa se ilustra en la Figura 1-30 y la Figura 1-31.

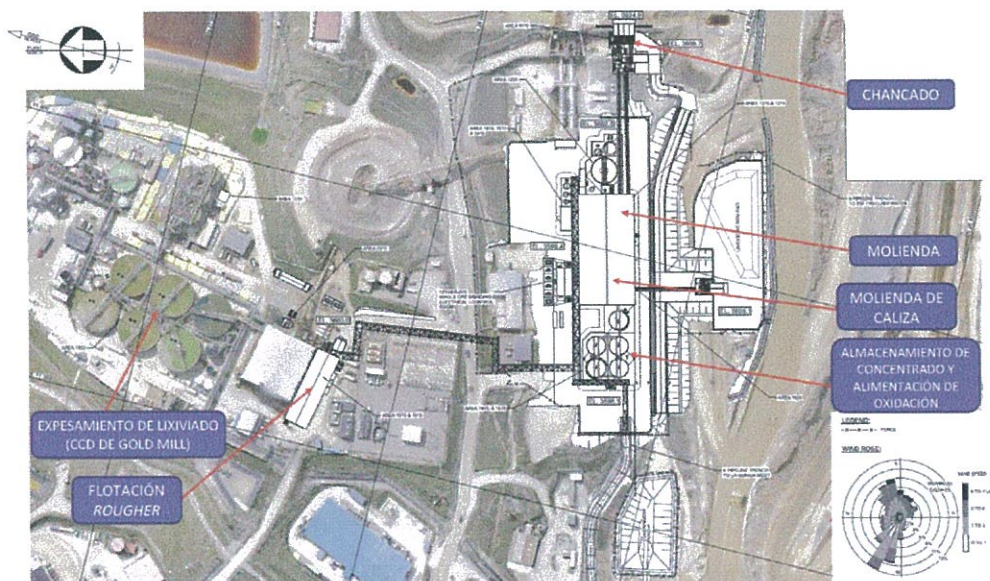


Figura 1-3: Área de la Planta de Procesos La Quinoa



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.

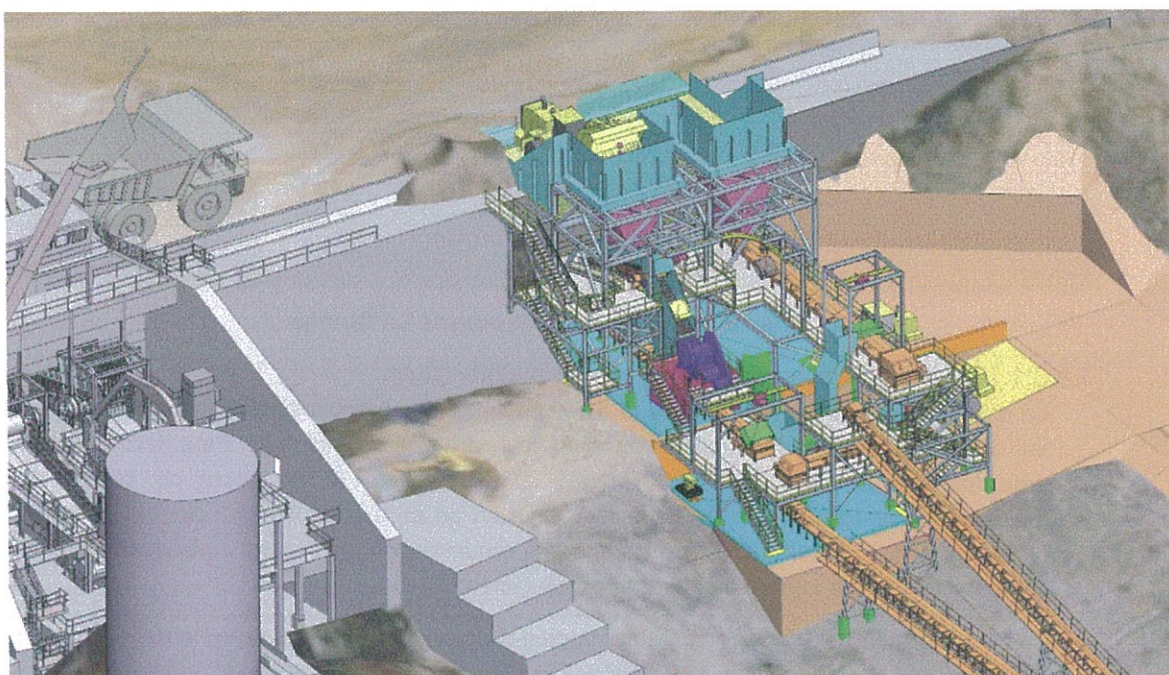


Figura 1-5: La Quinua – Chancado y transporte de mineral bruto

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 Quinoa – 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 Quinoa. 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.

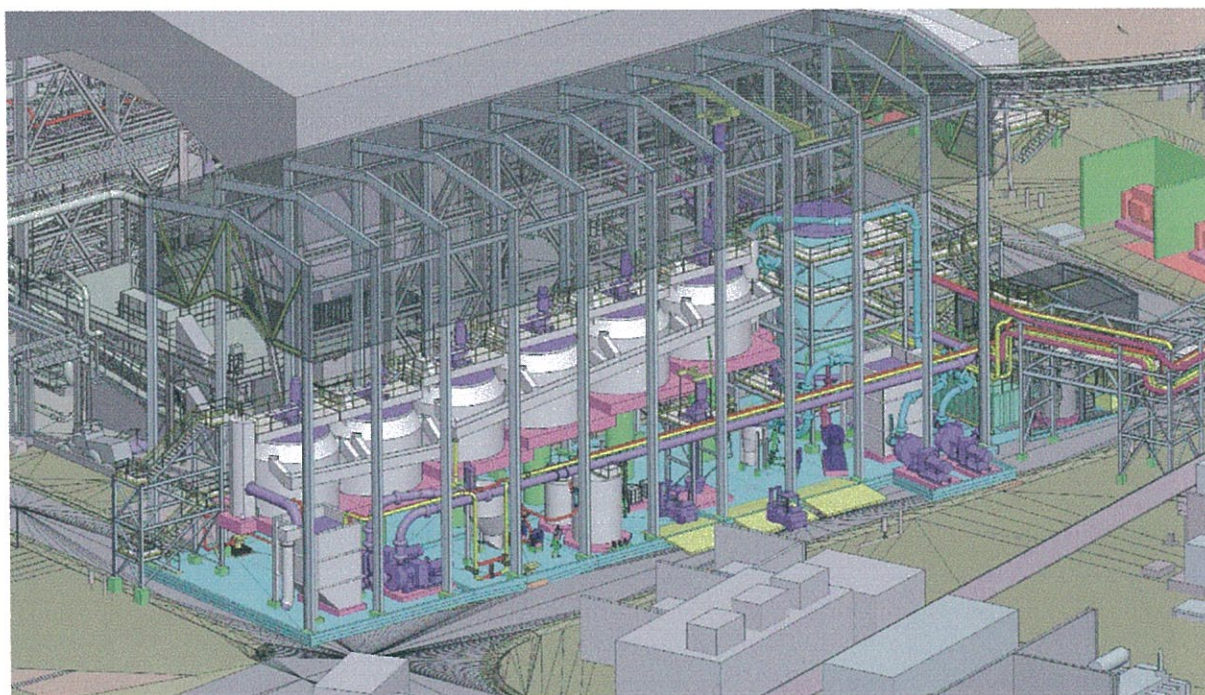


Figura 1-7: La Quinua – Flotación *rougher/scavenger*

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.

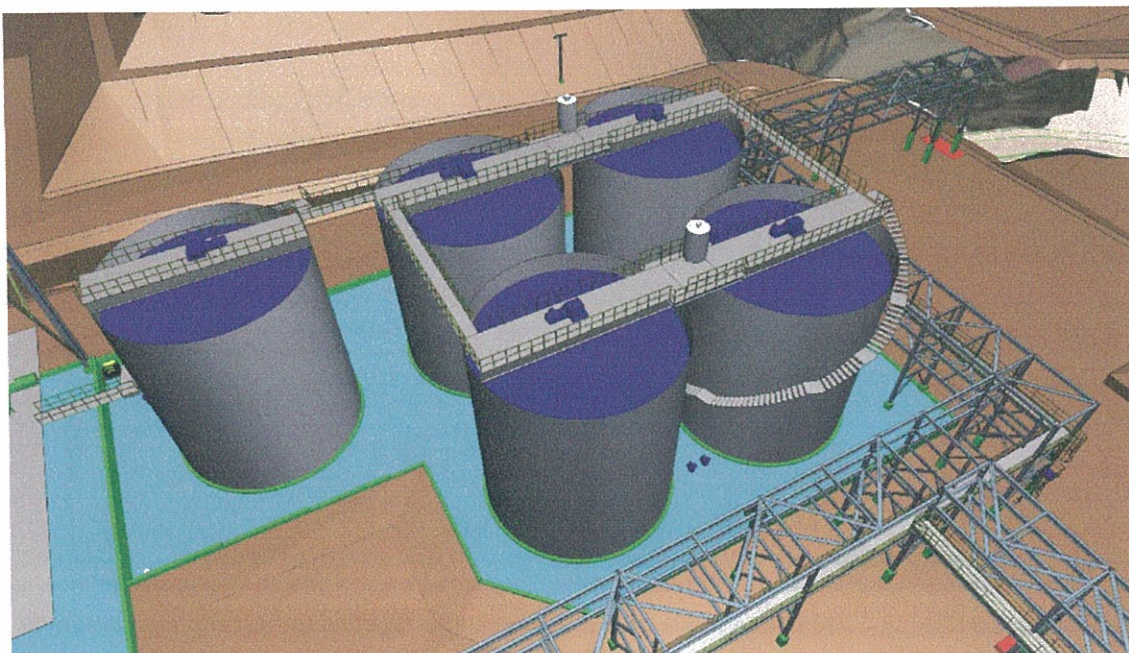


Figura 1-9: La Quinua – Área de tanques de almacenamiento de concentrado/alimentación de oxidación

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.

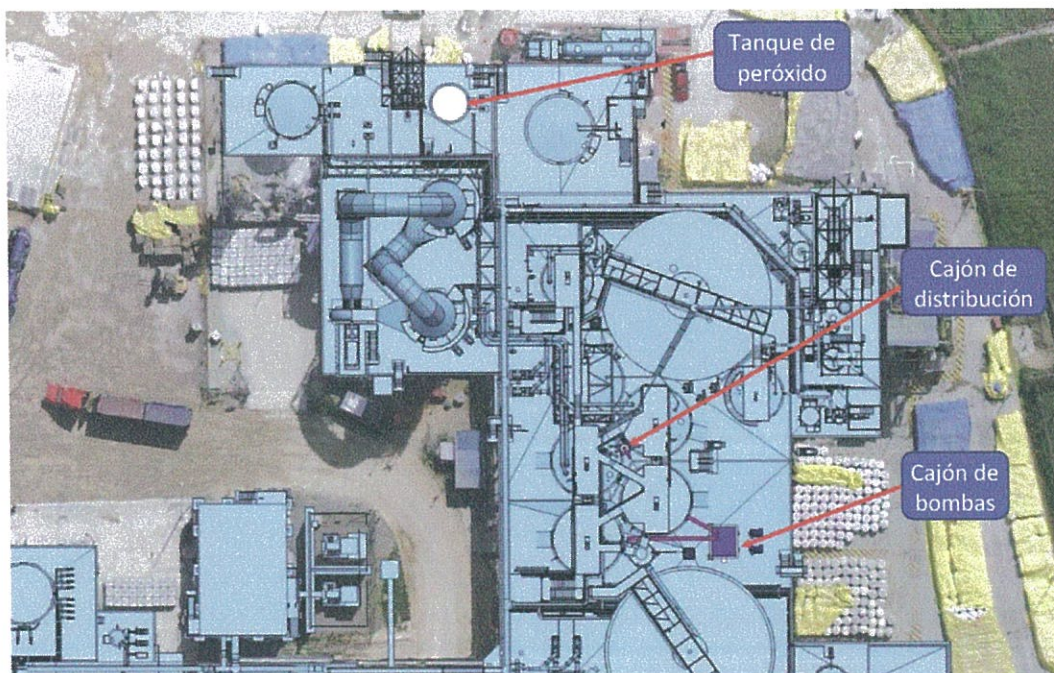


Figura 1-10: La Quinoa – Área de tanques de almacenamiento de concentrados/alimentación de oxidación

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.

