

**SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO  
DE IMPACTO AMBIENTAL YANACocha**

Report Description

**SECCIÓN 2 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Prepared for:  
Minera Yanacocha S.R.L.

Prepared by:  
STANTEC PERU S.A.



Proyecto N° 60501417

Revisión	Descripción	Autor		Control de calidad		Revisión Independiente	



## TABLA DE CONTENIDOS

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2.27
2.1	Antecedentes generales del Proyecto minero .....	2.27
2.1.1	Nombre del Proyecto.....	2.30
2.1.2	Identificación legal y administrativa del titular minero .....	2.30
2.2	Marco legal y administrativo .....	2.30
2.2.1	Generalidades .....	2.30
2.2.2	Derechos y concesiones mineras .....	2.63
2.2.3	Permisos existentes .....	2.65
2.2.4	Propiedad superficial .....	2.79
2.2.5	Áreas naturales protegidas .....	2.79
2.3	Objetivo del proyecto y del estudio.....	2.79
2.3.1	Objetivo del proyecto.....	2.79
2.3.2	Objetivo del estudio .....	2.84
2.4	Localización política y geográfica del Proyecto .....	2.96
2.4.1	Localización política .....	2.96
2.5	Descripción de las etapas del proyecto y cronograma .....	2.98
2.5.1	Construcción.....	2.102
2.5.2	Operación .....	2.104
2.5.3	Cierre y post Cierre .....	2.106
2.6	Área Efectiva del Proyecto .....	2.107
2.6.1	Criterios de delimitación de las áreas de actividad minera y de uso minero .....	2.107
2.7	Determinación del área de influencia ambiental y social.....	2.108
2.7.1	Área de Influencia Ambiental (AIA) .....	2.109
2.7.2	Área de Influencia Social (AIS) .....	2.117
2.8	Evaluación de las diversas alternativas del Proyecto.....	2.119
2.8.1	Metodología .....	2.121
2.8.2	Supuestos del análisis de alternativas .....	2.125
2.8.3	Selección de criterios .....	2.125
2.8.4	Ponderación de criterios .....	2.129
2.8.5	Características de las alternativas de componentes del Proyecto .....	2.130
2.8.6	Resultados del análisis de alternativas.....	2.136
2.9	Tiempo de vida útil del Proyecto.....	2.163
2.9.1	Monto estimado de inversión.....	2.163
2.10	Descripción de la etapa de levantamiento de información.....	2.165
2.11	Descripción de la etapa de construcción.....	2.166
2.11.1	Preparación del área.....	2.166
2.11.2	Instalaciones e infraestructura .....	2.171



2.11.3	Insumos .....	2-383
2.11.4	Instalaciones de manejo de residuos sólidos .....	2-383
2.11.5	Disponibilidad y demanda hídrica durante la construcción.....	2-388
2.11.6	Instalaciones de manejo de efluentes y emisiones .....	2-392
2.11.7	Abastecimiento de energía .....	2-394
2.11.8	Actividades de transporte .....	2-394
2.11.9	Requerimiento de canteras o áreas de préstamo .....	2-395
2.11.10	Requerimiento de Mano de Obra.....	2-396
2.11.11	Afectación de Infraestructura de Terceros .....	2-397
2.11.12	Cronograma .....	2-397
2.11.13	Cierre de la Etapa de Construcción .....	2-397
2.12	Descripción de la Etapa de Operación.....	2-399
2.12.1	Descripción general .....	2-399
2.12.2	Instalaciones, componentes e infraestructura del proyecto para la operación .....	2.404
2.12.3	Instalaciones y manejo de efluentes y emisiones .....	2.682
2.12.4	Instalaciones y actividades de manejo y/o disposición de residuos sólidos .....	2.687
2.12.5	Canteras y material de préstamo .....	2.687
2.12.6	Otras instalaciones e infraestructuras.....	2.688
2.12.7	Equipos y maquinarias durante la etapa de operación .....	2.689
2.12.8	Insumos y materiales requeridos durante la etapa de operación .....	2.691
2.12.9	Abastecimiento de energía .....	2.692
2.12.10	Disponibilidad y demanda hídrica durante la etapa de operación y/o mantenimiento .....	2.692
2.12.11	Manejo de agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA) .....	2.703
2.12.12	Cronograma .....	2-726
2.12.13	Requerimiento de mano de obra .....	2-726
2.12.14	Demanda y proveedores de bienes y servicios locales.....	2-726
2.13	Descripción de la Etapa de Cierre .....	2-727
2.14	Elaboración de cartografía general .....	2-727

## **TABLAS**

Tabla 2.2.3.1-1	Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la UM Yanacocha .....	2.66
Tabla 2.2.3.1-2	Permisos aprobados de la UM Yanacocha .....	2.74
Tabla 2.3.1.1-1	Objetivos y justificaciones de la II MEIA Yanacocha .....	2.81
Tabla 2.3.1.1-2	Componentes propuestos según cuenca hidrográfica .....	2.83
Tabla 2.3.2.1-1	Principales componentes aprobados de la UM Yanacocha .....	2.86
Tabla 2.4.1.1-1	Coordenadas referenciales de ubicación de la UM Yanacocha .....	2.96



Tabla 2.4.1.1-2	Caseríos cercanos al área del Proyecto.....	2.96
Tabla 2.5.1.1-1	Cronograma general de los componentes propuestos de la II MEIA Yanacocha .....	2.101
Tabla 2.8.1.1-1	Escala de Clasificación de Saaty .....	2.122
Tabla 2.8.1.1-2	Ejemplo de Clasificación Saaty ante un Criterio Determinado.....	2.123
Tabla 2.8.1.1-3	Matriz de Preferencia General .....	2.123
Tabla 2.8.1.1-4	Valor de Vector Relativo.....	2.124
Tabla 2.8.1.1-5	Índices de Consistencia Aleatoria .....	2.124
Tabla 2.8.1.1-6	Matriz de Desempeño de las Alternativas .....	2.125
Tabla 2.8.3.1-1	Pesos Relativos – Sub-Criterios Ambientales.....	2.126
Tabla 2.8.3.1-2	Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Ambientales.....	2.126
Tabla 2.8.3.2-1	Pesos Relativos – Sub-Criterios Sociales .....	2.127
Tabla 2.8.3.2-2	Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Sociales.....	2.127
Tabla 2.8.3.3-1	Pesos Relativos – Sub-Criterios Económicos .....	2.128
Tabla 2.8.3.3-2	Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Económicos .....	2.128
Tabla 2.8.3.4-1	Pesos Relativos – Sub-Criterios Culturales .....	2.128
Tabla 2.8.3.4-2	Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Culturales.....	2.129
Tabla 2.8.3.4-1	Importancia Entre Criterios .....	2.129
Tabla 2.8.3.4-2	Vector de Valor Relativo – Criterios .....	2.129
Tabla 2.8.3.4-3	Ponderación Final de Sub-Criterios.....	2.129
Tabla 2.8.6.1-1	Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio.....	2.136
Tabla 2.8.6.1-2	Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio .....	2.136
Tabla 2.8.6.1-3	Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados.....	2.137
Tabla 2.8.6.1-4	Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados .....	2.137
Tabla 2.8.6.1-5	Pesos Relativos – Criterios Sociales .....	2.138
Tabla 2.8.6.1-6	Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales .....	2.138
Tabla 2.8.6.1-7	Pesos relativos – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Construcción .....	2.139
Tabla 2.8.6.1-8	Vector de Valor Relativo –Consideraciones para la Etapa de Construcción .....	2.139
Tabla 2.8.6.1-9	Pesos relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.140
Tabla 2.8.6.1-10	Pesos de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.140
Tabla 2.8.6.1-11	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.140
Tabla 2.8.6.1-12	Vector de valor relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.140
Tabla 2.8.6.1-13	Pesos relativos – Presencia de Restos Arqueológicos .....	2.141
Tabla 2.8.6.1-14	Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos .....	2.141
Tabla 2.8.6.1-15	Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos.....	2.142
Tabla 2.8.6.1-16	Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos .	2.142
Tabla 2.8.6.1-17	Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Desmonte .....	2.143
Tabla 2.8.6.1-18	Vector de Valor Final – Alternativas para la Disposición de Desmonte.....	2.143
Tabla 2.8.6.2-1	Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio.....	2.144
Tabla 2.8.6.2-2	Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio .....	2.144



Tabla 2.8.6.2-3	Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados.....	2.144
Tabla 2.8.6.2-4	Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados.....	2.145
Tabla 2.8.6.2-5	Pesos Relativos – Criterios Sociales.....	2.145
Tabla 2.8.6.2-6	Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales .....	2.145
Tabla 2.8.6.2-7	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción.....	2.146
Tabla 2.8.6.2-8	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción .....	2.146
Tabla 2.8.6.2-9	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.146
Tabla 2.8.6.2-10	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.147
Tabla 2.8.6.2-11	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.147
Tabla 2.8.6.2-12	Vector de Valor Relativo – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Cierre.....	2.147
Tabla 2.8.6.2-13	Pesos Relativos – Criterio Cultural – Presencia de Restos Arqueológicos.....	2.148
Tabla 2.8.6.2-14	Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos .....	2.148
Tabla 2.8.6.2-15	Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos.....	2.148
Tabla 2.8.6.2-16	Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos .....	2.148
Tabla 2.8.6.2-17	Matriz de Desempeño de Alternativas – Pila de Lixiviación Carachugo.....	2.149
Tabla 2.8.6.2-18	Vector de Valor Final – Pila de Lixiviación Carachugo.....	2.149
Tabla 2.8.6.3-1	Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio.....	2.150
Tabla 2.8.6.3-2	Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio .....	2.150
Tabla 2.8.6.3-3	Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados.....	2.151
Tabla 2.8.6.3-4	Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados.....	2.151
Tabla 2.8.6.3-5	Pesos Relativos – Criterios Sociales.....	2.152
Tabla 2.8.6.3-6	Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales .....	2.152
Tabla 2.8.6.3-7	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción.....	2.152
Tabla 2.8.6.3-8	Vector de Valor Relativo – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Construcción .....	2.153
Tabla 2.8.6.3-9	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.153
Tabla 2.8.6.3-10	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.154
Tabla 2.8.6.3-11	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.154
Tabla 2.8.6.3-12	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.155
Tabla 2.8.6.3-13	Pesos Relativos – Presencia de Restos Arqueológicos .....	2.155
Tabla 2.8.6.3-14	Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos .....	2.155
Tabla 2.8.6.3-15	Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos.....	2.156
Tabla 2.8.6.3-16	Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos .....	2.156
Tabla 2.8.6.3-17	Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Relaves.....	2.157
Tabla 2.8.6.3-18	Vector de Valor Final – Disposición de Relaves.....	2.157
Tabla 2.8.6.4-1	Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio.....	2.158
Tabla 2.8.6.4-2	Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio .....	2.158
Tabla 2.8.6.4-3	Pesos Relativos – Impactos Potenciales Asociados .....	2.158
Tabla 2.8.6.4-4	Vector de Valor Relativo – Impactos Potenciales Asociados.....	2.159
Tabla 2.8.6.4-5	Pesos Relativos – Criterios Sociales.....	2.159



Tabla 2.8.6.4-6	Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales .....	2.159
Tabla 2.8.6.4-7	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción.....	2.160
Tabla 2.8.6.4-8	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción .....	2.160
Tabla 2.8.6.4-9	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.160
Tabla 2.8.6.4-10	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación .....	2.161
Tabla 2.8.6.4-11	Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.161
Tabla 2.8.6.4-12	Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre .....	2.161
Tabla 2.8.6.4-13	Pesos Relativos – Criterios Culturales.....	2.162
Tabla 2.8.6.4-14	Vector de Valor Relativo – Criterios Culturales .....	2.162
Tabla 2.8.6.4-15	Matriz de Desempeño de Alternativas – Planta de Procesos La Quinoa (manejo de relaves).....	2.162
Tabla 2.8.6.4-16	Vector de Valor Final – Planta de Procesos La Quinoa (manejo de relaves) .....	2.163
Tabla 2.11.1.2-1	Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3.....	2.167
Tabla 2.11.1.2-2	Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Depósito de Desmonte Mirador .....	2.167
Tabla 2.11.1.2-3	Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A .....	2.168
Tabla 2.11.1.2-4	Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Instalaciones Auxiliares .....	2.168
Tabla 2.11.1.2-5	Capacidad de almacenamiento y remanente del Depósito suelo orgánico San José .....	2.169
Tabla 2.11.1.3-1	Volumen total estimado de movimiento de tierras .....	2.170
Tabla 2.11.2.1-1	Instalaciones auxiliares generales temporales .....	2.172
Tabla 2.11.2.1-2	Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción .....	2.174
Tabla 2.11.2.2-1	Antecedentes – Tajos sector Chaquicocha .....	2.178
Tabla 2.11.2.2-2	Tonelaje aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3.....	2.179
Tabla 2.11.2.2-3	Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3.....	2.182
Tabla 2.11.2.2-4	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción .....	2.183
Tabla 2.11.2.2-5	Cantidad de material (kt) aprobado.....	2.187
Tabla 2.11.2.2-6	Longitudes aprobadas y ejecutadas .....	2.187
Tabla 2.11.2.2-7	Metros y tonelajes de explotación aprobados en la MEIA Yanacocha .....	2.188
Tabla 2.11.2.2-8	Metros y tonelajes de las labores subterráneas explotación aprobadas.....	2.190
Tabla 2.11.2.2-9	Metros y tonelajes de las labores subterráneas explotación propuesto .....	2.190
Tabla 2.11.2.2-10	Métodos de minado aprobados .....	2.191
Tabla 2.11.2.2-11	Parámetros geotécnicos – Tajo Chaquicocha – Etapa 2 .....	2.193
Tabla 2.11.2.2-12	Resumen de los resultados del análisis de estabilidad física del Tajo Chaquicocha – Etapa 2.....	2.193
Tabla 2.11.2.2-13	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción .....	2.196
Tabla 2.11.2.2-14	Cronograma general – Chaquicocha Subterráneo.....	2.199
Tabla 2.11.2.2-15	Volumen estimado de suelo orgánico a remover – Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3.....	2.213
Tabla 2.11.2.2-16	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción .....	2.214