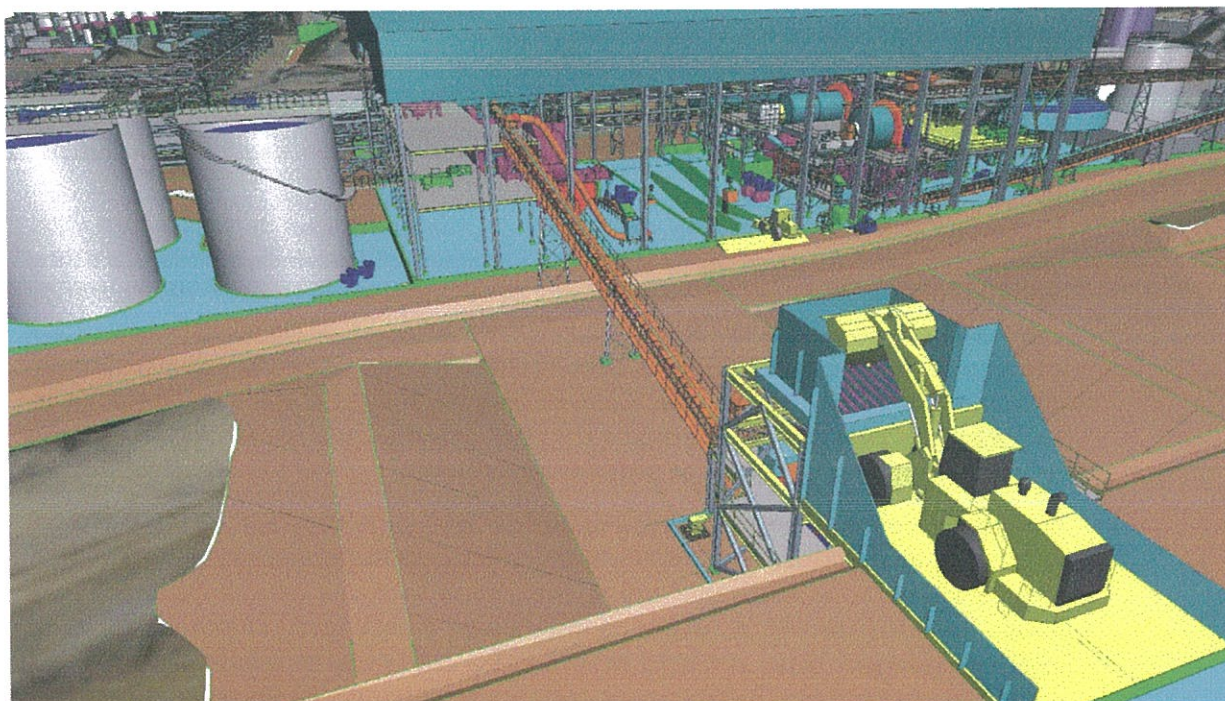


Figura 1-11: La Quinua – Molienda de roca caliza

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.

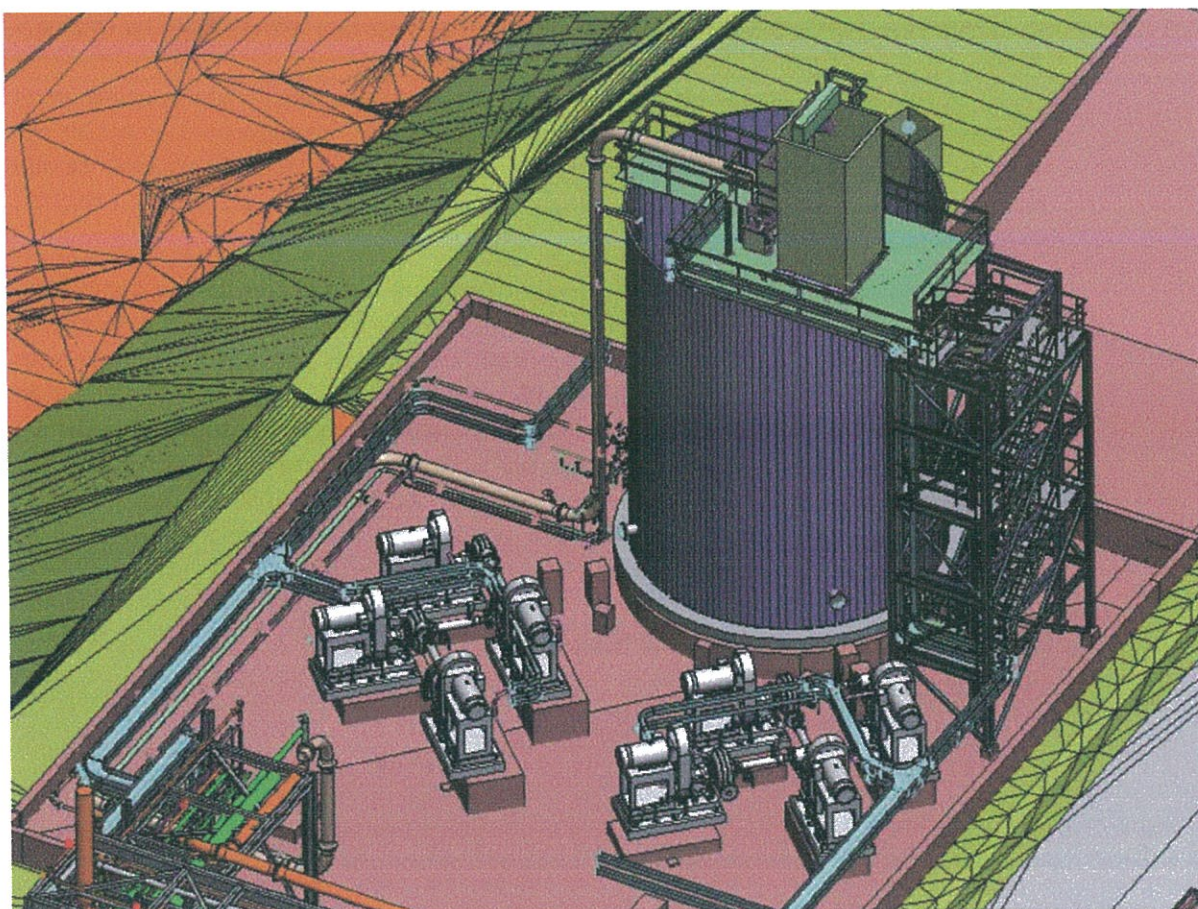


Figura 1-12: Sistemas de bombeo y tanques de arenas de molienda existentes

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.

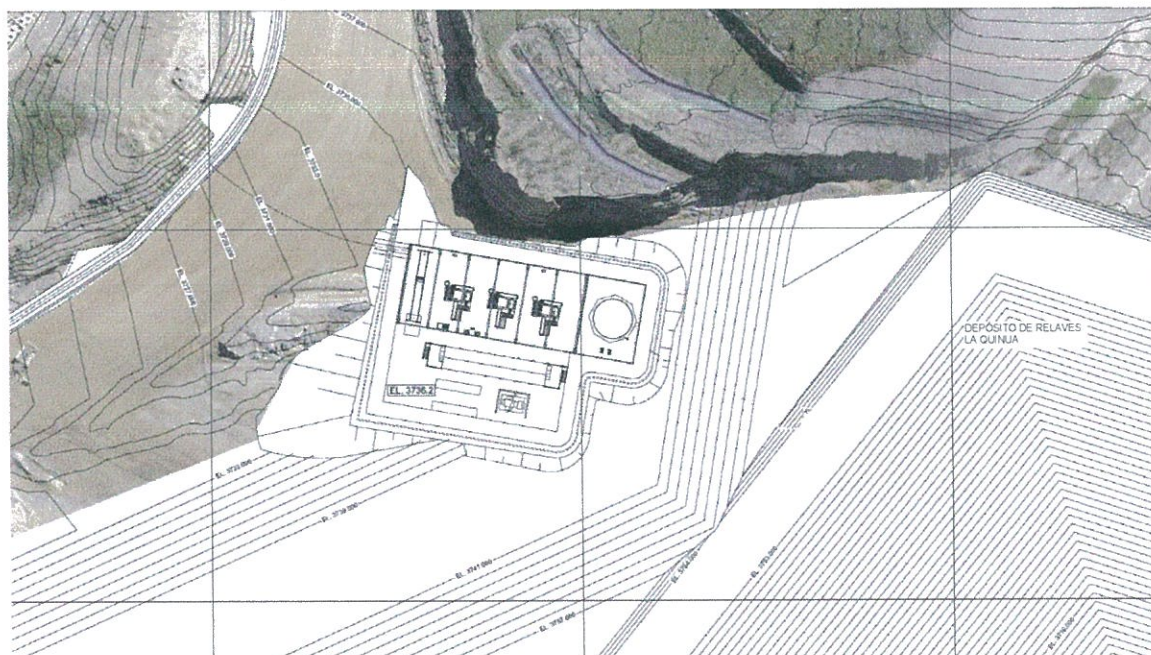


Figura 1-13: La Quinua – Estación de bombeo y tuberías de relaves

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.

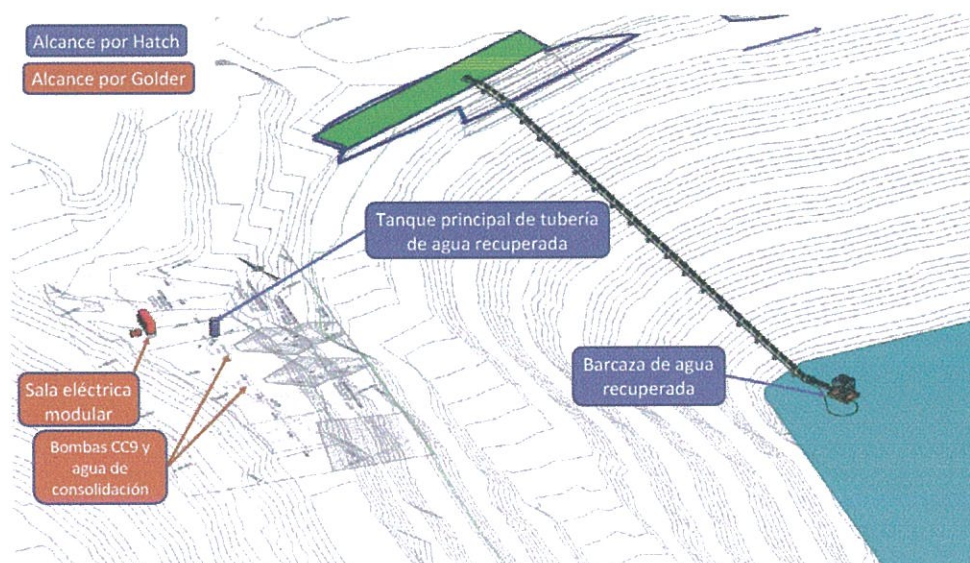


Figura 1-14: Barcaza de agua recuperada de Pampa Larga

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 Quinua 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.

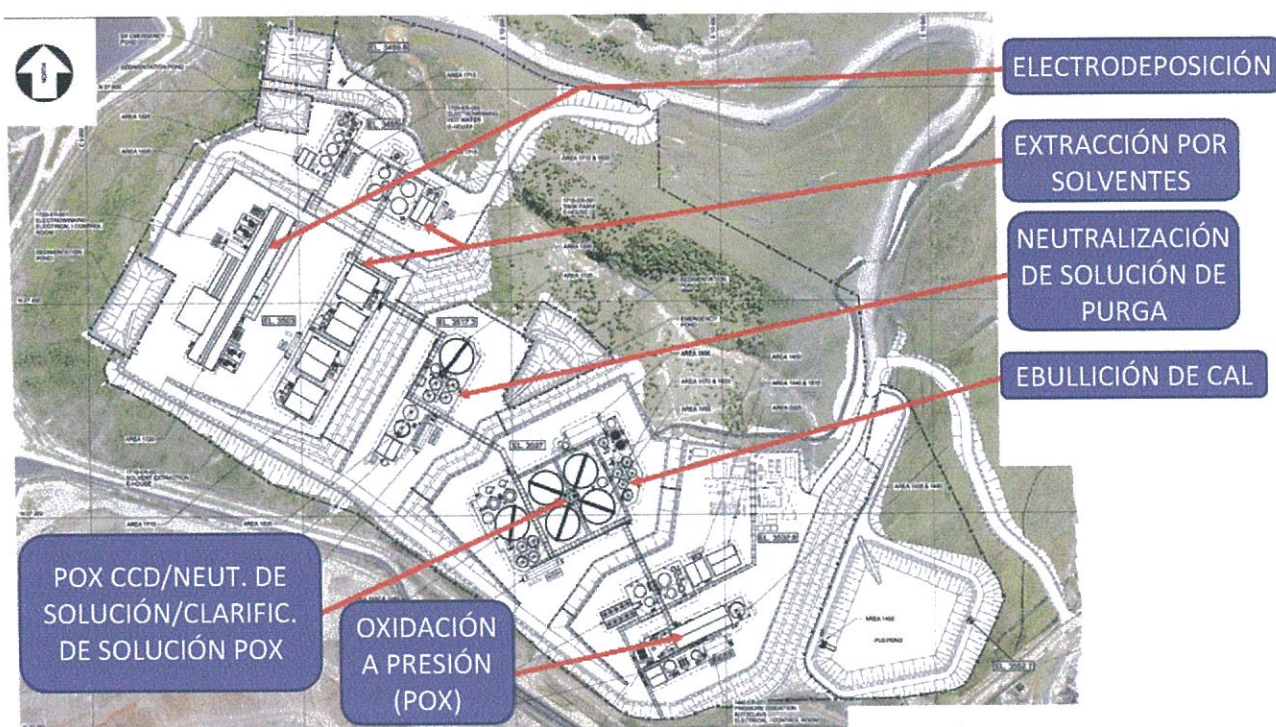


Figura 1-15: La Quinua Oeste

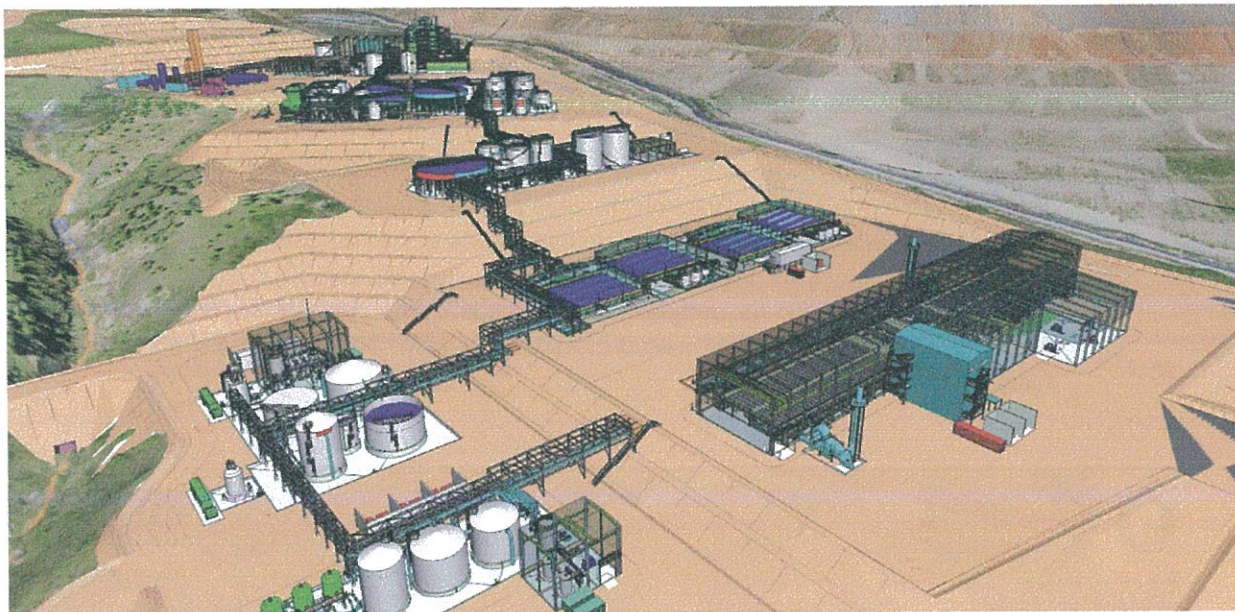


Figura 1-16: La Quinoa Oeste

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 monorraíles 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.

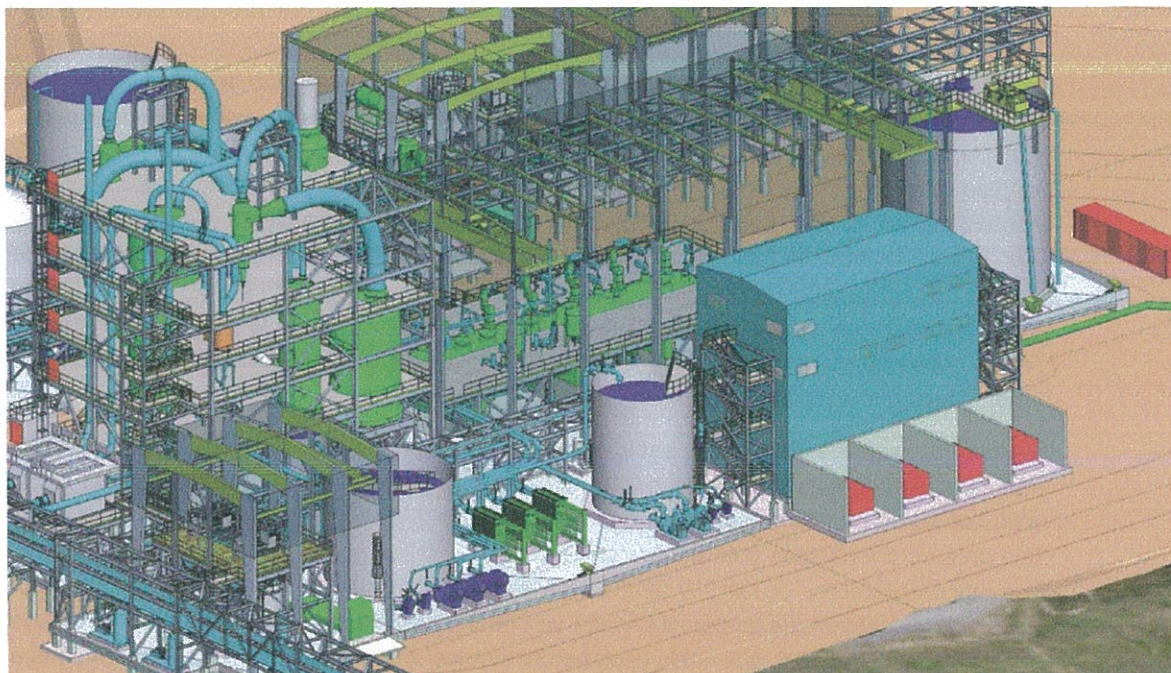


Figura 1-17: La Quinoa Oeste – POX y gas de escape

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 Quinua. La línea ingresa a La Quinua 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.

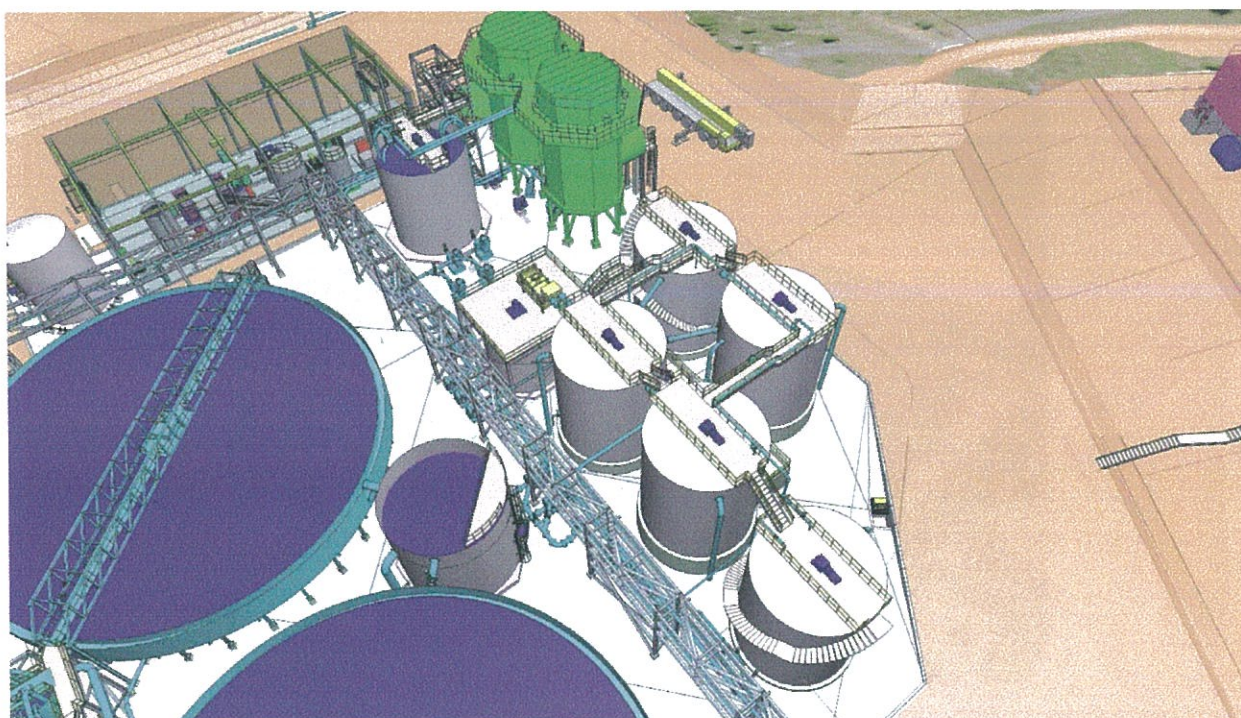


Figura 1-19: La Quinua Oeste – Ebullición de cal

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 Quínuia 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 contraincendios 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 refinado y de alimentación de filtros de reextracción situados directamente al oeste.