Tabla 2.11.2.2-17	Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador .....	2.218
Tabla 2.11.2.2-18	Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador .....	2.219
Tabla 2.11.2.2-19	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción .....	2.219
Tabla 2.11.2.2-20	Resumen de movimiento de tierra para la construcción del Pad Carachugo Etapa 14A.....	2.233
Tabla 2.11.2.2-21	Listado de maquinaria y equipos para la construcción del Pad Carachugo Etapa 14A.....	2.233
Tabla 2.11.2.2-22	Antecedentes de la planta de procesos La Quinua .....	2.235
Tabla 2.11.2.2-23	Características de Tuberías de Mezcla de Relaves .....	2.241
Tabla 2.11.2.2-24	Cronograma de Construcción – Sistemas de Manejo de Relaves .....	2.244
Tabla 2.11.2.2-25	Concesiones de Beneficio Aprobados .....	2.248
Tabla 2.11.2.2-26	Criterios de diseño del DAM Norte Etapa 2 .....	2.252
Tabla 2.11.2.2-27	Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del DAM Norte Etapa 2.....	2.258
Tabla 2.11.2.2-28	Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves La Quinua .....	2.262
Tabla 2.11.2.2-29	Resumen de resultados de muestras de descargas del Pad La Quinua.....	2.264
Tabla 2.11.2.2-30	Resumen de las propiedades del material para los análisis de estabilidad de taludes de equilibrio límite.....	2.272
Tabla 2.11.2.2-31	Resumen de las propiedades del material para el análisis de deformación dinámica de FLAC .....	2.273
Tabla 2.11.2.2-32	Resumen de los resultados de los análisis de estabilidad de taludes de equilibrio límite .....	2.274
Tabla 2.11.2.2-33	Respuesta sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 1) .....	2.275
Tabla 2.11.2.2-34	Respuesta Sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 2) .....	2.276
Tabla 2.11.2.2-35	Listado de maquinaria y equipos para la construcción del DAM Sur y Norte .....	2.278
Tabla 2.11.2.2-36	Criterios de diseño del DR La Quinua .....	2.282
Tabla 2.11.2.2-37	Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del depósito de relaves La Quinua .....	2.289
Tabla 2.11.2.2-38	Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves La Quinua .....	2.294
Tabla 2.11.2.2-39	Resultados ensayo NCV para el desmonte del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback) .....	2.298
Tabla 2.11.2.2-40	Número de muestras e identificación de compósitos de muestras de Yanacocha Verde.....	2.306
Tabla 2.11.2.2-41	Significado de las abreviaturas de la litología y alteración .....	2.306
Tabla 2.11.2.2-42	Resultados del ensayo NCV para Yanacocha Verde.....	2.307
Tabla 2.11.2.2-43	Valores Máximos, Mínimos y Promedios para el Lixiviado del Ensayo SPLP-Yanacocha Verde.....	2.308
Tabla 2.11.2.2-44	Propiedades Geotécnicas de los Materiales para los Análisis de Estabilidad de Taludes de Equilibrio Límite .....	2.316
Tabla 2.11.2.2-45	Propiedades geotécnicas de los materiales para el análisis inicial de deformación dinámica de FLAC .....	2.317
Tabla 2.11.2.2-46	Propiedades geotécnicas de los materiales para el análisis inicial de deformación dinámica de FLAC .....	2.318



Tabla 2.11.2.2-47	Resultados del Modelo FLAC de Desplazamientos Horizontales y Verticales del DR La Quinua .....	2-324
Tabla 2.11.2.2-48	Listado de maquinaria y equipos para la construcción del DR La Quinua .....	2-326
Tabla 2.11.2.2-49	Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves Pampa Larga .....	2-336
Tabla 2.11.2.2-50	Propiedades de materiales .....	2-342
Tabla 2.11.2.2-51	Secciones de análisis .....	2-343
Tabla 2.11.2.2-52	Resultados de Análisis de Estabilidad .....	2-345
Tabla 2.11.2.2-53	Equipos y maquinaria para etapa de construcción del DRPL .....	2-347
Tabla 2.11.2.2-54	Características Instalaciones Soporte y/o Auxiliares.....	2-353
Tabla 2.11.2.2-55	Superficie de las plantas .....	2-354
Tabla 2.11.2.2-56	Áreas de Plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-355
Tabla 2.11.2.2-57	Longitud de tuberías - construcción de plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-358
Tabla 2.11.2.2-58	Movimiento de tierras - construcción plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-361
Tabla 2.11.2.2-59	Resumen de movimiento de tierras .....	2-361
Tabla 2.11.2.2-60	Equipos y Maquinaria – Construcción de Plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-362
Tabla 2.11.2.2-61	Insumos para la Etapa de Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-362
Tabla 2.11.2.2-62	Materiales Estimados para la Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC .....	2-362
Tabla 2.11.2.2-63	Estado de las áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo .....	2-364
Tabla 2.11.2.2-64	Lista de infraestructuras superficiales por áreas .....	2-365
Tabla 2.11.2.2-65	Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción de las áreas superficiales .....	2-368
Tabla 2.11.2.2-66	Puntos de Descarga y Puntos de Control del SIMA .....	2-369
Tabla 2.11.2.2-67	Resumen de movimiento de tierra para la construcción de nuevas pozas del SIMA .. .....	2-380
Tabla 2.11.2.2-68	Listado de maquinaria y equipos para la implementación de cambios propuestos en el SIMA.....	2-382
Tabla 2.11.2.2-69	Cronograma de implementación de cambios propuestos en el SIMA .....	2-382
Tabla 2.11.3.1-1	Requerimiento de insumos y materiales – etapa de construcción .....	2-383
Tabla 2.11.4.1-1	Generación estimada de residuos sólidos .....	2-384
Tabla 2.11.4.1-2	Coordenadas de ubicación de la estación central de residuos .....	2-386
Tabla 2.11.4.1-3	Incompatibilidad de almacenamiento de residuos peligrosos.....	2-388
Tabla 2.11.5.1-1	Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua.....	2-388
Tabla 2.11.5.2-1	Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable .....	2-389
Tabla 2.11.5.2-2	Estimación de Demanda de Agua para la Construcción (Hm3) .....	2-391
Tabla 2.11.6.2-1	Consolidado de emisiones generadas por las fuentes del proyecto – Etapa de construcción.....	2-392
Tabla 2.11.8.1-1	Estimación de flujo vehicular en la etapa de construcción .....	2-395
Tabla 2.11.9.1-1	Canteras y áreas de préstamo aprobados – etapa de construcción .....	2-396
Tabla 2.11.10.1-1	Requerimiento estimado de mano de obra.....	2-397
Tabla 2.12.1.1-1	Plan de minado general de la UM Yanacocha.....	2-402
Tabla 2.12.2.1-1	Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.406



Tabla 2.12.2.1-2	Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.406
Tabla 2.12.2.1-3	Criterio de diseño de la rampa para flota mayor.....	2.406
Tabla 2.12.2.1-4	Criterio de diseño de la rampa para flota mayor.....	2.406
Tabla 2.12.2.1-5	Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3.....	2.408
Tabla 2.12.2.1-6	Tonelajes aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.410
Tabla 2.12.2.1-7	Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 por IGA .....	2.411
Tabla 2.12.2.1-8	Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 general .....	2.411
Tabla 2.12.2.1-9	Tabla resumen de auditoría interna para el sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.416
Tabla 2.12.2.1-10	Límites del proyecto del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (QM) .....	2.417
Tabla 2.12.2.1-11	Límites del proyecto del Tajo Carachugo Fase III (CU).....	2.417
Tabla 2.12.2.1-12	Secciones transversales y en planta del modelo geológico .....	2.418
Tabla 2.12.2.1-13	Métodos de ensayo de Sulfuro de Azufre utilizados en la actualización del modelo .....	2.419
Tabla 2.12.2.1-14	Muestras de densidad total validadas para la Fase 1.....	2.419
Tabla 2.12.2.1-15	Valores de densidad por tipo de alteración .....	2.419
Tabla 2.12.2.1-16	Límites del modelo de bloques .....	2.421
Tabla 2.12.2.1-17	Definiciones y códigos del modelo de clasificación de recursos del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.422
Tabla 2.12.2.1-18	Modelo de clasificación de recursos del Tajo Chaquicocha Etapa 3 dentro del tajo – Octubre del 2017 .....	2.423
Tabla 2.12.2.1-19	Resumen de materiales analizados .....	2.423
Tabla 2.12.2.1-20	Cantidad de material a extraer del Tajo Chaquicocha – Etapa 3.....	2.424
Tabla 2.12.2.1-21	Resumen de muestras seleccionadas para la caracterización geoquímica .....	2.424
Tabla 2.12.2.1-22	Características de las muestras de acuerdo con el proceso de operación que recibirá .....	2.425
Tabla 2.12.2.1-23	Resultados de la clasificación según el Valor de NCV por tipo de material .....	2.425
Tabla 2.12.2.1-24	Resumen de Resultados de SPLP – Tajo Chaquicocha – Etapa 3 .....	2.426
Tabla 2.12.2.1-25	Resumen de Resultados de Ensayos Complementarios – Complejo Chaquicocha .....	2.428
Tabla 2.12.2.1-26	Periodos de Retorno vs Aceleración Máxima (PGA) .....	2-430
Tabla 2.12.2.1-27	Resumen de resultados de los análisis de estabilidad del tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2-431
Tabla 2.12.2.1-28	Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha.....	2-433
Tabla 2.12.2.1-29	Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones .....	2-434
Tabla 2.12.2.1-30	Cronograma de desagado del tajo .....	2-435
Tabla 2.12.2.1-31	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación .....	2-436
Tabla 2.12.2.2-1	Metros y tonelajes de las labores subterráneas aprobadas .....	2-443
Tabla 2.12.2.2-2	Metros y tonelajes de las labores subterráneas aprobadas .....	2-443
Tabla 2.12.2.2-3	Labores subterráneas ejecutadas .....	2-444
Tabla 2.12.2.2-4	Bocaminas consideradas en la II MEIA.....	2-444
Tabla 2.12.2.2-5	Chimeneas consideradas en la II MEIA .....	2-445



Tabla 2.12.2.2-6	Coordenadas referenciales del área de operación aprobado .....	2-446
Tabla 2.12.2.2-7	Tonelaje propuesto a remover previo a la producción en la II MEIA .....	2-447
Tabla 2.12.2.2-8	Resumen del requerimiento de aire .....	2-451
Tabla 2.12.2.2-9	Máxima demanda de aire comprimido .....	2-452
Tabla 2.12.2.2-10	Demanda total de aire comprimido .....	2-452
Tabla 2.12.2.2-11	Plan de producción aprobado en la I MEIA y 1er ITS MEIA .....	2-456
Tabla 2.12.2.2-12	Plan de producción propuesto en la II MEIA .....	2-456
Tabla 2.12.2.2-13	Plan de avances actualizado en la I MEIA y en el 1er ITS MEIA .....	2-458
Tabla 2.12.2.2-14	Plan de avances propuesto en la II MEIA .....	2-458
Tabla 2.12.2.2-15	Criterios de Calificación Según Resultados NCV .....	2.459
Tabla 2.12.2.2-16	Resultados de la Clasificación según el Valor de NCV por Tipo de Material .....	2.459
Tabla 2.12.2.2-17	Resumen de Resultados de SPLP – Chaquicocha Subterráneo .....	2.460
Tabla 2.12.2.2-18	Máximos, Mínimos y Promedios en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.461
Tabla 2.12.2.2-19	Parámetros para cada Compósito en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.462
Tabla 2.12.2.2-20	Velocidades de Liberación de SO <sub>4</sub> , Ca y Mg para las Muestras Compósitos Evaluadas en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.466
Tabla 2.12.2.2-21	Rango de Parámetros en los Compósitos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.467
Tabla 2.12.2.2-22	Máximos, Mínimos y Promedio de Iones y Parámetros Físicoquímicos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.467
Tabla 2.12.2.2-23	Estimación de demanda de agua industrial para la etapa de construcción .....	2.473
Tabla 2.12.2.2-24	Estimación de demanda de agua industrial para la etapa de operación .....	2.473
Tabla 2.12.2.2-25	Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua .....	2.474
Tabla 2.12.2.2-26	Clasificación de los residuos sólidos .....	2.475
Tabla 2.12.2.2-27	Estimación de la cantidad de residuos sólidos .....	2.475
Tabla 2.12.2.2-28	Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha .....	2.479
Tabla 2.12.2.2-29	Cronograma de desaguado de Chaquicocha Subterráneo .....	2.480
Tabla 2.12.2.2-30	Requerimiento de equipos y maquinarias – Etapa de operación .....	2.480
Tabla 2.12.2.3-1	Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua – Aprobado .....	2.487
Tabla 2.12.2.3-2	Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua – Propuesto .....	2.488
Tabla 2.12.2.3-3	Número de muestras e identificación de compósitos de muestras de Yanacocha Etapa 2 .....	2.494
Tabla 2.12.2.3-4	Significado de las abreviaturas de la litología y alteración .....	2.494
Tabla 2.12.2.3-5	Descripción de los compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2 .....	2.495
Tabla 2.12.2.3-6	Parámetros de resistencia de acuerdo con el criterio de rotura de Mohr Coulomb .....	2.497
Tabla 2.12.2.3-7	Periodos de retorno vs aceleración máxima .....	2.497
Tabla 2.12.2.3-8	Resultados de análisis de estabilidad por Equilibrio Límite .....	2.499
Tabla 2.12.2.3-9	Resultados de análisis de deformaciones (Bray & Traversour) .....	2.500
Tabla 2.12.2.3-10	Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha .....	2.502
Tabla 2.12.2.3-11	Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones .....	2.503



Tabla 2.12.2.3-12	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación .....	2.506
Tabla 2.12.2.4-1	Resultados del análisis de estabilidad .....	2.510
Tabla 2.12.2.4-2	Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 aprobado .....	2.512
Tabla 2.12.2.4-3	Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 propuesto .....	2.513
Tabla 2.12.2.4-4	Resultados de la clasificación según el valor de NCV por tipo de material.....	2.515
Tabla 2.12.2.4-5	Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 2.....	2.516
Tabla 2.12.2.4-6	Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 3.....	2.516
Tabla 2.12.2.4-7	Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 4.....	2.517
Tabla 2.12.2.4-8	Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Chaquicocha Subterráneo Etapa 1 .....	2.517
Tabla 2.12.2.4-9	Resumen de resultados de ensayos complementarios para desmonte – sector Chaquicocha.....	2.518
Tabla 2.12.2.4-10	Resultados de prueba SPLP – Carachugo Marleny Norte .....	2.520
Tabla 2.12.2.4-11	Máximo, mínimo y promedio de la prueba SPLP – Carachugo Marleny Norte ....	2.520
Tabla 2.12.2.4-12	Resultados de la clasificación según el valor de NCV para 77 muestras – Tajo Carachugo Fase III.....	2.522
Tabla 2.12.2.4-13	Taladros y resultados de la prueba NCV – Tajo Carachugo Fase III .....	2.522
Tabla 2.12.2.4-14	Máximos, mínimos y promedio del ensayo SPLP – Tajo Carachugo Fase III .....	2.522
Tabla 2.12.2.4-15	Número de muestras e identificación de compósitos de muestras del Tajo Yanacocha .....	2.524
Tabla 2.12.2.4-16	Significado de las abreviaturas de la litología y alteración.....	2.524
Tabla 2.12.2.4-17	Descripción de los compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2.....	2.525
Tabla 2.12.2.4-18	Parámetros de diseño de resistencia de desmonte .....	2.527
Tabla 2.12.2.4-19	Parámetros de resistencia para los materiales rocosos.....	2.527
Tabla 2.12.2.4-20	Parámetros de resistencia tipo de suelo .....	2.528
Tabla 2.12.2.4-21	Valores de Ru por Alteración.....	2.528
Tabla 2.12.2.4-22	Periodo de Retorno vs Aceleración Máxima - Condición de Suelo VS, 30 = 760 m/s .....	2.529
Tabla 2.12.2.4-23	Tabla resumen de los análisis de estabilidad.....	2.530
Tabla 2.12.2.4-24	Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha.....	2.532
Tabla 2.12.2.4-25	Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones .....	2.533
Tabla 2.12.2.4-26	Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación .....	2.535
Tabla 2.12.2.5-1	Plan de disposición de desmonte en el depósito de desmonte Mirador .....	2.537
Tabla 2.12.2.5-2	Resultados de la clasificación según el valor de NCV por tipo de material.....	2.539
Tabla 2.12.2.5-3	Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 3.....	2.540
Tabla 2.12.2.5-4	Resumen de resultados de ensayos complementarios para desmonte – complejo Chaquicocha.....	2.541
Tabla 2.12.2.5-5	Parámetros de Diseño de Resistencia de Desmonte.....	2.542
Tabla 2.12.2.5-6	Parámetros de Resistencia del Macizo Rocosos.....	2.542
Tabla 2.12.2.5-7	Parámetros de Resistencia Tipo Suelo .....	2.543
Tabla 2.12.2.5-8	Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 6 .....	2.543
Tabla 2.12.2.5-9	Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 7 .....	2.543