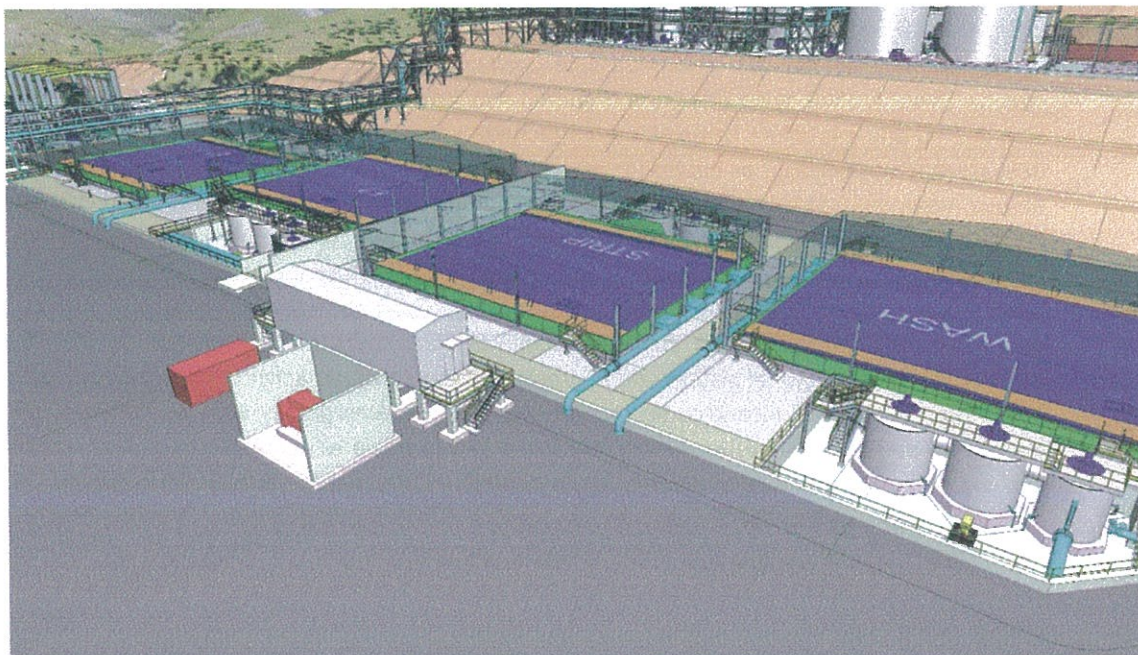


Figura 1-20: La Quinoa Oeste – Extracción por solventes



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 refinó 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.


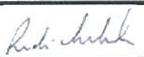
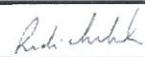
ANEXO B.7.2 DESCRIPCIÓN DE MEZCLA DE RELAVES




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. C.P. 80261

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 Quinua 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 Quinua 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.

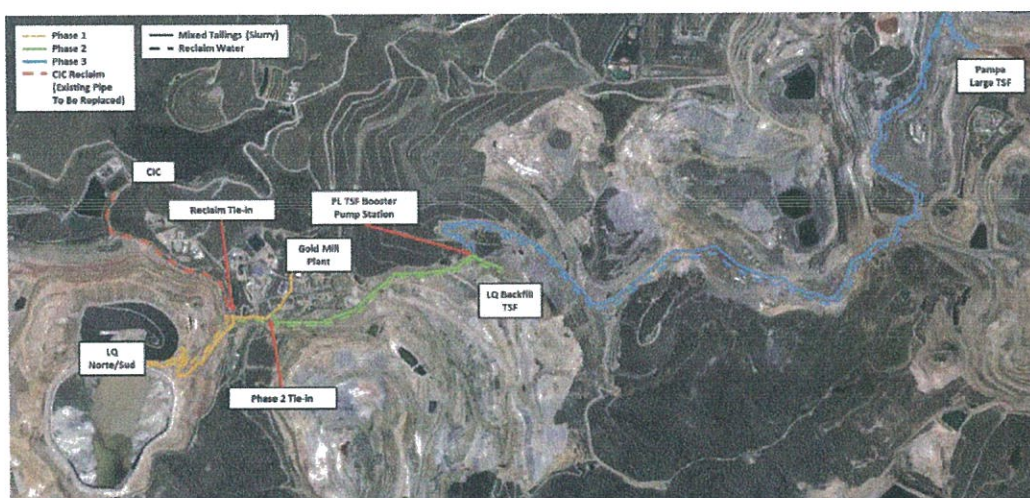


Figura 1-1: Puntos de deposición de relaves mezclados por etapa

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 Km0+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] - S⁰ 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. 80261

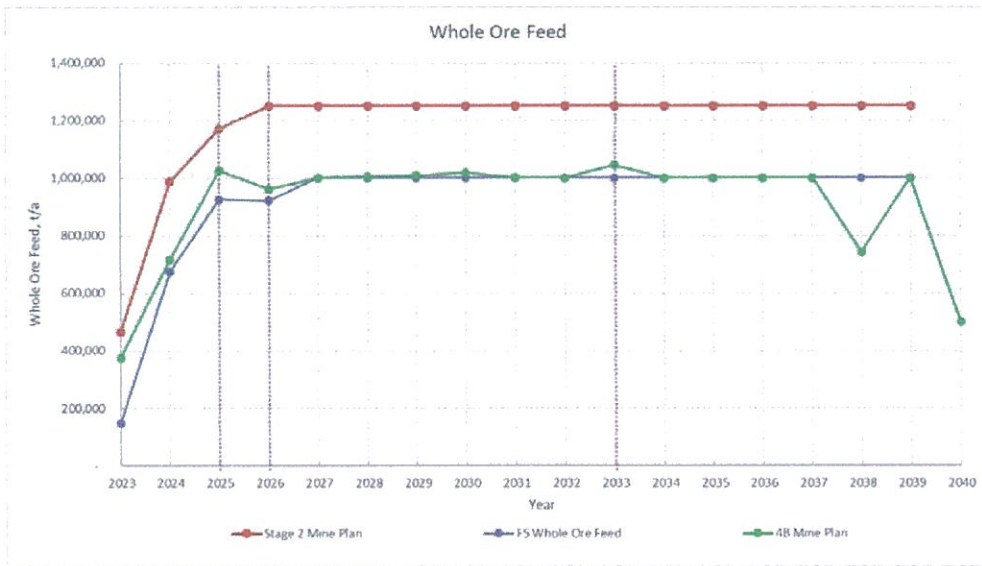


Figura 2-1: KPI de alimentación de mineral bruto

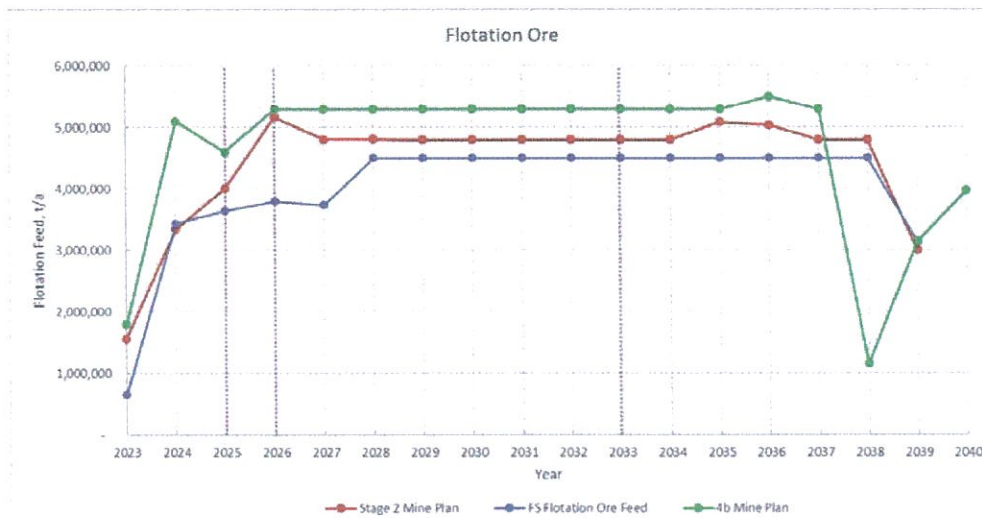


Figura 2-2: KPI de alimentación de mineral de flotación

[Signature]
 Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. CIP. 80261

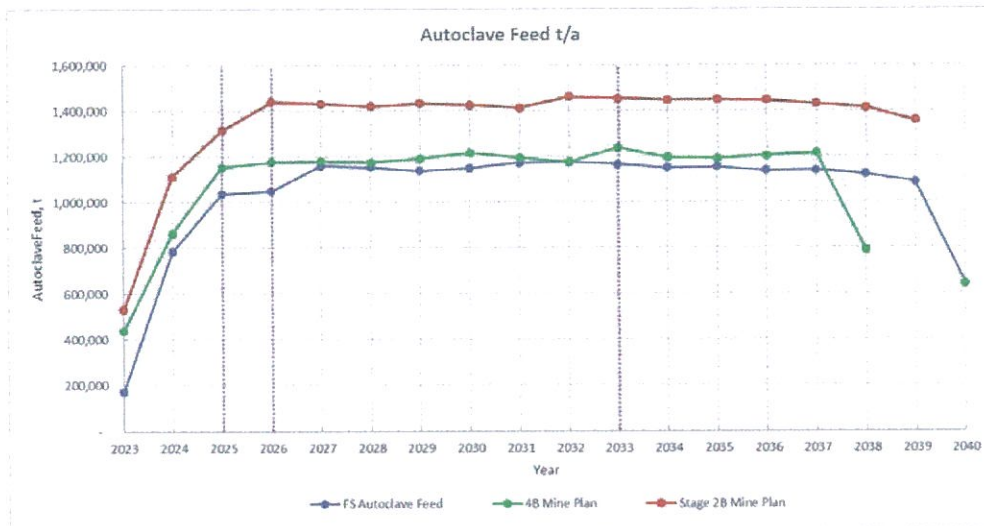


Figura 2-3: KPI de tonelaje de alimentación del autoclave KPI

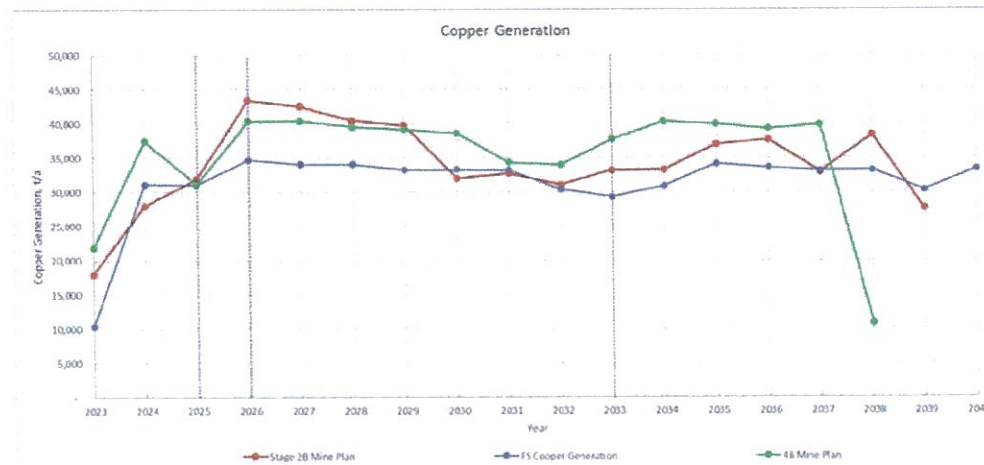


Figura 2-4: KPI de lixiviación de cobre en pilas

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.



 Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. C.I.P. 80261

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

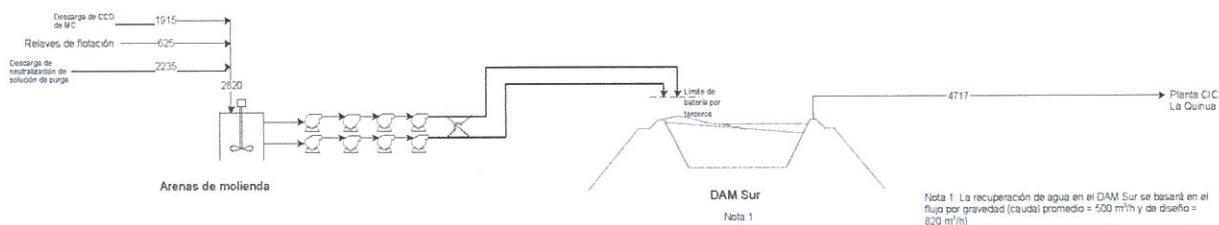


Figura 2-5: Relaves mezclados hacia el DAM Sur

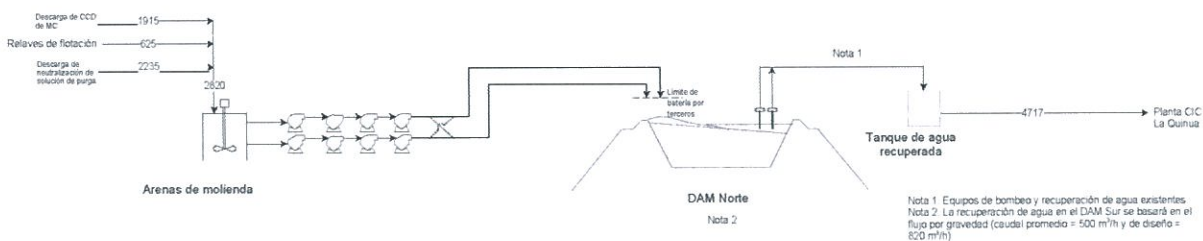


Figura 2-6: Relaves mezclados hacia el DAM Norte

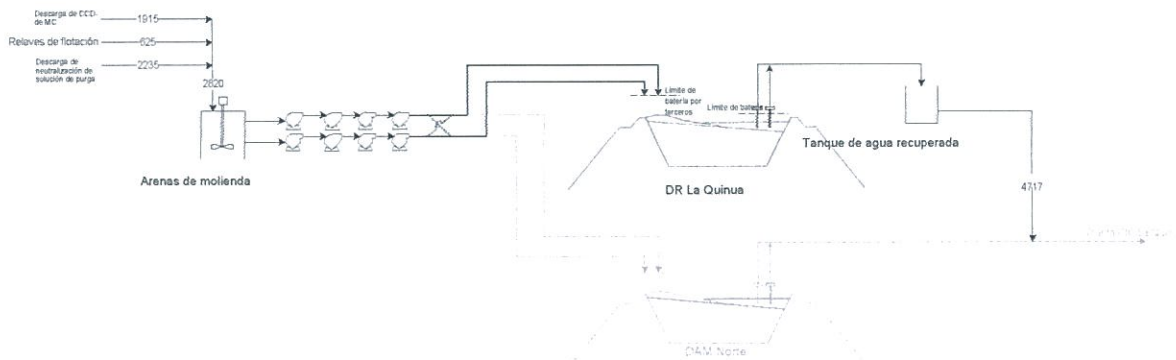


Figura 2-7: Relaves mezclados hacia el DR La Quinua

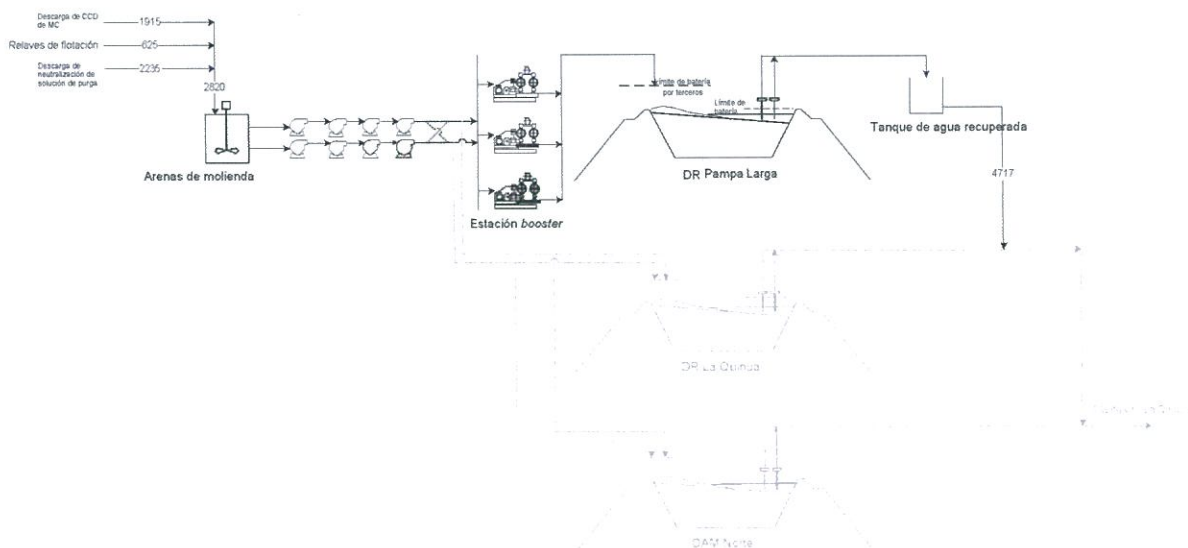


Figura 2-8: Relaves mezclados hacia el DR Pampa Larga

[Handwritten Signature]
Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. CIP. 80261

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			°C	64.1	36.9	36.2	53.9	54.0
Presión			kPa(g)	-	-	-	-	-
Masa -	Sólidos	t/h	511.9	244.6	61.2	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	m³/h	182.5	95.0	24.2	301.6	-	
	Solución	m³/h	426.1	202.7	94.2	723.0	483.1	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	608.6	297.7	118.3	1024.6	483.1	
	Gas	Am³/h	-	-	-	-	-	
Densidad -	Sólidos	SG	2.81	2.58	2.54	2.72	-	
	Solución	SG	0.98	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	m³/h	215.5	92.2	31.0	338.7	-	
	Solución	m³/h	502.4	199.6	120.4	822.4	587.4	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	717.9	291.8	151.4	1161.1	587.4	
	Gas	Am³/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	m³/h	195.8	101.0	38.6	335.4	-	
	Solución	m³/h	463.9	218.0	150.6	832.6	593.8	
	Solución/sólidos mezclados	m³/h	659.7	319.0	189.2	1168.0	593.8	
	Gas	Am³/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)m³/h	717.9	297.7	151.4	1,161.1	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)m³/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	1.0

* Caudales instantáneos corregidos para la disponibilidad del circuito de flotación (año 3 = 87%, año 4 = 95%, año11 = 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	39.6	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

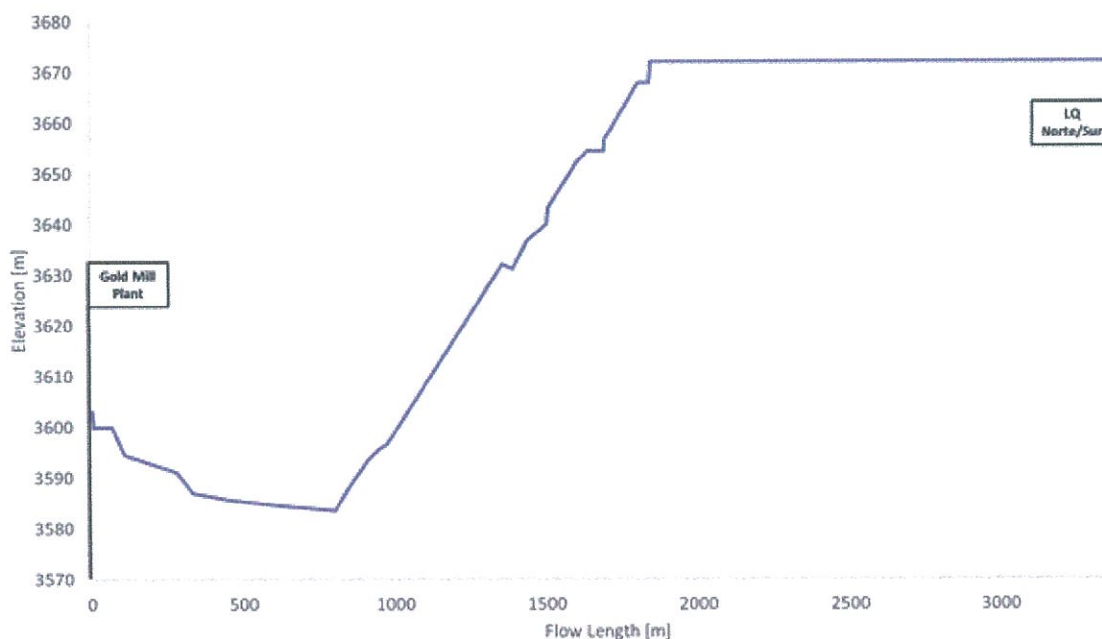


Figura 2-10: Perfil de elevación del plano de trazo de la tubería de relaves (DAM Norte/Sur)

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)

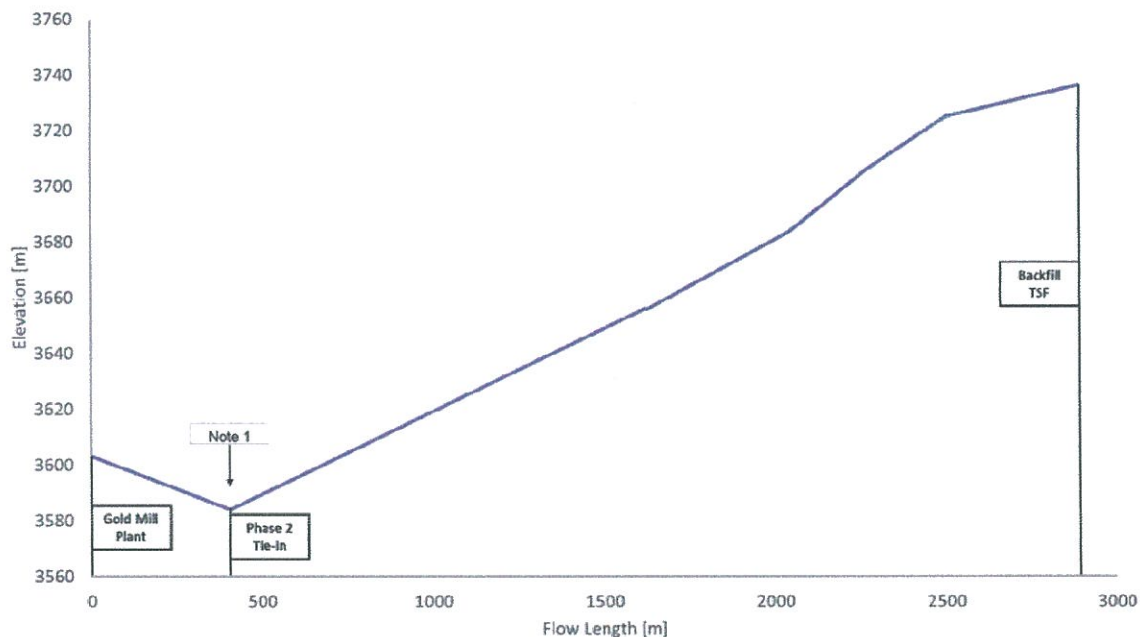


Figura 2-12: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR La Quinua)