Tabla 2.12.2.5-10	Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 7 .....	2.544
Tabla 2.12.2.5-11	Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones .....	2.545
Tabla 2.12.2.5-12	Puntos de Descarga de Efluentes de la UM Yanacocha.....	2.548
Tabla 2.12.2.5-13	Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones .....	2.549
Tabla 2.12.2.5-14	Requerimiento de Equipos y Maquinaria – Etapa de Operación .....	2.551
Tabla 2.12.2.6-1	Propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad.....	2.554
Tabla 2.12.2.6-2	Resultados del análisis de estabilidad del Pad Carachugo 14A.....	2.554
Tabla 2.12.2.6-3	Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A.....	2.555
Tabla 2.12.2.7-1	Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua.....	2.580
Tabla 2.12.2.7-2	Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua Oeste .....	2.580
Tabla 2.12.2.8-1	Datos operacionales del depósito de arenas de molienda.....	2.583
Tabla 2.12.2.8-2	Plan de Disposición de Relaves (Mt/año) .....	2.586
Tabla 2.12.2.8-3	Características de tuberías de mezcla de relaves .....	2.590
Tabla 2.12.2.8-4	Instrumentación Propuesta del DAM Sur y Norte Etapa 2.....	2.613
Tabla 2.12.2.9-1	Datos operacionales del depósito de relaves La Quinua.....	2.614
Tabla 2.12.2.9-2	Plan de disposición de relaves (Mt/año) .....	2.616
Tabla 2.12.2.9-3	Características de tuberías de mezcla de relaves .....	2.619
Tabla 2.12.2.10-1	Datos operacionales del depósito de relaves Pampa Larga.....	2.635
Tabla 2.12.2.10-2	Criterios operacionales para la disposición de la mezcla de relaves .....	2.635
Tabla 2.12.2.10-3	Plan de disposición de relaves (Mt/año) .....	2.638
Tabla 2.12.2.10-4	Características de las muestras de relave .....	2.642
Tabla 2.12.2.10-5	Parámetros de ensayos de consolidación (MYSRL) .....	2.643
Tabla 2.12.2.10-6	Densidad seca promedio estimada para las muestras de relave .....	2.644
Tabla 2.12.2.10-7	Densidad seca promedio estimadas utilizadas en el plan de disposición de la mezcla de relaves .....	2.645
Tabla 2.12.2.10-8	Resumen de Resultados – Plan de disposición de Relaves .....	2.647
Tabla 2.12.2.10-9	Resumen de elevaciones de las descargas- Plan de disposición de Relaves.....	2.648
Tabla 2.12.2.10-10	Contribución de masas de relave por sector – Plan de disposición de Relaves..	2.649
Tabla 2.12.2.10-11	Etapas del recrecimiento del sistema de revestimiento de geomembrana del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.650
Tabla 2.12.2.10-12	Características de tuberías de mezcla de relaves .....	2.651
Tabla 2.12.2.10-13	Componentes del sistema de manejo de agua de contacto.....	2.651
Tabla 2.12.2.10-14	Precipitación anual y la evaporación en el área del depósito de relaves Pampa Larga (estación Carachugo) .....	2.653
Tabla 2.12.2.10-15	Precipitación promedio mensual y evaporación promedio mensual.....	2.654
Tabla 2.12.2.10-16	Exceso de agua promedio anual y flujo máximo mensual para un volumen fijo de 0.25 Mm3 en la poza del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.659
Tabla 2.12.2.10-17	Exceso de volumen anual de agua .....	2.660
Tabla 2.12.2.10-18	Flujo mensual promedio (l/s) – año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.661
Tabla 2.12.2.10-19	Volumen mensual de agua de exceso (Mm3) – año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.661



Tabla 2.12.2.10-20	Promedio de capacidad de evacuación de la poza del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.662
Tabla 2.12.2.10-21	Volúmenes de ingreso anuales en el depósito de relaves Pampa Larga.....	2.663
Tabla 2.12.2.10-22	Volúmenes de ingreso mensuales en el depósito de relaves pampa larga – año 8 de operación .....	2.664
Tabla 2.12.2.10-23	Frecuencia de instrumentación geotécnica.....	2.672
Tabla 2.12.2.11-1	Puntos de control y su relación con el cuerpo receptor.....	2.674
Tabla 2.12.2.11-2	Planta EWTP Este – Puntos de Descarga .....	2.679
Tabla 2.12.3.1-1	Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.....	2.684
Tabla 2.12.3.2-1	Emisiones gaseosas generadas por las fuentes del proyecto .....	2.685
Tabla 2.12.6.5-1	Ubicación de las plantas de tratamiento de agua potable .....	2.689
Tabla 2.12.7.1-1	Requerimiento de equipos y maquinarias – etapa de operación.....	2.689
Tabla 2.12.8.1-1	Requerimiento de insumos y materiales – etapa de operación .....	2.691
Tabla 2.12.10.1-1	Volúmenes Tratados Plantas EWTP's (Hm3).....	2.696
Tabla 2.12.10.1-2	Volúmenes Totales Tratados Plantas AWTP's (Hm3) .....	2.697
Tabla 2.12.10.1-3	Flujos de Descarga Anual Promedio DCP's + Canales (Hm3) .....	2.698
Tabla 2.12.10.1-4	Flujos totales simulados en los cierres de microcuencas (m3/s) .....	2.699
Tabla 2.12.10.2-1	Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua.....	2.700
Tabla 2.12.10.3-1	Demandas Mensuales por Consumo - UM Yanacocha-Caso Sin Proyecto (m3)	2.701
Tabla 2.12.10.3-2	Demandas Mensuales por Consumo – UM Yanacocha-Caso Con Proyecto (m3) .....	2.701
Tabla 2.12.11.3-1	Resultados de pruebas TCLP comparado con los códigos D .....	2.715
Tabla 2.12.11.3-2	Resultado de pruebas SPLP comparado con los LMP.....	2.716
Tabla 2.12.11.3-3	Plantas de tratamiento de aguas de exceso (EWTP) .....	2.716
Tabla 2.12.11.3-4	Eficiencia teórica de las plantas de Ósmosis Inversa (RO) .....	2.718
Tabla 2.12.11.3-5	Comparación de la eficiencia para el tratamiento de aguas de exceso .....	2.718
Tabla 2.12.11.3-6	Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha.....	2.722
Tabla 2.12.13.1-1	Requerimiento estimado de mano de obra.....	2-726

## **IMAGENES**

Imagen 2.11.2.2-1	Ubicación hidrográfica del Tajo Chaquicocha Etapa 3.....	2.177
Imagen 2.11.2.2-2	Ubicación hidrográfica del área de las labores subterráneas proyectadas en superficie.....	2.184
Imagen 2.11.2.2-3	Labores subterráneas de avance actualmente ejecutadas – Vista de perfil .....	2.189
Imagen 2.11.2.2-4	Área proyectada en superficie aprobada vs propuesta.....	2.190
Imagen 2.11.2.2-5	Interacción Chaquicocha Subterráneo con Tajo Abierto Chaquicocha Etapa 2 .....	2.194
Imagen 2.11.2.2-6	Interacción Chaquicocha Subterráneo con tajo abierto Chaquicocha Etapa 32.	195
Imagen 2.11.2.2-7	Ubicación hidrográfica del relleno La Quinua .....	2.201



Imagen 2.11.2.2-8	Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno La Quinua Etapa 2 – vista en planta .....	2.203
Imagen 2.11.2.2-9	Arreglo general del contrafuerte de estabilidad .....	2.206
Imagen 2.11.2.2-10	Ubicación hidrográfica del Relleno Carachugo Etapa 3 .....	2.207
Imagen 2.11.2.2-11	Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno Carachugo Etapa 3 – vista en planta .....	2.211
Imagen 2.11.2.2-12	Ubicación hidrográfica del depósito de desmontes Mirador .....	2.215
Imagen 2.11.2.2-13	Huella del Pad Carachugo 14 aprobada en el SYE-5 .....	2.221
Imagen 2.11.2.2-14	Etapas de la Pila de Lixiviación Carachugo .....	2.222
Imagen 2.11.2.2-15	Interacción Pad Carachugo 14A con instalaciones auxiliares.....	2.224
Imagen 2.11.2.2-16	Ubicación hidrográfica del depósito de relaves La Quinua.....	2.245
Imagen 2.11.2.2-17	Ubicación hidrográfica del depósito de relaves La Quinua.....	2.280
Imagen 2.11.2.2-18	Ubicación hidrográfica del depósito de relaves Pampa Larga.....	2-329
Imagen 2.11.4-1	Distribución de espacios dentro de la ECR.....	2-387
Imagen 2.12.2.1-1	Sección típica de la rampa para flota mayor .....	2.407
Imagen 2.12.2.1-2	Sección típica de la rampa para flota menor .....	2.407
Imagen 2.12.2.1-3	Límites del modelo del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3.....	2.417
Imagen 2.12.2.1-4	Sector Sur del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Distribución de muestras de densidad .....	2.420
Imagen 2.12.2.1-5	Secciones de análisis de estabilidad .....	2-431
Imagen 2.12.2.2-1	Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa litológico .....	2-438
Imagen 2.12.2.2-2	Corte transversal de la litología típica – Chaquicocha Subterráneo Sur .....	2-438
Imagen 2.12.2.2-3	Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa de alteración.....	2-440
Imagen 2.12.2.2-4	Corte transversal de la alteración típica de Chaquicocha Subterráneo Sur .....	2-441
Imagen 2.12.2.2-5	Equipo de perforación de frentes (referencial).....	2-448
Imagen 2.12.2.2-6	Equipo de perforación de tajeos (referencial).....	2-448
Imagen 2.12.2.2-7	Ejemplo esquemático para el carguío del taladro .....	2-448
Imagen 2.12.2.2-8	Equipo de desatado (referencial) .....	2-449
Imagen 2.12.2.2-9	Equipo de sostenimiento (referencial).....	2-449
Imagen 2.12.2.2-10	Equipo de carguío y acarreo (referencial) .....	2-449
Imagen 2.12.2.2-11	Equipo de transporte (referencial).....	2-450
Imagen 2.12.2.2-12	Sección típica de accesos .....	2-450
Imagen 2.12.2.2-13	Análisis de los tajeos de explotación .....	2.471
Imagen 2.12.2.3-1	Sección típica de acceso para flota mayor .....	2.483
Imagen 2.12.2.3-2	Arreglo general del contrafuerte de estabilidad .....	2.484
Imagen 2.12.2.3-3	Pila de almacenamiento temporal de mineral.....	2.485
Imagen 2.12.2.3-4	Secciones de estabilidad – Relleno La Quinua Etapa 2.....	2.498
Imagen 2.12.2.3-5	Sistema de subdrenaje existente en el Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) La Quinua.....	2.501
Imagen 2.12.2.4-1	Sección típica de acceso para flota mayor .....	2.508
Imagen 2.12.2.4-2	Ubicación de la Pila Temporal de desmonte, Presa Pampa Larga oeste y este. ....	2.509



Imagen 2.12.2.4-3	Manejo de aguas durante la excavación de la Presa Pampa Larga oeste. ....	2.510
Imagen 2.12.2.4-4	Secciones de estabilidad – Relleno Carachugo Etapa 3 .....	2.529
Imagen 2.12.2.5-1	Sección típica del acceso para flota mayor.....	2.537
Imagen 2.12.2.5-2	Secciones de análisis de estabilidad .....	2.546
Imagen 2.12.2.6-1	Ubicación de Secciones para el Análisis de Estabilidad – Pad Carachugo 14A .	2.553
Imagen 2.12.2.6-2	Diagrama de flujo para el input del balance de aguas .....	2.559

## **GRÁFICOS**

Gráfico 2.2.1.1-1	Evolución de producción anual de oro equivalente (millones de onzas) de la UM Yanacocha.....	2.29
Gráfico 2.8.5.1-1	Alternativas de Ubicación para la Disposición de Desmonte .....	2.131
Gráfico 2.8.5.2-1	Alternativas de Ubicación para la Pila de Lixiviación Carachugo.....	2.133
Gráfico 2.8.5.3-1	Alternativas de Ubicación para la Disposición de Relaves.....	2.134
Gráfico 2.11.2.2-1	Regiones materiales aplicadas para el análisis geotécnico – Sección A .....	2.270
Gráfico 2.11.2.2-2	Registros de desplazamiento horizontal a lo largo del talud del terraplén - Sección A, Caso 1, 50° percentil del MCE-3 .....	2.275
Gráfico 2.11.2.2-3	Registros de Desplazamiento Horizontal a lo Largo de la Pendiente del Terraplén - Sección A, Caso 2, percentil 50 del MCE-4 .....	2.277
Gráfico 2.11.2.2-4	Dispersión de resultados ensayo NCV para el Desmonte del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback) .....	2.301
Gráfico 2.11.2.2-5	Histograma de los resultados ensayo NCV para el Desmonte del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback) .....	2.302
Gráfico 2.11.2.2-6	Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.302
Gráfico 2.11.2.2-7	Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.303
Gráfico 2.11.2.2-8	Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmonte .....	2.303
Gráfico 2.11.2.2-9	Histograma NCV para las muestras de desmonte con alteración SM .....	2.304
Gráfico 2.11.2.2-10	Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.305
Gráfico 2.11.2.2-11	Histograma de la Clasificación NCV para Muestras de Desmonte .....	2.305
Gráfico 2.11.2.2-12	Historiales Horizontales de Aceleración en Función del Tiempo de Coincidencia Espectral para el Periodo de Retorno de 2.475 Años para los Eventos Sísmicos de Atíco 2001 y Maule 2010.....	2.314
Gráfico 2.11.2.2-13	Historiales Horizontales de Aceleración en Función del Tiempo de Coincidencia Espectral para el Periodo de Retorno de 2.475 Años para los Eventos Sísmicos de Tehuantepec 2010, Chi Chi 2006, y Landers .....	2.315
Gráfico 2.11.2.2-14	Resultado del análisis de estabilidad de equilibrio límite bajo condiciones de drenaje estático del DR La Quinua .....	2.319
Gráfico 2.11.2.2-15	Resultado del análisis de estabilidad de equilibrio límite bajo condiciones de no drenado del DR La Quinua .....	2.320
Gráfico 2.11.2.2-16	Resultado del Análisis de Estabilidad de Equilibrio Límite bajo Condiciones de Postsismo del DR La Quinua .....	2.321
Gráfico 2.11.2.2-17	Geometría del Modelo FLAC del DR La Quinua.....	2-322
Gráfico 2.11.2.2-18	Modelo de Carga Estática FLAC, Distribución de Presiones de Poro (Pa) del DR La Quinua.....	2-323



Gráfico 2.11.2.2-19	Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Horizontal Total (Pa) del DR La Quinua.....	2-323
Gráfico 2.11.2.2-20	Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua ..	2-323
Gráfico 2.11.2.2-21	Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua ..	2-324
Gráfico 2.11.2.2-22	Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua ..	2-325
Gráfico 2.11.2.2-23	Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2021 .....	2-333
Gráfico 2.11.2.2-24	Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2022.....	2-333
Gráfico 2.11.2.2-25	Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Años 2023 al 2027 .....	2-334
Gráfico 2.11.2.2-26	Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2028.....	2-334
Gráfico 2.11.2.2-27	Ubicación de secciones de análisis en planta – Presa Pampa Larga Sector Este, Descarga Temporal y Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3, año 2022.	2-340
Gráfico 2.11.2.2-28	Resistencia de material para relleno de presa y descarga temporal (Leps 1970) .....	2-341
Gráfico 2.11.2.2-29	Análisis de estabilidad – Sección A-A' .....	2-343
Gráfico 2.11.2.2-30	Análisis de estabilidad – Sección B – B' .....	2-344
Gráfico 2.11.2.2-31	Análisis de estabilidad – Sección C – C' .....	2-344
Gráfico 2.11.2.2-32	Análisis de estabilidad – Sección D – D' .....	2-344
Gráfico 2.11.2.2-33	Manejo de agua durante la excavación de la presa Pampa Larga Sector Oeste...	2-346
Gráfico 2.11.2.2-34	Manejo de agua durante la excavación del depósito de relaves.....	2-346
Gráfico 2.11.2.2-35	Instalaciones de soporte .....	2-353
Gráfico 2.11.2.2-36	Canal de solución sección típico.....	2-358
Gráfico 2.12.2.1-1	Resultados de densidad QA/QC para el Sector Sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.420
Gráfico 2.12.2.2-1	Estadísticas de Au y Cu por litología de los sondeos compositados a 2m .....	2-439
Gráfico 2.12.2.2-2	Estadísticas de Au y Cu por alteración de los sondeos compositados a 2m ....	2-441
Gráfico 2.12.2.2-3	Plan de producción propuesto en la II MEIA .....	2-457
Gráfico 2.12.2.2-1	Plan de avances propuesto en la II MEIA.....	2-458
Gráfico 2.12.2.2-5	Sulfato Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.463
Gráfico 2.12.2.2-6	Acidez Acumulada en la prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.463
Gráfico 2.12.2.2-7	Evolución del pH en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.464
Gráfico 2.12.2.2-8	Alcalinidad Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.464
Gráfico 2.12.2.2-9	Calcio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.465
Gráfico 2.12.2.2-10	Magnesio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.465
Gráfico 2.12.2.2-11	Ca+Mg Acumulado vs. Sulfato Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.466
Gráfico 2.12.2.2-12	Arsénico Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.468
Gráfico 2.12.2.2-13	Hierro Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.468
Gráfico 2.12.2.2-14	Plomo Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.469
Gráfico 2.12.2.2-15	Cobre Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.469
Gráfico 2.12.2.2-16	Zinc Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.470
Gráfico 2.12.2.2-17	Cadmio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo .....	2.470



Gráfico 2.12.2.3-1	Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua .....	2.489
Gráfico 2.12.2.3-2	Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua -PAG y NPAG .....	2.489
Gráfico 2.12.2.3-3	Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.491
Gráfico 2.12.2.3-4	Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.491
Gráfico 2.12.2.3-5	Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmonte .....	2.492
Gráfico 2.12.2.3-6	Histograma NCV para las muestras de desmonte con alteración SM .....	2.492
Gráfico 2.12.2.3-7	Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.493
Gráfico 2.12.2.3-8	Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte .....	2.493
Gráfico 2.12.2.4-1	Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 .....	2.514
Gráfico 2.12.2.4-2	Histograma de clasificación NCV – desmonte Carachugo Marleny Norte .....	2.519
Gráfico 2.12.2.5-1	Plan de disposición de desmonte en el depósito de desmonte Mirador.....	2.538
Gráfico 2.12.2.5-2	Material PAG y NPAG de desmonte en el depósito de desmonte Mirador .....	2.538
Gráfico 2.12.2.8-1	Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Sur .....	2.595
Gráfico 2.12.2.8-2	Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Norte Etapa 2 .....	2.596
Gráfico 2.12.2.8-3	Flujo de la Planta al DAM Sur versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves) .....	2.597
Gráfico 2.12.2.8-4	Flujo de la Planta al DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves) .....	2.598
Gráfico 2.12.2.8-5	Ampliación 3680 del DAM Sur – Capacidad Operativa de Almacenamiento de la Poza versus Elevación (para varias elevaciones máximas de relaves) .....	2.599
Gráfico 2.12.2.8-6	DAM Norte Etapa 2 – Capacidad de Almacenamiento de la Poza para la Operación versus Elevación (para los distintos volúmenes de relaves) .....	2.600
Gráfico 2.12.2.8-7	Flujo de Infiltración del DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo.....	2.603
Gráfico 2.12.2.8-8	Flujo desde el DAM Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo .....	2.604
Gráfico 2.12.2.8-9	Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo .....	2.605
Gráfico 2.12.2.8-10	Elevación de la Poza Operacional del DAM Sur versus Tiempo .....	2.606
Gráfico 2.12.2.8-11	Flujo Total desde el DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema) .....	2.607
Gráfico 2.12.2.8-12	Flujo de retorno del DAM LQ Norte 2, Etapa 2 versus Tiempo (flujo de salida bombeado) .....	2.609
Gráfico 2.12.2.8-13	Volúmenes de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo .....	2.610
Gráfico 2.12.2.8-14	Volumen del Evento de Tormenta de Diseño y Capacidad Disponible de la Poza del DAM LQ Norte 2 versus Tiempo .....	2.611
Gráfico 2.12.2.8-15	Elevación de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2 .....	2.612
Gráfico 2.12.2.9-1	Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del Depósito de Relaves La Quinua.....	2.625
Gráfico 2.12.2.9-2	Cuencas aguas arriba del depósito de relaves La Quinua .....	2.626
Gráfico 2.12.2.9-3	Flujo de la Planta de Procesos al Depósito de Relaves La Quinua versus Tiempo (componente agua de la pulpa de relaves) .....	2.627
Gráfico 2.12.2.9-4	Depósito de Relaves La Quinua – capacidad de almacenamiento de la poza para la operación versus elevación (para distintos volúmenes de relaves) .....	2.628



Gráfico 2.12.2.9-6	Flujo de retorno de agua del depósito de relaves La Quinua versus tiempo (flujo de salida bombeado) .....	2.630
Gráfico 2.12.2.9-7	Volumen de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo ... ..	2.631
Gráfico 2.12.2.9-8	Volumen del evento de tormenta de diseño y capacidad de la poza del depósito de relaves La Quinua versus tiempo .....	2.632
Gráfico 2.12.2.9-9	Elevación de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo.. ..	2.633
Gráfico 2.12.2.10-1	Esquema del modelo de disposición de relaves mezclados para el depósito de relaves Pampa Larga .....	2.639
Gráfico 2.12.2.10-2	Curva elevación – volumen para la disposición de la mezcla de relaves en el depósito de relaves Pampa Larga .....	2.640
Gráfico 2.12.2.10-3	Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4055 y 4070 msnm .....	2.641
Gráfico 2.12.2.10-4	Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4100 y 4115 msnm .....	2.641
Gráfico 2.12.2.10-5	Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4130 y 4146 msnm .....	2.642
Gráfico 2.12.2.10-6	Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra Comp5.....	2.643
Gráfico 2.12.2.10-7	Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra 4.1 Flot. Tail .....	2.643
Gráfico 2.12.2.10-8	Densidad seca versus volumen de relaves .....	2.645
Gráfico 2.12.2.10-9	Densidad seca versus tiempo de llenado .....	2.646
Gráfico 2.12.2.10-10	Curva de crecimiento del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.650
Gráfico 2.12.2.10-11	Resultados del módulo climático anual para la estación Carachugo .....	2.655
Gráfico 2.12.2.10-12	Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del depósito de relaves Pampa Larga.....	2.657
Gráfico 2.12.2.10-13	Caudal promedio anual de evacuación en el depósito de relaves Pampa Larga.. ..	2.660
Gráfico 2.12.2.10-14	Volumen excedente anual en el depósito de relaves Pampa Larga .....	2.661
Gráfico 2.12.2.10-15	Volúmenes de ingreso anuales acumulados en el depósito de relaves Pampa Larga .....	2.665
Gráfico 2.12.2.10-16	Volumen de ingreso anual total al depósito de relaves Pampa Larga .....	2.665
Gráfico 2.12.2.10-17	Volúmenes de la poza del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.666
Gráfico 2.12.2.10-18	Caudal total evacuado del depósito de relaves Pampa Larga.....	2.667
Gráfico 2.12.2.10-19	Distancia de la poza a la cara aguas arriba de la presa del depósito de relaves Pampa Larga.....	2.668
Gráfico 2.12.2.10-20	Elevaciones del depósito de relaves Pampa Larga .....	2.669
Gráfico 2.12.2.10-21	Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 24 horas .. ..	2.670
Gráfico 2.12.2.10-22	Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 28 horas .. ..	2.670
Gráfico 2.12.2.10-23	Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 72 horas .. ..	2.671
Gráfico 2.12.10.1-1	Balance de Aguas Operativo – Escenario Sin Proyecto .....	2.694
Gráfico 2.12.10.1-2	Balance de Aguas Operativo – Escenario Con Proyecto .....	2.695



## **ESQUEMAS**

Esquema 2.11.2.2-1	Infraestructura hidráulica para el manejo de aguas - Planta.....	2-366
Esquema 2.11.2.2-2	Esquema del manejo de agua Tajo Chaquicocha a Planta AWTP .....	2-367
Esquema 2.11.2.2-3	Sistema de Bombeo de Agua a Gold Mill.....	2-373
Esquema 2.11.2.2-4	Sistema de Bombeo de Agua Tratada de Poza de Contingencia La Quinua ..	2-375
Esquema 2.12.2.1-1	Columna estratigráfica de la región de Yanacocha – Tajo Chaquicocha Etapa 3 .....	2.413
Esquema 2.12.2.1-2	Litología – Vista en planta.....	2.414
Esquema 2.12.2.1-3	Litología – Sección longitudinal .....	2.414
Esquema 2.12.2.1-4	Alteración – Planta.....	2.415
Esquema 2.12.2.1-5	Alteración – Sección longitudinal.....	2.415
Esquema 2.12.2.2-1	Sección referencial para las labores subterráneas de avance .....	2-442
Esquema 2.12.2.2-2	Sistema de ventilación .....	2-451
Esquema 2.12.2.2-3	Método de minado Sub Level Stopping .....	2-453
Esquema 2.12.2.2-4	Método de minado corte y relleno con sus variantes ascendente y descendente .....	2-454
Esquema 2.12.2.2-5	Esquema típico del sedimentador y sumidero subterráneo .....	2.476
Esquema 2.12.2.2-6	Esquema del manejo de agua .....	2.477
Esquema 2.12.2.2-7	Manejo de Agua - Planta .....	2.478
Esquema 2.12.2.7-1	Balance de agua de la Planta de Procesamiento La Quinua – Año 10 .....	2.577
Esquema 2.12.3.1-1	Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas .....	2.683
Esquema 2.12.11.1-1	Filosofía del SIMA .....	2.704
Esquema 2.12.11.2-1	Plan de control de erosión y sedimentos .....	2.707
Esquema 2.12.11.3-1	Diagrama de Flujo del SIMA Aprobado – Agua de Contacto .....	2.710
Esquema 2.12.11.3-2	Procesos unitarios del tratamiento de aguas ácidas.....	2.714
Esquema 2.12.11.3-3	Procesos unitarios del tratamiento por Ósmosis Inversa del agua de exceso ...	2.718
Esquema 2.12.11.3-4	Procesos unitarios del tratamiento convencional de aguas de exceso .....	2.720

## **FIGURAS**

Figura 2.3.2.1-1	Principales componentes aprobados de Yanacocha
Figura 2.3.2.1-2	Componentes propuestos de la MEIA Yanacocha
Figura 2.4.1.1-1	Ubicación de la UM Yanacocha
Figura 2.6.1.1-1	Área de actividad minera del Proyecto Yanacocha
Figura 2.6.1.1-2	Área de uso minero del Proyecto Yanacocha
Figura 2.6.1.1-3	Área Efectiva del Proyecto Yanacocha
Figura 2.7.1.2-1	Área de Influencia para Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático
Figura 2.7.1.2-2	Área de Influencia para Recursos Hídricos Subterráneos
Figura 2.7.1.2-3	Área de Influencia para Ruido Ambiental