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 Quinua mediante los tramos de la línea instalada en el DR La Quinua 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)

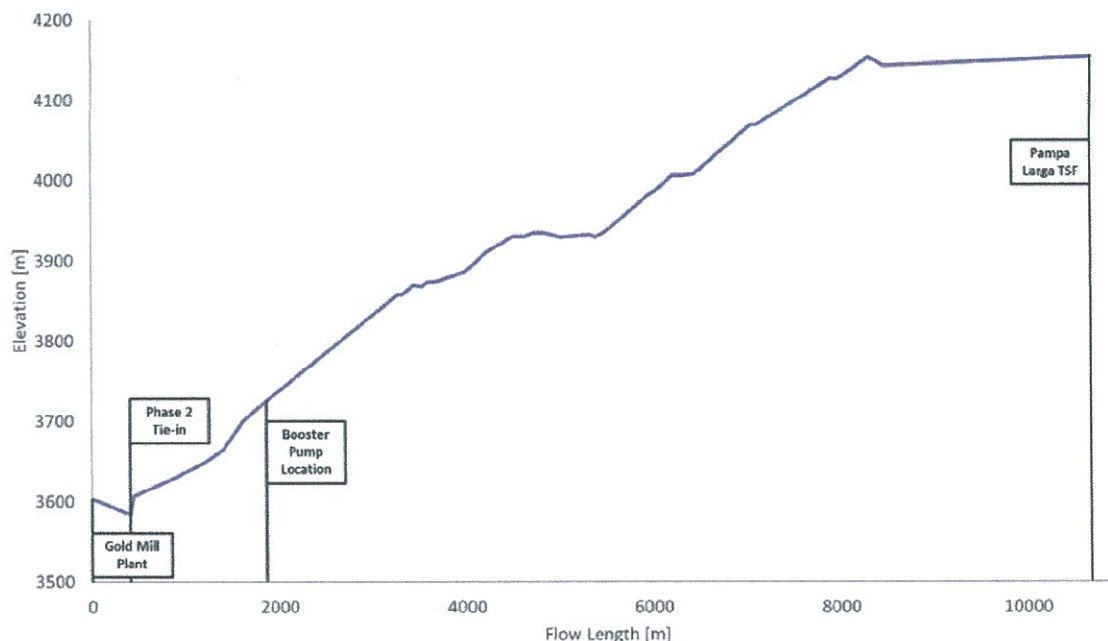


Figura 2-14: Perfil altimétrico del trazo de la tubería de relaves en el plano (DR Pampa Larga)

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.

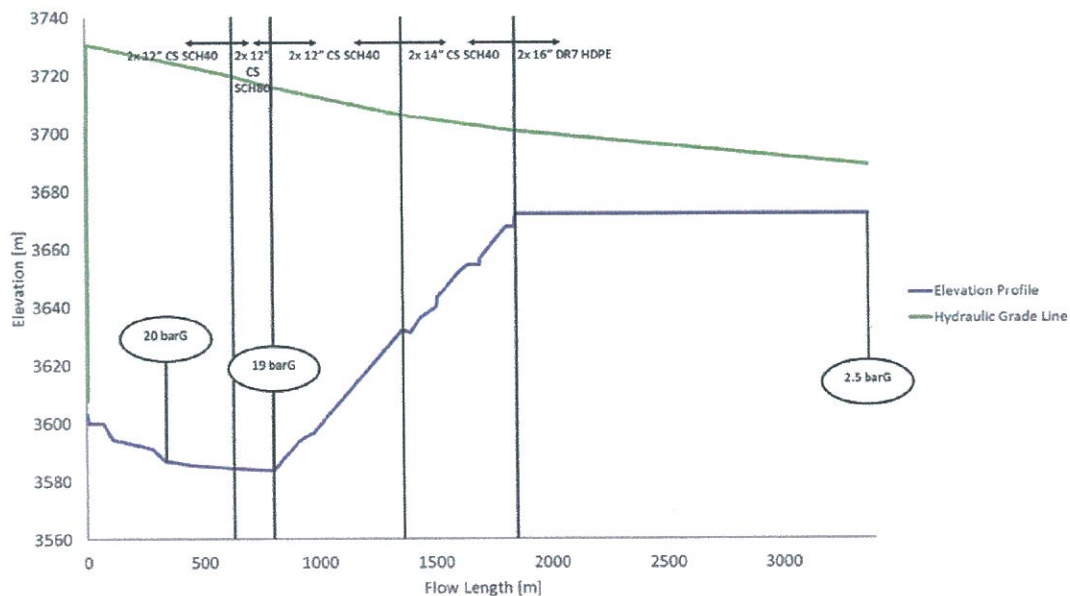


Figura 3-1: Línea del gradiente hidráulico (DAM Norte/Sur)

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.

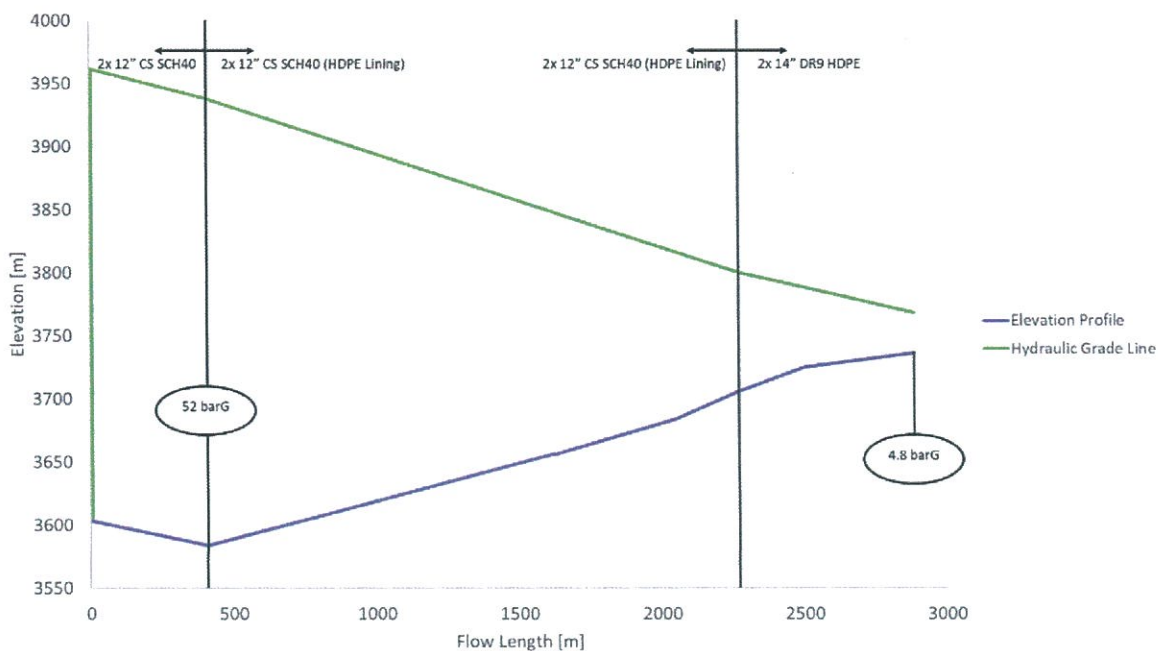


Figura 3-2: Línea del gradiente hidráulico (DR La Quinua)

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 establece 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.

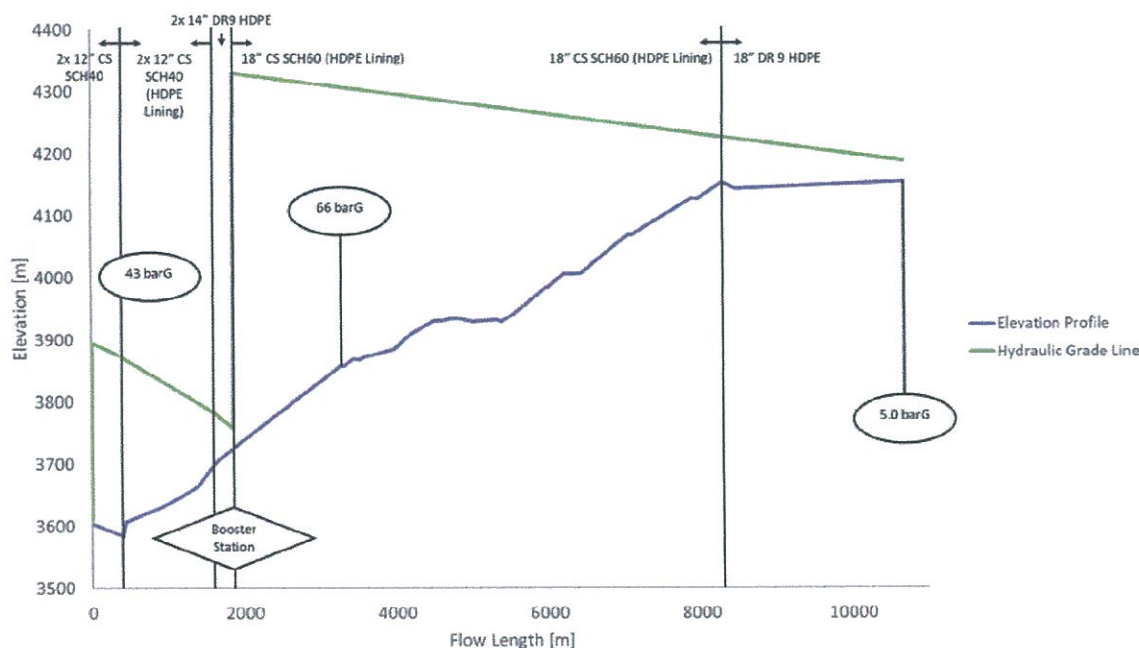


Figura 3-3: Línea del gradiente hidráulico (DR Pampa Larga)

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.