Figura 2.7.1.2-4	Área de Influencia para Calidad de Aire
Figura 2.7.1.2-5	Área de Influencia para el Paisaje
Figura 2.7.1.2-6	Área de Influencia para Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos, Arqueología, Flora y Fauna
Figura 2.7.1.2-7	Área de Influencia para Vibraciones
Figura 2.7.1.2-8	Área de Influencia Ambiental de la II MEIA Yanacocha
Figura 2.7.1.2-9	Área de Influencia Ambiental Compuesta del Proyecto Yanacocha
Figura 2.7.2.2-1	Área de Influencia Ambiental Social Directa del Proyecto Yanacocha
Figura 2.7.2.2-2	Área de Influencia Ambiental Social Indirecta del Proyecto Yanacocha
Figura 2.8.6.3-1	Ubicación de Alternativas
Figura 2.8.6.3-2	Cobertura Vegetal vs Alternativas
Figura 2.8.6.3-3	Sitios Arqueológicos vs Alternativas
Figura 2.11.1.2-1	Material de préstamo, depósito de material orgánico y material inadecuado
Figura 2.11.2.1-1	Instalaciones auxiliares temporales – Etapa de construcción
Figura 2.11.2.1-2	Arreglo general de la Planta de Chancado
Figura 2.11.2.2-1	Huella propuesta del Tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta
Figura 2.11.2.2-2	Huellas aprobadas del tajo Chaquicocha
Figura 2.11.2.2-3	Huella y configuración aprobada del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y huella propuesta II MEIA - vista en planta
Figura 2.11.2.2-4	Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en planta y Perfil
Figura 2.11.2.2-5	Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Tajo Carachugo Fase III – Vista en planta y Perfil
Figura 2.11.2.2-6	Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta y Perfil
Figura 2.11.2.2-7	Labores aprobadas de exploración de Chaquicocha Subterráneo – 3er MEIAsd Exploración Maqui Maqui
Figura 2.11.2.2-8	Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en I MEIA – Vista en planta
Figura 2.11.2.2-9	Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en I MEIA – Vista en sección
Figura 2.11.2.2-10	Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en el 1er ITS de la I MEIA – Vista en planta
Figura 2.11.2.2-11	Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en el 1er ITS de la I MEIA – Vista en sección
Figura 2.11.2.2-12	Labores ejecutadas de Chaquicocha subterráneo – Vista en planta
Figura 2.11.2.2-13	Labores ejecutadas de Chaquicocha subterráneo – Vista en perfil
Figura 2.11.2.2-14	Condiciones actuales vs área proyectada
Figura 2.11.2.2-15	Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto y 3er MEIAsd Exploración Maqui Maqui – Vista en planta
Figura 2.11.2.2-16	Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección
Figura 2.11.2.2-17	Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección
Figura 2.11.2.2-18	Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica



- Figura 2.11.2.2-19 Huellas aprobadas del Depósito de Desmonte Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
- Figura 2.11.2.2-20 Condición actual del área de emplazamiento - Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
- Figura 2.11.2.2-21 Huella propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-22 Interacciones con el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 – Vista en planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-23 Huellas aprobados del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3
- Figura 2.11.2.2-24 Condición actual del área de emplazamiento del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3
- Figura 2.11.2.2-25 Huella propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-26 Interacción Relleno Carachugo vs Tajo Carachugo Fase III y Tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-27 Interacción Relleno Carachugo vs Tajo Carachugo Marleny Norte – Vista en planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-28 Interacción Relleno Carachugo vs Depósito de Relaves Pampa Larga – Vista en planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-29 Condición actual del área de emplazamiento del depósito de desmonte Mirador
- Figura 2.11.2.2-30 Huella propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-31 Interacciones depósito de desmonte Mirador
- Figura 2.11.2.2-32 Permisos ambientales aprobados – Pad Carachugo
- Figura 2.11.2.2-33 Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-34 Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Sección
- Figura 2.11.2.2-35 Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-36 Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Sección y Detalles
- Figura 2.11.2.2-37 Plano de Nivelación y Distribución del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales
- Figura 2.11.2.2-38 Distribución de Geomembrana en la Ampliación del Pad Carachugo – Etapa 14A
- Figura 2.11.2.2-39 Plataforma de Lixiviación Carachugo 14A– Secciones y Detalles
- Figura 2.11.2.2-40 Sistema de Colección de Solución – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-41 Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación (Vista en Planta)
- Figura 2.11.2.2-42 Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación (Secciones y Detalles)
- Figura 2.11.2.2-43 Acceso Perimetral – Planta, Perfil y Control Horizontal
- Figura 2.11.2.2-44 Acceso Perimetral – Planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-44A Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-44B Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Perfil
- Figura 2.11.2.2-45 Delimitación de Subcuencas
- Figura 2.11.2.2-46 Planta de Procesos La Quinua – Vista en Planta General



- Figura 2.11.2.2-47 Planta de Procesos La Quinua – Vista en Sección
- Figura 2.11.2.2-48 Planta de Procesos La Quinua - Permisos ambientales aprobados
- Figura 2.11.2.2-49 Diagrama de bloques de procesos aprobado
- Figura 2.11.2.2-50 Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo
- Figura 2.11.2.2-51 Arreglo general del circuito de Molienda de Roca Caliza – Molino Primario
- Figura 2.11.2.2-52 Arreglo General del Tanque de Arenas de Molienda
- Figura 2.11.2.2-53 Permisos ambientales aprobados del Depósito de Arenas de Molienda
- Figura 2.11.2.2-54 Estado actual del Depósito de Arenas de Molienda
- Figura 2.11.2.2-55 Huella del Depósito de Arenas de Molienda
- Figura 2.11.2.2-56 Depósito de Arenas de Molienda – Vista en sección
- Figura 2.11.2.2-57 Arreglo General del DAM Sur aprobado
- Figura 2.11.2.2-58 Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-59 Movimiento de tierras con flota mayor
- Figura 2.11.2.2-60 Movimiento de tierras con flota menor
- Figura 2.11.2.2-61 Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 - Vista en Sección
- Figura 2.11.2.2-62 Detalles Típicos del DAM Norte Etapa 2
- Figura 2.11.2.2-63 Arreglo general de sistema de distribución y disposición
- Figura 2.11.2.2-64 Plano Geotécnico Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-65 Estado actual de área de ubicación
- Figura 2.11.2.2-66 Arreglo general del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-67 Arreglo general del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en sección
- Figura 2.11.2.2-68 Interacción de depósito de relaves La Quinua con componentes principales – Vista en Planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-69 Contrafuerte de Estabilidad del Relleno La Quinua Vista en Planta y Perfil
- Figura 2.11.2.2-70 Movimiento de tierras con flota mayor
- Figura 2.11.2.2-71 Movimiento de tierras con flota menor
- Figura 2.11.2.2-72 Arreglo de secciones típicas
- Figura 2.11.2.2-73 Sistema de distribución y disposición de Relaves La Quinua
- Figura 2.11.2.2-74 Detalle general de sistema de distribución y disposición de relaves La Quinua
- Figura 2.11.2.2-75 Plano Geotécnico Sección A
- Figura 2.11.2.2-76 Drenaje superficial de depósito de relaves La Quinua
- Figura 2.11.2.2-77 Detalles del sistema de drenaje superficial
- Figura 2.11.2.2-78 Estado actual del área de emplazamiento de Depósito de Relaves Pampa Larga
- Figura 2.11.2.2-79 Arreglo general del depósito de relaves Pampa Larga aprobado – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-80 Arreglo general de presa principal del depósito de relaves Pampa Larga – Vista en planta
- Figura 2.11.2.2-81 Arreglo general de presa principal del depósito de relaves Pampa Larga – Vista en sección
- Figura 2.11.2.2-82 Estado actual de las plantas AWTP, EWTP y CIC



- Figura 2.11.2.2-83 Ubicación de las Planta de AWTP, EWTP y CIC
- Figura 2.11.2.2-84 Arreglo general de plantas AWTP, EWTP y CIC
- Figura 2.11.2.2-85 Diseño de Planta AWTP
- Figura 2.11.2.2-86 Diseño de Planta EWTP
- Figura 2.11.2.2-87 Diseño de Planta CIC
- Figura 2.11.2.2-88 Ubicación de instalaciones auxiliares propuestas en la II MEIA Yanacocha
- Figura 2.11.2.2-89 Áreas superficiales de Chaquicocha subterráneo
- Figura 2.11.2.2-90 Arreglo General del Sistema de Bombeo de Agua Tratada de la Poza EWTP LQ a la Planta Gold Mill Propuesto – Vista en Planta, Corte Longitudinal y Detalle del Bombeo
- Figura 2.11.2.2-91 Detalle de Cruce de Tubería con Canal Tual y Camino de Acceso
- Figura 2.11.2.2-92 Poza La Quinua SWP2 – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-93 Poza La Quinua SWP2 – Secciones
- Figura 2.11.2.2-94 Optimización del SIMA – Pase Aéreo Metálico – Diseño Típico
- Figura 2.11.2.2-95 Poza La Vieja – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-96 Poza La Vieja – Sección
- Figura 2.11.2.2-97 Poza La Vieja – Detalles de Ampliación de Acceso
- Figura 2.11.2.2-98 Arreglo General del Sistema de Bombeo de Agua Tratada de Poza de Contingencia La Quinua a descarga DCP6 Propuesto – Vista en Planta y Detalles del Bombeo
- Figura 2.11.2.2-99 Arreglo General del Sistema de regulación de las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11 Propuesto – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-100 Arreglo General de los Cambios en el Sistema de descarga DCP1 – Vista en Planta
- Figura 2.11.2.2-101 Poza Yajayri – Secciones
- Figura 2.12.2.1-1 Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta
- Figura 2.12.2.1-2 Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en sección
- Figura 2.12.2.1-3 Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta (Lámina 1)
- Figura 2.12.2.1-4 Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta (Lámina 2)
- Figura 2.12.2.1-5 Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en sección
- Figura 2.12.2.1-6 Áreas de influencia hidráulica - Sistema de Drenaje del Tajo Chaquicocha Etapa 3
- Figura 2.12.2.1-7 Sistema de drenaje y desaguado del Tajo Chaquicocha Etapa 3
- Figura 2.12.2.2-1 Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2023 - Vista en Planta
- Figura 2.12.2.2-2 Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2023 – Vista en sección
- Figura 2.12.2.2-3 Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2040 - Vista en Planta
- Figura 2.12.2.2-4 Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2040 – Vista en sección
- Figura 2.12.2.2-5 Chaquicocha Subterráneo Zona de Sulfuros y Óxidos – Vista en planta
- Figura 2.12.2.2-6 Chaquicocha Subterráneo Zona de Sulfuros y Óxidos – Vista en planta
- Figura 2.12.2.2-7 Sistema de manejo de agua Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta
- Figura 2.12.2.3-1 Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta
- Figura 2.12.2.3-2 Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La



	Quinua 2 Etapa 2 – Vista en sección
Figura 2.12.2.3-3	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta – Lámina 1
Figura 2.12.2.3-4	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta – Lámina 2
Figura 2.12.2.3-5	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en sección
Figura 2.12.2.3-6	Áreas de influencia hidráulica - Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2
Figura 2.12.2.3-7	Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2
Figura 2.12.2.3-8	Sistema de Subdrenaje existente del Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) La Quinua – Etapa 2 – Vista en Planta
Figura 2.12.2.5-1	Configuración propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en planta
Figura 2.12.2.5-2	Configuración propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en sección
Figura 2.12.2.5-3	Plan de descarga depósito de desmonte Mirador – Vista en planta
Figura 2.12.2.5-4	Plan de descarga depósito de desmonte Mirador – Vista en sección
Figura 2.12.2.5-5	Áreas de influencia hidráulica - Sistema de drenaje del depósito de desmonte- Mirador
Figura 2.12.2.5 6	Sistema de drenaje y subdrenaje del depósito de desmonte Mirador
Figura 2.12.2.4-1	Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en planta
Figura 2.12.2.4-2	Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en sección
Figura 2.12.2.4-3	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 – Vista en planta – Lámina 1
Figura 2.12.2.4-4	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 – Vista en planta – Lámina 2
Figura 2.12.2.4-5	Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 – Vista en sección
Figura 2.12.2.4-6	Sistema de Subdrenaje del Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en Planta
Figura 2.12.2.4-7	Sistema de Subdrenaje del Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en sección y detalles
Figura 2.12.2.4-8	Áreas de influencia hidráulica – sistema de drenaje del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3
Figura 2.12.2.4-9	Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3
Figura 2.12.2.6-1	Instrumentación Geotécnica
Figura 2.12.2.6-2	Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A (2022 – 2025)
Figura 2.12.2.6-3	Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A (2026 – 2027)
Figura 2.12.2.7-1	Diagrama de Bloques del Proceso Propuesto
Figura 2.12.2.8-1	Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Sur
Figura 2.12.2.8-2	Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Norte Etapa 2 – Lámina 1



Figura 2.12.2.8-3	Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Norte Etapa 2 – Lámina 2
Figura 2.12.2.8-4	Drenaje Superficial – DAM Norte Etapa 2
Figura 2.12.2.8-5	Instrumentación geotécnica del DAM Norte Etapa 2 -Vista en Planta
Figura 2.12.2.8-6	Instrumentación geotécnica DAM Norte Etapa 2– Secciones y detalles (Hojas 1)
Figura 2.12.2.8-7	Instrumentación geotécnica DAM Norte Etapa 2 – Secciones y detalles (Hojas 2)
Figura 2.12.2.9-1	Plan de disposición de relaves esquemáticos – Lámina 1
Figura 2.12.2.9-2	Plan de disposición de relaves esquemáticos – Lámina 2
Figura 2.12.2.9-3	Instrumentación geotécnica del DR La Quinua -Vista en Planta
Figura 2.12.2.9-4	Instrumentación geotécnica DR La Quinua – Secciones y detalles
Figura 2.12.2.10-1	Plan de disposición de mezcla de relaves – Lámina 1
Figura 2.12.2.10-2	Plan de disposición de mezcla de relaves – Lámina 2
Figura 2.12.2.10-3	Monitoreo geotécnico de la presa principal del depósito de relaves Pampa Larga

## **APÉNDICES**

### **APÉNDICE A: Documentación Legal**

Anexo A.1	Representante Legal y Permisos.
Anexo A.2	Contratos de Concesión
Anexo A.3	Instalaciones del Complejo Km 24
Anexo A.4	Certificación de Superposición con ANP - SERNANP
Anexo A.5	Componentes aprobados
Anexo A.6	Coordenadas de Vértices de Áreas de la II MEIA

### **APÉNDICE B: Estudios y Reportes de Ingeniería**

Anexo B.1	Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3
Anexo B.2	Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo
Anexo B.3	Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2– Etapa 2
Anexo B.4	Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3
Anexo B.5	Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador
Anexo B.6	Información Técnica para EIA –Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14A
Anexo B.6.1	Operación de las Pilas de Lixiviación
Anexo B.7	Reportes Técnicos - Planta de Procesos La Quinua
Anexo B.8.1	Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)
Anexo B.8.2	Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte)



- Anexo B.9 Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua
- Anexo B.10.1 Yanacocha Sulfides Stage 2 Yanacocha Sulfides Stage 2 – Pampa Larga MEIA Comments Support
- Anexo B.10.2 Plan de disposición de Relaves del Depósito de Relaves Pampa Larga
- Anexo B.10.3 Balance de Agua del Depósito de Relaves Pampa Larga
- Anexo B.11 Memoria Descriptiva de las Plantas AWTP, EWTP y CIC
- Anexo B.12 Memoria Descriptiva Optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas
- Anexo B.13.1 Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua
- Anexo B.13.2 Disposición de Lodos de Plantas AWTP
- Anexo B.14 Balance de Agua Operativo

#### **APÉNDICE C: Seguridad**

- Anexo C.1 Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro
- Anexo C.2 Hojas de Seguridad – MSDS



## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo describe las propuestas de modificación de componentes aprobados, la incorporación de dos componentes nuevos y la construcción de instalaciones auxiliares de la UM Yanacocha. Asimismo, considera la descripción de las actividades del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre de los componentes propuestos.

Con el fin de facilitar el entendimiento de lo propuesto en este estudio, se hará referencia a la presente Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha como **"II MEIA Yanacocha"**.

Por otro lado, se precisa que las modificaciones realizadas sobre componentes o instalaciones existentes o previamente aprobados y nuevos, se comunican a la autoridad competente mediante la presente II MEIA Yanacocha, en base a los requerimientos sectoriales establecidos en los Decreto Supremo N° 040-2014-EM "Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero", y términos de referencia comunes aprobados mediante Resolución Ministerial N° 116-2015-EM "Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero".

Es importante mencionar que en la I MEIA aprobada por el SENACE a través de la Resolución Directoral 00049-2019-SENACE-PE/DEAR, y de acuerdo con el Informe N° 00215-2019-SENACE-PE/DEAR, se aprobó lo siguiente: "La MEIA Yanacocha, integrará la evaluación ambiental de sus tres sectores productivos, Cerro Negro, Suplementario Yanacocha Oeste (SYO), Suplementario Yanacocha Este (SYE), las cuales cuentan con sus propias certificaciones ambientales en un solo IGA, asimismo realiza la modificación de componentes, los cuales se ubican dentro de las áreas operativas de estos tres sectores metálicos". También ha sido considerada para la presente II MEIA Yanacocha, la condición aprobada del ITS de la MEIA Yanacocha aprobada a través de la Resolución Directoral N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR y del Informe N° 860-2019-SENACE-PE/DEAR.

### 2.1 Antecedentes generales del Proyecto minero

Las actividades mineras en el área donde se ubica el proyecto Yanacocha se inician con la exploración en la década de los años 60. En 1981, se descubrieron depósitos aprovechables, por lo cual la Compañía de Minas Buenaventura (empresa privada peruana), Newmont Mining Corporation (Newmont), una de las empresas mineras de oro más grandes del mundo, y la Corporación Financiera Internacional (IFC) se asociaron y formaron la empresa Minera Yanacocha S.R.L. (en adelante MYSRL) para iniciar la explotación de este yacimiento.

MYSRL inició sus operaciones en agosto de 1993 con la ejecución del Proyecto Carachugo; posteriormente se efectuó la explotación de otros proyectos, los cuales, conforman los cuatro sectores de la UM Yanacocha: Cerro Negro, Suplementario Yanacocha Oeste (en adelante SYO), Suplementario Yanacocha Este (en adelante SYE) y China Linda. Cada sector cuenta con sus propios Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA). En la Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (en adelante I MEIA Yanacocha), aprobado a través de la Resolución Directoral N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR, se integra la evaluación ambiental de tres sectores operativos metálicos Cerro Negro, SYO y SYE.

Esta unificación permitió manejar e integrar todos los compromisos ambientales y sociales de los tres sectores operativos a través de un solo IGA, optimizando también el manejo operativo y la adecuación a las nuevas condiciones de los yacimientos y de acuerdo con la normativa vigente.

En cuanto a los niveles de producción del UM Yanacocha, las actividades mineras metálicas de MYSRL alcanzaron su pico máximo a mediados de la década pasada (aproximadamente 3.3 millones de onzas de oro el año 2005 y un promedio anual de 1.63 millones de onzas para el periodo 1993 – 2013) y han venido paulatinamente reduciéndose, siendo la producción anual promedio de oro equivalente proyectada al 2020 de 0.2 millones de onzas. lo cual denota una reducción de aproximadamente 94% respecto de la producción pico anual alcanzada el 2005.

Cabe señalar que de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA Yanacocha se ha estimado que la producción anual promedio de oro equivalente sea de 0.35 millones de onzas desde el año 2023 hasta



el año 2040. Esta producción incluye lo aprobado en la Quinta MEIA al Suplementario Yanacocha Este (aprobada en el año 2016), el mismo que tiene una vida útil hasta el año 2027.

Finalmente, mediante la propuesta de la II MEIA Yanacocha se busca mejorar incrementar la extracción de material del Tajo Chaquicocha Etapa 3, para incrementar la producción anual promedio de oro equivalente en 0.12 millones entre los años 2023 al 2027. Así mismo, propone mejorar la eficiencia operativa a través de la mezcla de relaves y la disposición secuencial del mismo.

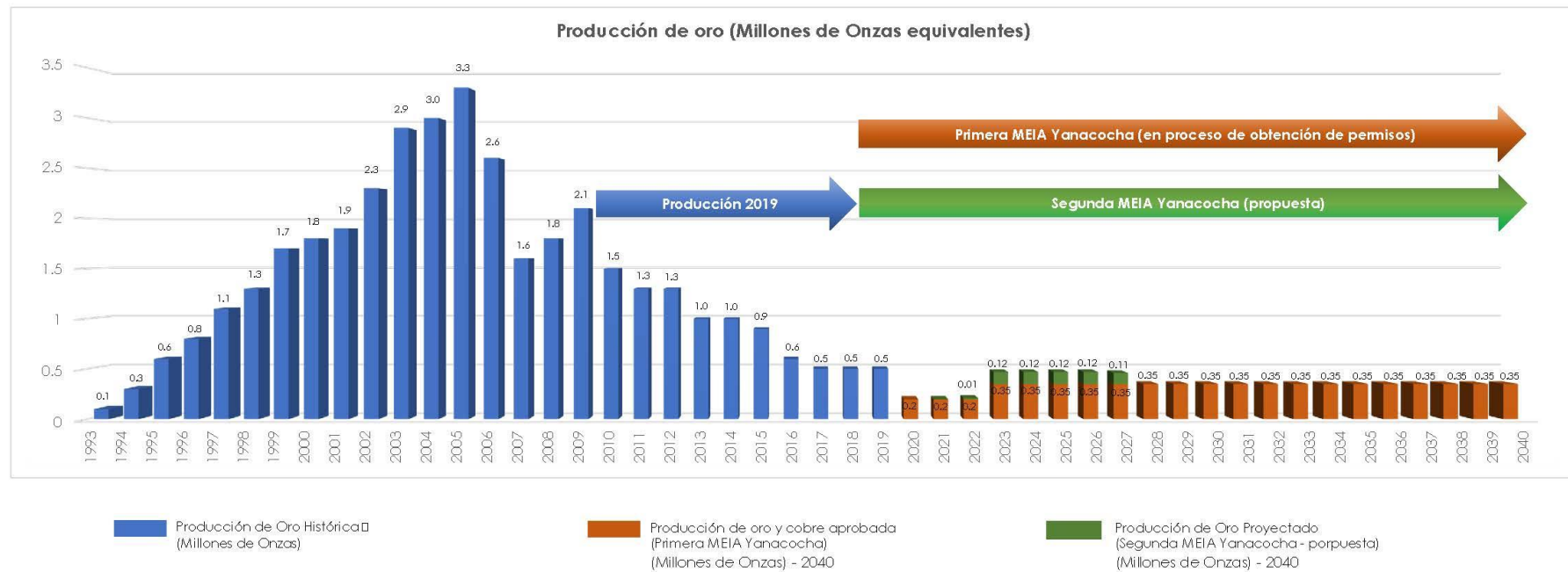
La evolución de la producción de oro de las operaciones minera metálicas de MYSRL se muestra en el Gráfico 2.2.1.1-1, *Evolución de producción anual de oro (millones de onzas) de MYSRL*.

Cabe señalar que la proyección de producción estimada depende de las condiciones del mercado, por ende, las proyecciones efectuadas respecto a condiciones conservadoras proyectadas en función al comportamiento del precio de oro a lo largo de los últimos años. Asimismo, la ejecución y construcción del proyecto deberá contar con los permisos sectoriales y un clima social favorable.

Si bien la reducción de la envergadura de las operaciones mineras traerá como consecuencia una reducción en los impactos ambientales potenciales asociados, de ninguna manera representará un relajamiento o reducción de los compromisos ambientales y sociales actualmente aprobados y en ejecución por parte de MYSRL. Cabe señalar que algunos compromisos serán actualizados como parte de la presente II MEIA Yanacocha.

El escenario antes descrito debe ser considerado para contextualizar las condiciones reales sobre las cuales se desarrollan las operaciones mineras de la UM Yanacocha, y el cual servirá como punto de referencia para establecer la significancia final de los impactos potenciales esperados para la presente II MEIA Yanacocha.



**Gráfico 2.1.1.1-1 Evolución de producción anual de oro equivalente (millones de onzas) de la UM Yanacocha**



### 2.1.2 Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto corresponde a **Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha**. En adelante al proyecto se le denominará **"II MEIA Yanacocha"**.

### 2.1.3 Identificación legal y administrativa del titular minero

MYSRL es el titular del Proyecto propuesto en la II MEIA Yanacocha. A continuación, se presenta más información sobre el titular minero y de su representante legal:

- Razón Social: Minera Yanacocha S.R.L.
  - Registro Único de Contribuyentes N°: 20137291313
  - Dirección: Avenida La Paz N° 1049 – Edificio Miracorp – Piso 4 Miraflores - Lima
  - Fax: 51-1-2152610
- Representante Legal: Luis Miguel Pigati Serkovic
  - DNI del Representante Legal N°: 07886979
  - Domicilio: Avenida La Paz N° 1049 – Edificio Miracorp – Piso 4 Miraflores - Lima
  - Teléfono: 51-1-2152600
  - Correo electrónico: Luis.Pigati@newmont.com

Los documentos que acreditan la vigencia de poderes del representante legal y su respectivo Documento Nacional de Identidad se presentan en el Apéndice A – Anexo A.1 *Representante Legal y Permisos*.

## 2.2 Marco legal y administrativo

La presente sección describe el marco normativo socioambiental e institucional relacionado con el presente Proyecto. En ese sentido, la II Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante II MEIA Yanacocha) de la Unidad Minera Yanacocha, ha sido desarrollada teniendo como marco jurídico a la normatividad legal general, de carácter específico y vigentes a la fecha de elaboración de la presente II MEIA Yanacocha establecido por el Estado Peruano.

En esta sección se presenta dicho marco jurídico, las entidades reguladoras que intervienen durante la etapa de evaluación y aprobación del estudio, así como el proceso de participación ciudadana y los permisos requeridos a ser realizados por Yanacocha, como parte de su gestión ambiental.

### 2.2.1 Generalidades

La II MEIA Yanacocha ha sido desarrollada de acuerdo al Anexo 4.1: "Términos de referencia comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (Categoría III) de proyectos de explotación, beneficio y labor general mineros metálicos a nivel de factibilidad", aprobados mediante Resolución Ministerial (R.M.) N° 116-2015-MEM/DM, en cumplimiento al artículo 136.1 del Decreto Supremo (D.S.) N° 040-2014-EM "Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero", en la que se señala que el estudio ambiental que sustenta la modificación del estudio ambiental deberá ser desarrollado considerando la estructura y contenidos establecidos en los Términos de Referencia Comunes o los Términos de Referencia Específicos aprobados, según corresponda.



Asimismo, el artículo 29° inciso c) del D.S. N° 040-2014-EM estipula que la línea base, la identificación y evaluación de los impactos, así como la estrategia de manejo ambiental, debe ser elaborada por una consultora registrada, en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente y con participación del titular minero, sobre las materias que la autoridad considere más relevantes, haciendo sugerencias y recomendaciones. Del mismo modo, en el inciso e) del artículo 29 se señala que la Autoridad Ambiental Competente está facultada de convocar a reuniones de coordinación, con el titular minero y la consultora a efectos de ser informada de los avances en la elaboración del estudio, pudiendo convocar a otras autoridades o entidades con competencias para emitir opinión técnica sobre el instrumento de gestión ambiental.

### 2.2.1.1 Legislación ambiental peruana

La normatividad nacional en materia ambiental tiene sus bases en la Constitución Política del Perú (1993), que en su artículo 2° inciso 22 establece que "toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida". Asimismo, el título XIII del Código Penal aprobado mediante Decreto Legislativo (D.L.) N° 635 y modificado por la Ley N° 29263, la misma que sustituyó la denominación de la sección "Delitos contra la Ecología", por la de "Delitos Ambientales", establece responsabilidad penal para quien cometa los delitos de contaminación ambiental, delitos contra los recursos naturales y responsabilidad funcional e información falsa.

La principal norma en materia ambiental es la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 del 2005), ésta regula el marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú y establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. A través del D. L. N° 1013, se creó el Ministerio del Ambiente (MINAM), organismo del Poder Ejecutivo, rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. Éste cumplirá la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas.

### 2.2.1.2 Legislación ambiental aplicable al Proyecto

En esta sección se describe las normas legales aplicables al Proyecto, las cuales se subdividen en normatividad ambiental nacional general y normatividad ambiental específica, de acuerdo con las actividades del Proyecto. En la Tabla 2.2.1.2-1, *Legislación ambiental aplicable al Proyecto*, se muestra dichas normas, que incluye el número de la norma legal y las instituciones reguladoras de acuerdo con cada norma identificada.