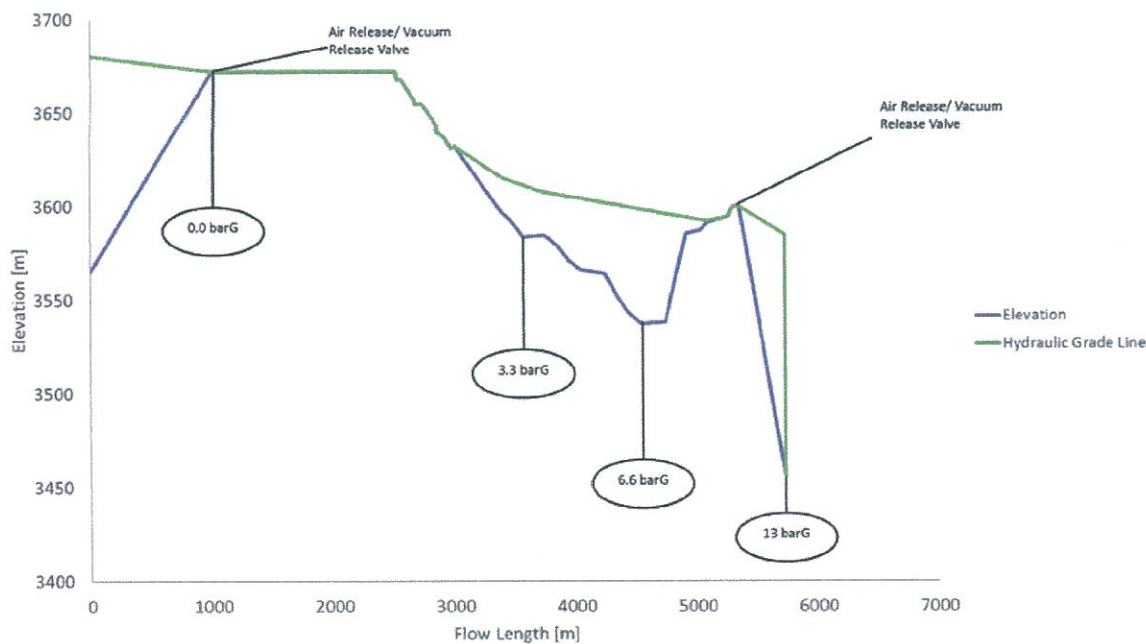


Figura 3-4: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DAM Norte/Sur)

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.

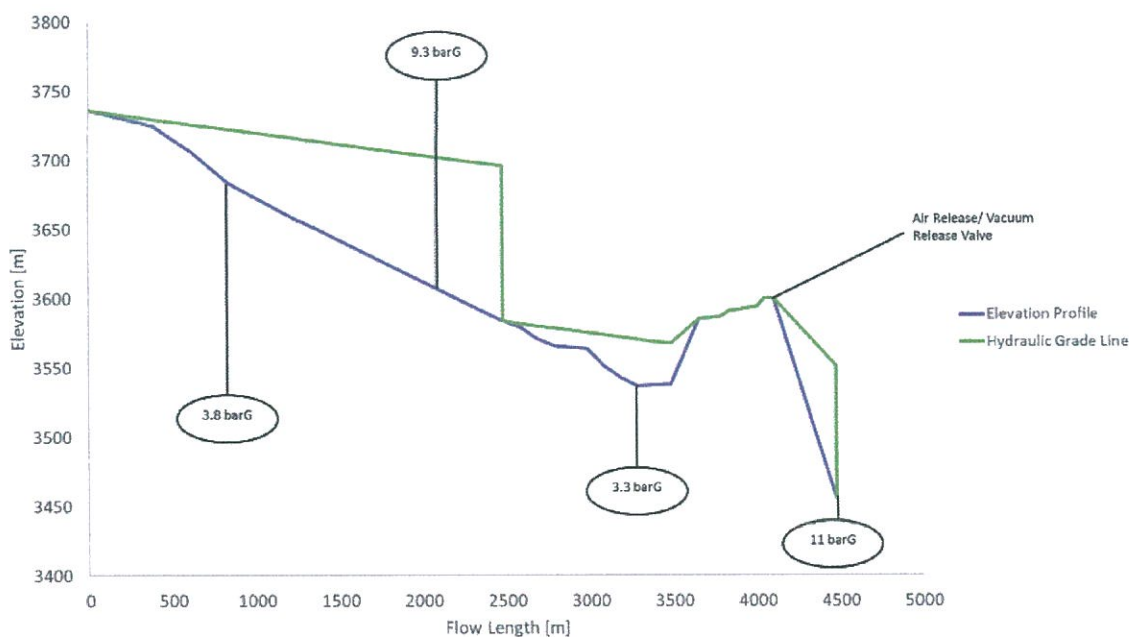


Figura 3-5: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR La Quinua)

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.

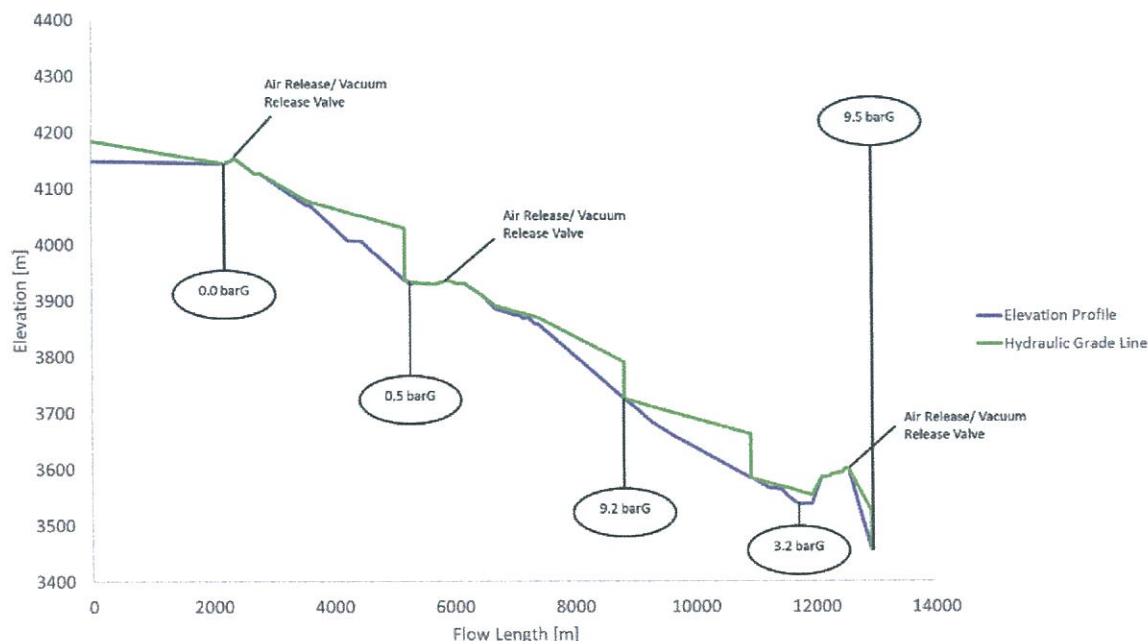


Figura 3-6: Línea del gradiente hidráulico (agua recuperada del DR Pampa Larga)

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 sitio (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	\$46,086,000	\$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 Moreno
ING. METALURGISTA
R. C.I.P. 80281

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	\$7,138,000	\$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. 80261

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	\$ 65,413,300	\$ 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 Quinua (agua hasta la planta Gold Mill y la planta de EWTP La Quinua 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.



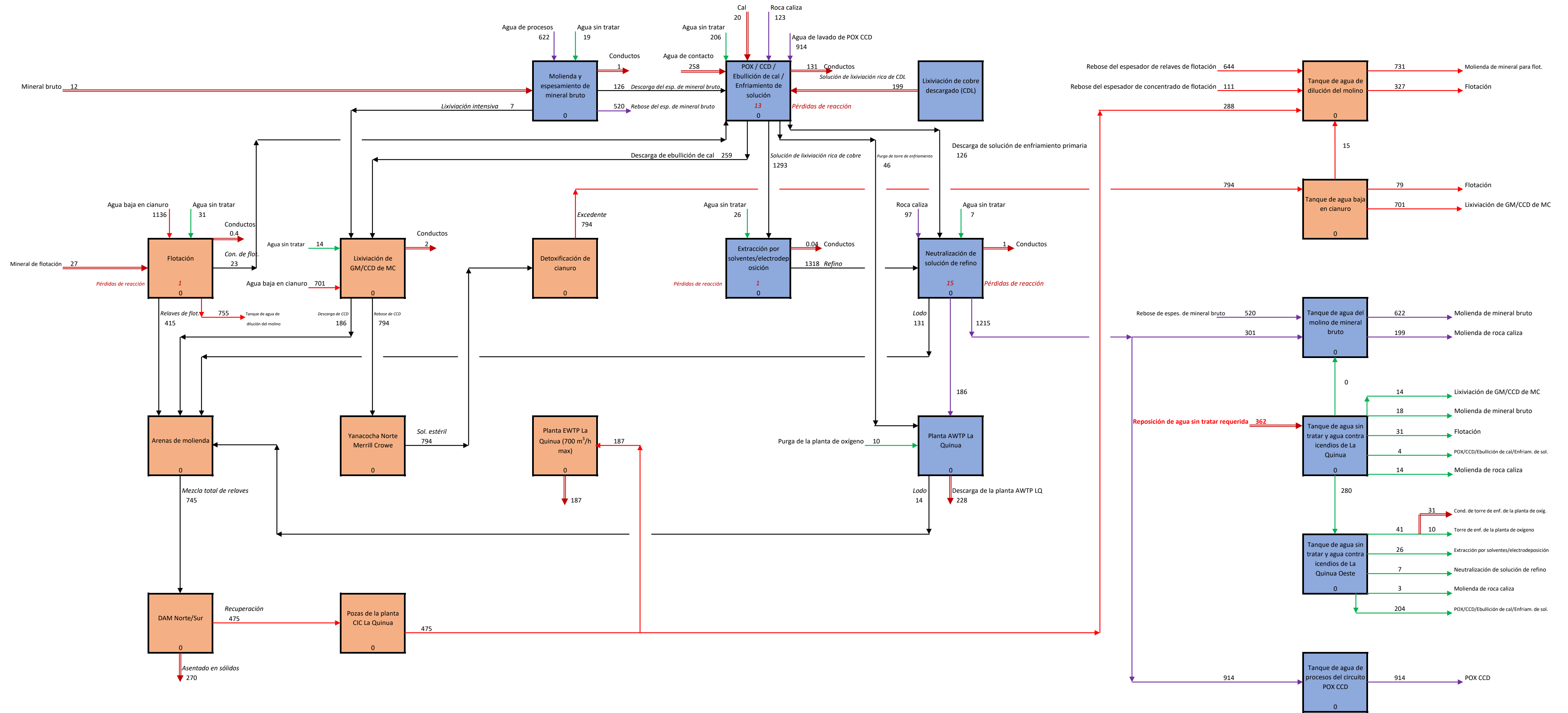
Minera Yanacocha S.R.L. - Estudio de factibilidad de Yanacocha Sulfuros
Estimado de relaves mezclados TCN18
21 de diciembre de 2018