**Tabla 2.2.1.2-1 Legislación ambiental aplicable al Proyecto**

Base Legal	Descripción	Fecha de Publicación
<b>NORMATIVIDAD AMBIENTAL GENERAL</b>		
Constitución Política del Perú	Título III, Capítulo II "Del Ambiente y los Recursos Naturales"	30-diciembre-1993
D.L. N° 757 (Derogada parcialmente por Ley N° 27444 y modificado por Ley N° 26786)	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.	13-noviembre-1991
Ley N° 28611 (modificadas por Ley N° 29263, Ley N° 29895, Ley N° 30011 y Decreto Legislativo N° 1055)	Ley General del Ambiente	15-octubre-2005
Ley N° 28245	Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Modificado por Ley N° 29050	08-junio-2004
D.S. N° 008-2005-PCM	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.	28-enero-2005
Ley 27867 (modificada por Ley N° 27902, Ley N° 28013, Ley N° 28961, Ley N° 28968, Ley N° 29053, Ley N° 29611 y Ley N° 29981)	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales	18-noviembre-2002
Ley 27972 (modificada por Ley N° 28268, Ley N° 28961 y Ley N° 29103)	Ley Orgánica de Municipalidades	27-mayo-2003
D.S. N° 087-2004-PCM	Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE)	23-diciembre-2004
D.L. N° 1013	Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.	14-mayo-2008



Base Legal	Descripción	Fecha de Publicación
D.L. N° 1039	Modificación del artículo 6° del D.L. N° 1013 Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.	26-junio-2008
<b>NORMATIVIDAD AMBIENTAL ESPECÍFICA</b>		
<b>Evaluación Ambiental de Proyectos</b>		
Ley N° 27446 (modificada por D. L. N° 1078, Ley N° 29325, Ley N° 30011 y Ley N° 30327)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	23-abril-2001
D.S. N° 019-2009-MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	25-setiembre-2009
Ley N° 29968 (modificada por Ley N° 30327)	Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE	12-diciembre-2012
D.S. N° 006-2015-MINAM	Aprueban Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE en el marco de la Ley N° 29968	17-febrero-2015
R.M. N° 118-2015-MINAM	Aprueban las "Disposiciones para la administración y conducción del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales".	15-mayo-2015
R.M. N° 328-2015-MINAM	Aprueban culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio al SENACE	25-noviembre-2015
D.S. N° 012-2015-MINAM y sus modificaciones D.S. N° 001-2016-MINAM, R.M N° 237-2016-MINAM, RM N° 08-2017-MINAM y D.S. N° 018-2018-MINAM	Texto Único de Procedimientos Administrativos del SENACE y sus modificaciones	Última modificatoria: 01-enero-2019
D.S. N° 009-2017-MINAM.	Aprueban Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).	09-noviembre-2017
D.S. N° 060-2013-PCM	Disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada	25-mayo-2013
R.J. N° 130-2018-SENACE/JEF	Aprueban las "Disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la plataforma informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) – Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales"	21-agosto-2018
D.S. N° 011-2013-MINAM	Aprueban Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA	15-noviembre-2013
Ley N° 27444 (modificatoria D.L. N° 1272) y D.S. N° 004-2019-JUS	Ley del Procedimiento Administrativo General, su modificatoria y Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General	25-enero-2019
<b>Subsector Minero</b>		
Ley N° 28090, modificada en la Primera Disposición Complementaria de la Ley N° 28090 – Ley N° 28507	Ley de Cierre de Minas	13-octubre-2003
Ley N° 30428	Ley que Oficializa el Sistema de Cuadrícula Minera en coordenadas UTM WGS84	30-abril-2016
D.L. N° 708	Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero	14-noviembre-1991
D.S. N° 014-92-EM (modificatorias Ley N° 28196, D.L. N° 1054, Ley N° 28327, Ley N° 29169, Ley N° 27343, D.S. N° 059-93-EM y D.L. N° 1336)	Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería	03-junio-1992
D.S. N° 018-92-EM y su modificatoria D.S. N° 020-2012-EM	Aprueban el Reglamento de Procedimientos Mineros	08-setiembre-1992
D.S. N° 040-2014-EM	Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero	12-noviembre-2014
D.S. N° 033-2005-EM (modificatorias D.S. N° 035-2006-EM, D.S. N° 045-2006-EM y D.S. N° 036-2016-EM)	Reglamento para el Cierre de Minas	15-agosto-2005
D.S. N° 025-2016-EM	Reglamentan la Ley que Oficializa el Sistema de Cuadrículas Minera en coordenadas UTM WGS84, Ley N° 30428 y dictan disposiciones complementarias a los procedimientos mineros	28-julio-2016



Base Legal	Descripción	Fecha de Publicación
<b>Aspectos Sociales y Participación Ciudadana</b>		
Ley N° 24656	Ley General de Comunidades Campesinas	14-abril-1987
Ley N° 26505	Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de la Actividades Económicas en las Tierras de Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas	18-julio-1995
Ley N° 29785	Ley del derecho a la consulta previa	07-setiembre-2011
D.S. N° 042-2003-EM	Establecen compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras y normas complementarias	12-diciembre-2003
D.S. N° 052-2010-EM	Modificación del D.S. N° 042-2003-EM	18-agosto-2010
D.S. N° 028-2008-EM	Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero	27-mayo-2008
R.M. N° 304-2008-MEM/DM	Aprueban Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero.	26-junio-2008
D.S. N° 002-2009-MINAM	Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales	16-enero-2009
<b>Suelos</b>		
D.S. N° 017-2009-AG	Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor	02-setiembre -2009
D.S. N° 013-2010-AG	Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos	20-noviembre -2010
D.S. N° 011-2017-MINAM.	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.	02-diciembre-2017
D.S. N° 012-2017-MINAM	Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.	02-diciembre-2017
R.M. N° 137-2016-MINAM	Actualizan métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.	04-junio-2016
<b>Recursos Hídricos, Calidad de Agua y Calidad de Efluentes</b>		
Ley N° 29338 y modificatoria Ley N° 30640	Ley de Recursos Hídricos	23-marzo-2009
D.S. N° 001-2010-AG y modificatorias D.S. N° 006-2017-AG y D.S. N° 016-2017-MINAGRI	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	23-marzo-2010
R.J. N° 0201-2009-ANA	Disposiciones para la implementación de la Ley de Recursos Hídricos	15-abril -2009
R.J. N° 224-2013-ANA y modificatoria R.J. N° 145-2016-ANA	Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales Tratadas	31-mayo-2013
R.J. N° 327-2018-ANA	Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica	29-octubre-2018
R.J. N° 007-2015-ANA	Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en fuentes naturales de agua	08-enero-2015
D.S. N° 004-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias	07-junio -2017
R.J. N° 056-2018-ANA	Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales	21-febrero-2018
D.S. N° 010-2010-MINAM	Aprueban los Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de las Actividades Minero-Metalúrgicas.	21-agosto-2010
D.S. N° 003-2010-MINAM	Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.	17-marzo -2010
D.S. N° 031-2010-SA	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano	24-Setiembre -2010
<b>Aire, Ruido, Emisiones Gaseosas</b>		
D.S. N° 003-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire	07-junio-2017
R.M. N° 315-96-EM-VMM	Aprueban los Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas	19-julio-1996
D.S. N° 085-2003-PCM	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30-octubre-2003



Base Legal	Descripción	Fecha de Publicación
<b>Flora, Fauna y Diversidad Biológica</b>		
Ley N° 26821	Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales	26-junio-1997
Ley N° 26839, y Ley N° 27104 (modifica el artículo 32 de la Ley 26839).	Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica	08-Julio-1997
D.S. N° 068-2001-PCM	Reglamento de la Ley N° 26839 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica	21-junio-2001
Ley N° 29763	Ley Forestal y de Fauna Silvestre	22-julio-2011
D.S. N° 018-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión Forestal	29-setiembre-2015
D.S. N° 019-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre	29-setiembre-2015
D.S. N° 038-2001-AG (modificatorias D.S. N° 015-2007-AG y D.S. N° 007-2011-MINAM)	Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas	26-junio-2001
D.S. N° 043-2006-AG	Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre	13-julio-2006
D.S. N° 004-2014-MINAGRI	Aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas	08-abril-2014
Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR-DE	Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre	01-abril-2016
<b>Patrimonio Cultural</b>		
Ley N° 28296, y modificatoria (D.L. N° 1003 y D.L. N° 1255) y su reglamento D.S. N° 011-2006-ED (modificado por D.S. N° 001-2016-MC)	Aprueban Reglamento de la Ley No. 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación	22-julio-2004
D.S. N° 003-2014-MC	Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas	04-octubre-2014
R.M. N° 282-2017-MC	Aprueban Guía N° 001-2017-MC denominada "Guía metodológica para la identificación de los impactos arqueológicos y las medidas de mitigación en el marco de los Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA), Proyectos de Rescate Arqueológico (PRA) y Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), conforme a lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas"	10-agosto-2017
<b>Hidrocarburos</b>		
D.S. N° 042-2005-EM	Aprueban Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos	14-octubre-2005
D.S. N° 052-93-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos	18-noviembre-1993
D.S. N° 26-94-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos	10-mayo-1994
D.S. N° 043-2007-EM	Aprueban el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y modifican diversas disposiciones	22-agosto-2007
D.S. N° 015-2006-EM	Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	03-marzo-2006
<b>Residuos Sólidos</b>		
D.L. N° 1278	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Deróguese la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.	23-diciembre-2016
D.S. N° 014-2017-MINAM	Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	21-diciembre-2017
D.S. N° 001-2012-MINAM	Aprueban Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos Eléctricos y Electrónicos	27-junio-2012
Ley N° 28256	Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	19-junio-2004
D.S. N° 021-2008-MTC	Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	10-junio-2008
D.S. N° 030-2008-MTC	Modifican el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	02-octubre-2008
D.S. N° 043-2008-MTC	Incorporan Décimo Primera Disposición Complementaria Transitoria en el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	20-noviembre-2008
R.D. N° 003-2019-INACEL-DN	Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre turismo, gestión de residuos, gas natural seco y otros	28-marzo-2019



Base Legal	Descripción	Fecha de Publicación
<b>Insumos Químicos y Productos Fiscalizados</b>		
Ley N° 28305 (modificado por Ley N° 29037)	Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados	06-julio-2004
D.S. N° 053-2005-PCM (modificado por D.S. N° 092-2007-PCM)	Reglamento de la Ley N° 28305, Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados	27-julio-2005
D.L. N° 1126 y sus modificaciones D.S. N° 107-2013-EF, D.S. N° 239-2014-EF, Ley N° 30327, D.S. N° 059-2016-EF y D.L. 1339	Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas	01-noviembre-2012
D.S. N° 030-2009-PRODUCE	Texto Único Ordenado de Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados	17-noviembre-2009
<b>Seguridad y Salud Ocupacional</b>		
Ley N° 26842, modificada por Ley N° 27604, Ley N° 27853, Ley N° 27222, Ley N° 29316 y Ley N° 27932.	Ley General de Salud	10-febrero-2003
Ley N° 29783 y sus modificatorias D.S. N° 006-2014-TR y D.S. N° 012-2014-TR	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus modificatorias	26-julio-2011
D.S. 005-2012-TR	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	25-abril-2012
D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM	Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería	18-agosto-2017

### 2.2.1.3 Normatividad ambiental general nacional

- Constitución Política del Perú**

La Constitución Política del Perú de 1993, establece en su artículo 2°, inciso 22 que: "Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida". Asimismo, en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación, siendo el Estado el que debe promover el uso sostenible de éstos; así como la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Además, la Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70). Sin embargo, por razones de seguridad o cuando se requiere desarrollar proyectos de necesidad pública declarados por Ley para su ejecución, se podrá expropiar propiedades previo pago en efectivo de indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – D.L. N° 757 (Derogada parcialmente por Ley N° 27444 y modificado por Ley N° 26786)**

Indica que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales; garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. Asimismo, indica que las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (hoy Ley General del Ambiente) son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política (artículo 50°). Sin perjuicio de lo indicado por este dispositivo, la Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) - Ley N° 29968, establece que el SENACE está a cargo de la revisión y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental detallados de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional, que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En ese sentido, II MEIA Yanacocha será presentada a la autoridad competente (SENACE).



- **Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 y su modificatoria, Ley N° 29263, Ley N° 29895, Ley N° 30011 y D.L. N° 1055**

La Ley N° 28611 es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y a sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Por otro lado, esta ley señala que todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades.

Con respecto a los estándares de calidad ambiental, dispone que no se otorgue la certificación ambiental establecida mediante la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, cuando el respectivo estudio concluye que la implementación de la actividad implicaría el incumplimiento de alguno de los mismos.

- **Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - Ley 28245 (Modificado por Ley N° 29050) y su Reglamento – D.S. 008-2005-PCM**

La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del Ambiente, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

El reglamento de la Ley N° 28245, regula el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), el que se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias, atribuciones y funciones en materia de ambiente y recursos naturales. Los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental forman parte integrante del SNGA, el cual cuenta con la participación del sector privado y la sociedad civil.

El Artículo 61° del Reglamento de la presente Ley, menciona que todas las actividades económicas deben asegurar que el cierre de las mismas no genere impactos ambientales negativos significativos, debiendo considerar tal aspecto al aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan. Las autoridades ambientales sectoriales deben establecer las disposiciones específicas sobre el cierre de actividades, incluyendo el contenido de los Planes de Cierre y las condiciones garanticen su aplicación.

- **Ley Orgánica de Gobiernos Regionales – Ley N° 27867 (modificada por Leyes 27902, 28013, 28961, 28968, 29053, 29611 y 29981)**

La Ley N° 27867, establece que los gobiernos regionales tienen dentro de sus competencias constitucionales compartidas, el promover y regular actividades y/o servicios en materia de agricultura, pesquería, industria, agroindustria, comercio, turismo, energía, minería, vialidad, comunicaciones, educación, salud y medio ambiente, realizar la gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental, preservación y administración de las reservas y áreas naturales protegidas regionales, entre otras.

- **Ley Orgánica de Municipalidades – Ley N° 27972 (modificada por Leyes 28268, 28961 y 29103)**

La Ley N° 27972, publicada el 27 de mayo del 2003, establece que los gobiernos locales son entidades básicas dentro de la organización del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses de sus correspondientes colectividades. Las municipalidades distritales y provinciales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica. Tienen como función específica



emitir normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, así como sobre protección y conservación del ambiente.

- **Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) – D.S. N° 087-2004-PCM**

La Zonificación Ecológica y Económica-ZEE, es un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. Una vez aprobada la ZEE se convierte en un instrumento técnico y orientador del uso sostenible de un territorio y de sus recursos naturales. La presente norma que indica la aprobación del Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, consta de treinta (30) artículos, cuatro (4) disposiciones complementarias y cuatro (4) disposiciones transitorias.

- **Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente – D.L. N° 1013 (modificado por D. L. N° 1039)**

La norma señala que el Ministerio del Ambiente (MINAM) es el organismo del Poder Ejecutivo rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente, que cumplirá la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas. La actividad del Ministerio del Ambiente comprende el establecimiento de la política, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia.

Adicionalmente se crea el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), entidad encargada de la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental, se crea también el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, como el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) constituyéndose en su autoridad técnico normativa. Se aprueba la fusión del CONAM con el MINAM, así como la fusión de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del MINAM, siendo este último el ente incorporado para ambos casos.

## 2.2.1.4 Normatividad ambiental específica

### 2.2.1.4.1 Evaluación Ambiental de Proyectos

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446 (modificada por D.L. N° 1078, Ley N° 29325, Ley N° 30011 y Ley N° 30327) y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM)**

Tienen por objetivo lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control, corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

El Artículo 27° del presente reglamento menciona que los titulares de proyectos de inversión sujetos a las Categorías II y III incluirán como parte de sus instrumentos de gestión ambiental una Estrategia de Manejo Ambiental, mediante la cual definen las condiciones que tendrán en cuenta para la debida implementación, seguimiento y control interno del Plan de Cierre o Abandono y otros que pudieran corresponder, de acuerdo con la legislación vigente. Asimismo, en el Artículo 28° se menciona que los Estudios de Impacto Ambiental deben incluir un Plan de Cierre o Abandono, entre otros que determine la Autoridad Competente, los cuales son parte integrante de la Estrategia de Manejo Ambiental.