Apéndice A: Diagramas de bloques del balance hídrico

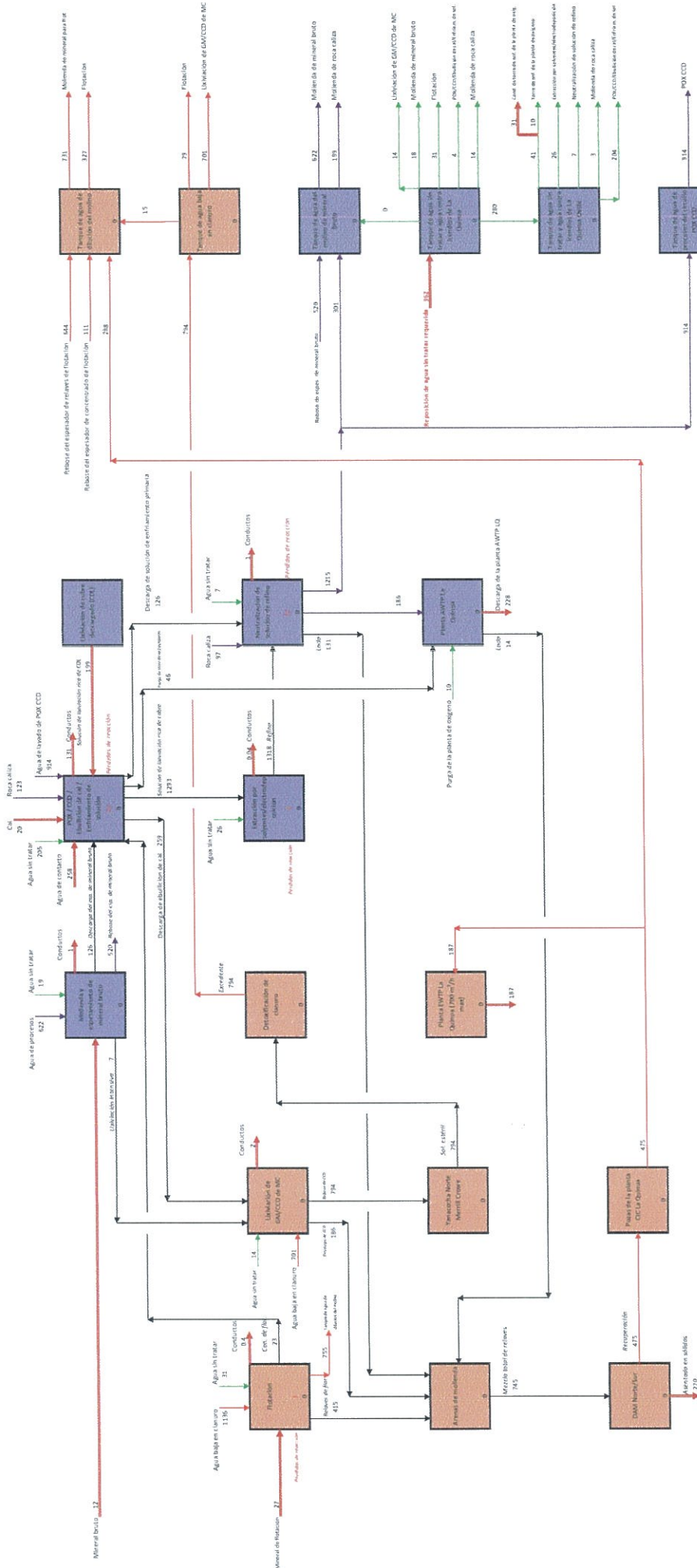
H354813-00000-250-230-0002, Rev. C



Fabio F. Loyola Moreno
ING. METALURGISTA
R. CIP. 80261



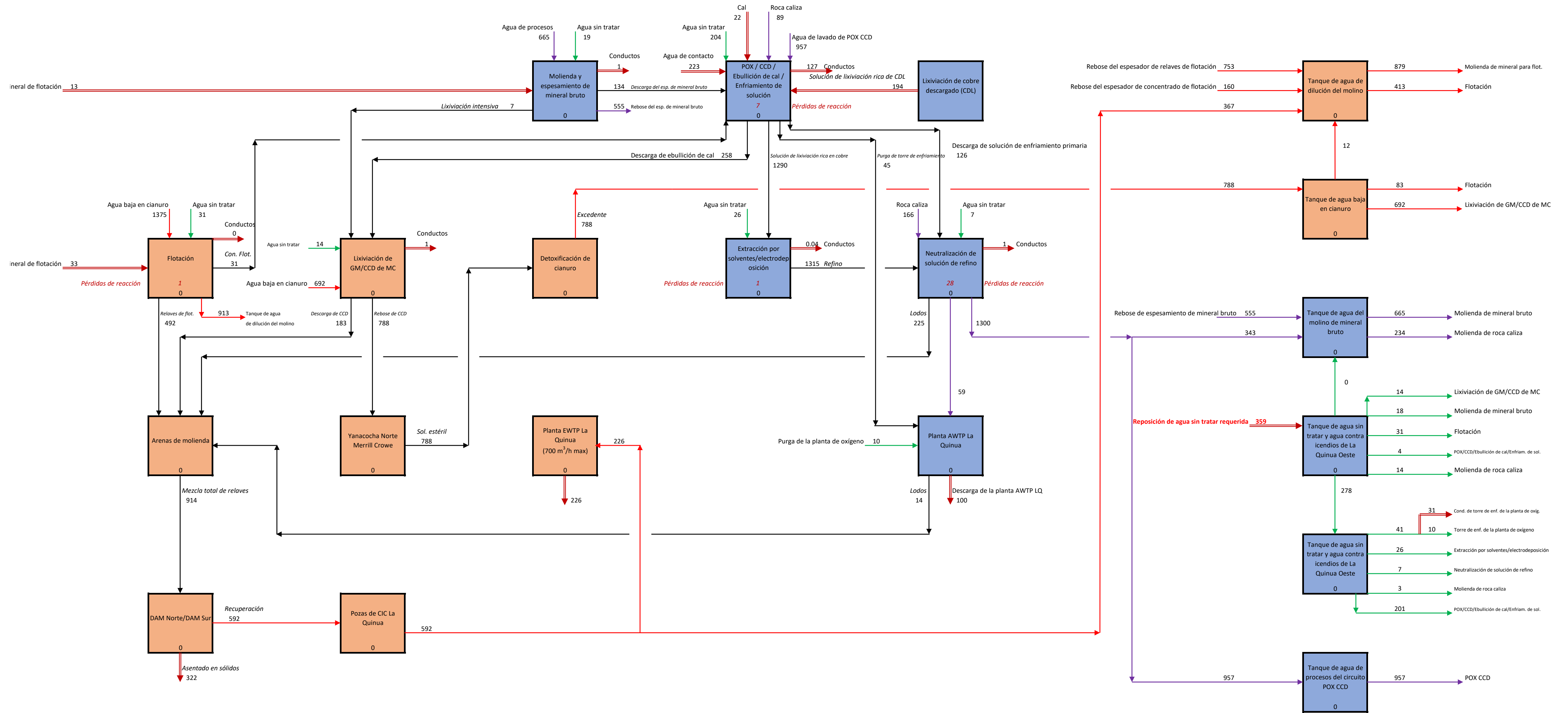
Criterios de diseño clave					
Caso del balance de masa Año 3					
Densidad de deposición del DR	wt%	75.0	Circuito no portador de cianuro		
Flujo de lixiv. de cobre descargado	t/h	199	Circuito portador de cianuro		
Precipitación	t/h	N/A	Agua sin tratar	→	Agua de procesos
Evaporación	t/h	N/A	Agua con cianuro	→	Corriente de proceso
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



Colección de distribución

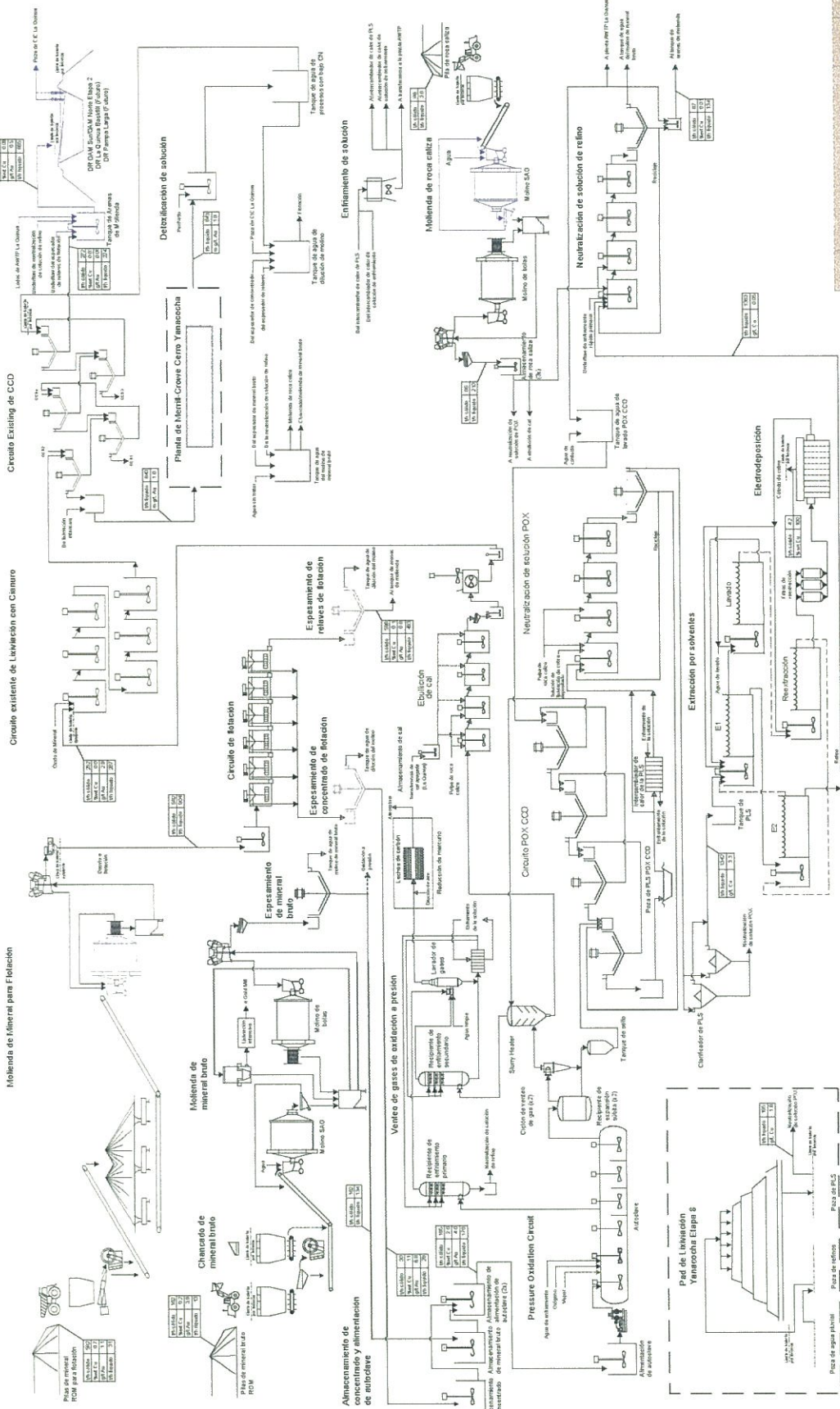
Empleos	Unidad	Salidas
Unidad de bombeo de agua	Un	370
Unidad de distribución del DR	Un	156
Unidad de bombeo de agua	Un	197
Unidad de bombeo de agua	Un	228
Unidad de bombeo de agua	Un	30
Unidad de bombeo de agua	Un	79
Unidad de bombeo de agua	Un	82
Total	Un	882

Fabio F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. C.P. 80261



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/LIMITES
 (Equipamiento Existente)
 (Unidad de lavado)
 (Unidad de extracción por solventes)
 (Unidad de Electrodeposición)

FLUJOS DE PROCESO
 (Continuo)
 (Original)
 (Intermitente)
 (Impulsional/ Propulsado)



NOV 2011 OCHOA, LÓPEZ, BARRACLOTTA
 REPÚBLICA DEL PERÚ

FINAL
 INGENIERÍA

II MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL YANACOCHA
 UNIDAD MINERA YANACOCHA

DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESOS - PROYUESTO
 BALANCE METALURGICO

PROYECTISTA
 STANTEC, MTYSKIL 2019

PROYECTO
 SIN ESCALA TUBERÍAS
 Anexo B-7

PROYECTISTA
 STANTEC, MTYSKIL 2019

PROYECTO
 SIN ESCALA TUBERÍAS
 Anexo B-7

[Handwritten Signature]
 Fausto F. Loyola Moreno
 ING. METALURGISTA
 R. C.I.P. 80261

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 Fur GD

			-	11 -	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