Por último, en el Artículo 31° se indica que las Autoridades Competentes deben regular y requerir medidas o instrumentos de gestión ambiental para el cierre o abandono de operaciones de un proyecto de inversión, en los cuales se considerarán los aspectos que resulten necesarios para evitar impactos ambientales y sociales negativos durante los periodos de cierre o suspensión temporal o parcial de operaciones, así como las medidas de rehabilitación a aplicar luego del cese de operaciones y su control post cierre. Estas medidas deben incluirse en el plan de cierre o abandono



que forma parte del estudio ambiental o ser aprobadas adicionalmente de manera más detallada en otro instrumento de gestión ambiental, cuando corresponda.

- **Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE - Ley N° 29968 (modificada por Ley N° 30327)**

La presente Ley crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), organismo público especializado con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno, adscrito al MINAM. Conforme a la ley de su creación, el SENACE está a cargo de la revisión y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental detallados de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional, que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

- **Aprueban Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE en el marco de la Ley N° 29968 – D.S. N° 006-2015-MINAM**

De conformidad con lo dispuesto por la Ley N°29158 Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, la Ley N° 29968, Ley de creación del SENACE, y el D.S. N° 003-2013-MINAM, el consejo de ministros aprueba el cronograma de transferencia de funciones de las autoridades sectoriales al SENACE.

La transferencia de funciones de las autoridades sectoriales y subsectores es detallada en el presente decreto, considerando la fecha de inicio el Segundo Trimestre del año 2015 y última fecha el cuarto trimestre del año 2020. La citada transferencia de funciones comprende la revisión y aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados, la administración del registro de entidades autorizadas a elaborar estudios ambientales y la administración del registro administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas o denegadas.

- **Aprueban las disposiciones para la Administración y Conducción del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales – R.M. N° 118-2015-MINAM**

Esta norma establece los procedimientos a través de los cuales las autoridades competentes abastecerán el Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales de proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, con información relevante, precisa y oportuna sobre las certificaciones ambientales concedidas o denegadas. Asimismo, establece las disposiciones para que los usuarios en general puedan tener acceso a información actualizada, gratuita y de libre acceso sobre las certificaciones ambientales concedidas o denegadas.

- **Aprueban culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio al SENACE – R.M. N° 328-2015-MINAM**

Esta resolución aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio de Energía y Minas - MINEM al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE, en la cual se determina que, a partir del 28 de diciembre de 2015, el SENACE asume las funciones detalladas en D.S. N° 006-2015-MINAM.

En el caso de la certificación Global, esta entrará en vigencia a partir de la aprobación del Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, que regula el procedimiento para su aprobación.

- **Texto Único de Procedimientos Administrativos del SENACE - D.S. N° 012-2015-MINAM y sus modificaciones D.S. N°001-2016-MINAM, R.M. N° 237-2016-MINAM y R.M. N° 008-2017-MINAM**

Aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio de Energía y Minas al SENACE; asimismo, se estableció que



a partir del 28 de diciembre de 2015 el SENACE será la autoridad competente para ejercer las funciones siguientes:

- La revisión y aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados
- La administración del “Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios de Impacto Ambiental” a cargo del SENACE
- La administración del “Registro Administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas o denegadas

Considerando dicho contexto, se aprobó la modificación del TUPA del SENACE, con el propósito de incorporar los procedimientos que permitan el cumplimiento de las funciones transferidas por el Ministerio de Energía y Minas.

Mediante R.M N° 237-2016-MINAM, modifican los Procedimientos Administrativos N° 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del SENACE, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2015-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 001-2016-MINAM, conforme al Anexo y Formularios que forman parte integrante de esta última modificación.

Mediante R.M. N° 008-2017-MINAM, se precisan los formularios a ser empleados durante la tramitación de los procedimientos administrativos y servicio exclusivo comprendidos en el Anexo que forman parte integrante del Texto Único de Procedimientos Administrativos TUPA del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, así como eliminar los requisitos innecesarios en el Procedimiento “Recurso de Apelación derivado de Procedimientos de Selección cuyo Valor Estimado o Referencial sea Igual o Menor a Sesenta y Cinco Unidades Impositivas Tributarias (65 UIT)”.

• **Aprueban Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)- D.S. N° 009-2017-MINAM**

La presente norma aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE). En consecuencia, se derogó el D.S. N° 003-2015-MINAM, el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

De acuerdo con la Única Disposición Complementaria Transitoria Única, el SENACE asumirá progresivamente las funciones de evaluación y aprobación de Estudios de Impacto Ambiental semidetallados (EIA-sd) regulados en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, así como los actos vinculados a dicho instrumento, pudiendo aplicar a los mismos la Certificación Ambiental Global.

• **Disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada - D.S. N° 060-2013-PCM**

Establece la tramitación del procedimiento administrativo orientado a la aprobación de Estudios Ambientales.

• **Aprueban las “Disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la plataforma de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) – Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales” – R.J. N° 130-2018-SENACE/JEF**

La presente norma establece disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la Plataforma Informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) - Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales, a cargo del SENACE. Dichas disposiciones son aplicables a las entidades públicas, titulares y consultoras ambientales inscritas en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, que participan en los procedimientos administrativos a cargo del SENACE y que se gestionan a través de EVA.



Respecto a la responsabilidad del contenido de la información señala que el titular es responsable del contenido de la información presentada a través de EVA, y tiene carácter de declaración jurada, mientras que el SENACE y las entidades participantes son responsables de las actuaciones administrativas y comunicaciones que generen a través de EVA. Adicionalmente, el artículo 10 de esta norma precisa que las solicitudes y comunicaciones que se tramitan a través de EVA son:

- Los procedimientos administrativos indicados en el artículo 5 de las disposiciones aprobadas por el D.S. N° 008-2018-MINAM.
  - Las siguientes solicitudes o comunicaciones:
    - o Supervisión / acompañamiento de elaboración de Línea Base y Plan de Trabajo para elaboración de la Línea Base.
    - o Uso compartido de Línea Base.
    - o Inicio de elaboración de estudios ambientales / Línea Base.
    - o Mecanismos de participación ciudadana previos y durante la elaboración del estudio ambiental.
    - o Otras vinculadas con los procedimientos administrativos a cargo del SENACE.
  - Otros procedimientos, solicitudes o comunicaciones dirigidas al SENACE, que progresivamente se incorporen a EVA.
- **Aprueban Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA - D.S. N° 011-2013-MINAM**

Aprueba el reglamento que establece los requisitos y procedimientos para la inscripción de las entidades que elaboran estudios ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales (EA), creado por el numeral 10.3 del artículo 10 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, modificada por el D.L. N° 1078.

- **Ley del Procedimiento Administrativo General - Ley N° 27444, modificatoria D.L. 1272 y Texto Único Ordenado D.S. N° 004-2019-JUS**

Establece las disposiciones aplicables a las actuaciones de la función administrativa del Estado y el procedimiento administrativo común desarrolladas en las entidades. Los procedimientos especiales se rigen de manera supletoria por las disposiciones de esta Ley.

El D.L. 1272 modifica la Ley N° 27444 (Ley de Procedimiento Administrativo) y deroga la Ley N° 29060 (Ley del Silencio Administrativo). La presente Ley contiene normas comunes para las actuaciones de la función administrativa del Estado y regula todos los procedimientos administrativos desarrollados en las entidades, incluyendo los procedimientos especiales. Asimismo, el procedimiento administrativo se sustenta fundamentalmente en los principios de legalidad, debido procedimiento, impulso de oficio, razonabilidad, imparcialidad, informalismo, presunción de veracidad, buena fe procedimental, celeridad, eficacia, participación, entre otros.

El D.S. N° 004-2019-JUS dispuso que se apruebe mediante Decreto Supremo refrendado por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 Ley del Procedimiento Administrativo General.



#### 2.2.1.4.2 Subsector Minería

- **Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero – D.L. N° 708**

Establece que todas las personas naturales o jurídicas que realicen o deseen realizar actividades de beneficio y/o explotación requieren aprobación de los proyectos inherentes a la actividad por la autoridad competente, la cual, está supeditada a especificación expresa, pautas y obligaciones inherentes a la defensa del medio ambiente y de los recursos naturales de acuerdo con las normas que establezcan la autoridad competente.

- **Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería – D.S. N° 014-92-EM (modificatorias Ley N° 28196, D. L. N° 1054, Ley N° 28327, Ley N° 29169, Ley N° 27343, D.S. N° 059-93-EM y D.L. N° 1336)**

Esta norma indica que la concesión minera es un título relacionado con el derecho de explorar y/o explotar los recursos minerales que se encuentren dentro de un sólido de profundidad indefinida. Asimismo, la norma indica que la concesión minera es un inmueble distinto e independiente del predio donde se encuentra ubicada, incluso cuando ambos pertenecen a la misma entidad. Por lo tanto, el titular de una concesión minera necesita el derecho de acceso a la tierra con el fin de proceder y realizar actividades mineras sobre la propiedad perteneciente a terceros. Los derechos otorgados por una concesión minera son oponibles frente a terceros, son transferibles, pagaderos y, en general, pueden estar sujetos a transacción o contrato. Además, establece que todas las personas naturales o jurídicas que realicen o deseen realizar actividades de beneficio y/o explotación requieren la aprobación de los proyectos inherentes a la actividad por la autoridad competente, la cual, está supeditada a especificación expresa, pautas y obligaciones inherentes a la defensa del medio ambiente y de los recursos naturales de acuerdo con las normas que establece la autoridad competente.

- **Aprueban el Reglamento de Procedimientos Mineros - D.S. N 018-92-EM**

Regula el procedimiento administrativo para las actividades mineras. Su modificatoria uniformiza criterios para la evaluación y otorgamiento de Autorización de Beneficio, Concesión de Beneficio e inicio de actividad de exploración y/o explotación, para la Minería Artesanal, Pequeña Minería, Mediana Minería y Gran Minería.

- **Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero – D.S. N° 040-2014-EM.**

El presente reglamento, tiene por finalidad asegurar que las actividades mineras en el territorio nacional se realicen salvaguardando el derecho constitucional a disfrutar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida, en el marco de la libre iniciativa privada y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El reglamento tiene como objeto regular la protección y gestión ambiental de las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero.

- **Ley de Cierre de Minas – Ley N° 28090, modificada en la Primera Disposición Complementaria de la Ley N° 28090 – Ley N° 28507**

El 13 de octubre de 2003 se promulgó la Ley N° 28090 la cual tiene por objeto regular las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de las garantías ambientales correspondientes.

Define el Plan de Cierre de Minas como un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinadas a establecer medidas que deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera, las cuales deberán llevarse a cabo, antes, durante y después del cierre de operaciones. Establece que compete al Ministerio de Energía y Minas aprobar los planes de cierre, así como la fiscalización y control de las obligaciones asumidas en dichos planes e imponer, cuando sea el caso, sanciones administrativas.



Asimismo, establece que el Plan de Cierre deberá realizarse en forma progresiva durante la vida útil de la operación minera, y que los titulares de la actividad minera están obligados a: implementar un Plan de Cierre de Minas planificado desde el inicio de sus actividades, reportar semestralmente al Ministerio de Energía y Minas el avance de las labores de recuperación consignadas y constituir una garantía ambiental que cubra el costo estimado del Plan de Cierre.

- **Reglamento para el Cierre de Minas – D.S. N° 033-2005-EM**

Reglamenta la Ley que regula el Cierre de Minas y tiene por objeto la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de la Unidad Minera.

En el artículo 9° se establece que el Plan de Cierre de Minas que se incluye en el Estudio de Impacto Ambiental, se presenta ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad vigente.

- **Ley que Oficializa el Sistema de Cuadrículas Mineras en coordenadas UTM WGS84 – Ley N° 30428**

La presente Ley oficializa el Sistema de Cuadrículas Mineras, definido en el artículo 11 del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por el Decreto Supremo 014-92-EM, con coordenadas referidas al Sistema Geodésico Horizontal Oficial (WGS84), con base en la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), la misma que se sustenta en el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS).

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) efectuará la transformación al Sistema Geodésico Horizontal Oficial (WGS84) de las coordenadas UTM de los vértices de los petitorios mineros, de las concesiones mineras, de las concesiones de beneficio, de labor general y de transporte minero que tengan coordenadas UTM referidas al PSAD56, en base al informe de la Dirección de Catastro Minero.

- **Reglamentan la Ley que Oficializa el Sistema de Cuadrículas Minera en coordenadas UTM WGS84, Ley N° 30428 y dictan disposiciones complementarias a los procedimientos mineros - D.S. N° 025-2016-EM**

Se oficializa la transformación al Sistema Geodésico Horizontal Oficial WGS84 de las coordenadas UTM referidas al sistema PSAD56 de los vértices de los petitorios mineros, de las concesiones mineras, de las concesiones de beneficio, de labor general y de transporte minero, y la metodología utilizada para dicho fin, de acuerdo con el informe de la Dirección de Catastro Minero del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico-INGEMMET.

#### 2.2.1.4.3 Participación Ciudadana

- **Ley General de Comunidades Campesinas - Ley N° 24656**

El artículo 89 de la Constitución Política del Perú reconoce la existencia legal y la personería jurídica de las Comunidades Campesinas y Nativas siendo estas autónomas en su organización, trabajo comunitario, y en el uso y libre disposición de su territorio, así como en los asuntos económicos y administrativos.

La Ley N° 24656, Ley General de Comunidades Campesinas, las define como organizaciones de interés público con existencia legal. Éstas se definen como familias que viven y controlan la tierra que está relacionada con la comunidad por vínculos ancestrales económicos y culturales.

La Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras de Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N° 26505), cuyos artículos 10 y 11 fueron restituidos de acuerdo con la Ley N° 29261, establece las condiciones que deben seguir los titulares mineros para obtener la autorización del terreno superficial de las comunidades campesinas sobre las cuales se encuentre el proyecto minero.



- **Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras de Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas– Ley N° 26505**

Establece los principios generales necesarios para promover la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas. En su artículo 7 se establece que la utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos requiere acuerdo previo con el propietario o la culminación del procedimiento de servidumbre que se precisará en el Reglamento de la presente Ley. En el caso de servidumbre minera o de hidrocarburos, el propietario de la tierra será previamente indemnizado en efectivo por el titular de actividad minera o de hidrocarburos, según valorización que incluya compensación por el eventual perjuicio, lo que se determinará por Resolución Suprema refrendada por los Ministros de Agricultura y de Energía y Minas. Mantiene vigencia el uso minero o de hidrocarburos sobre tierras eriazas cuyo dominio corresponde al Estado y que a la fecha están ocupadas por infraestructura, instalaciones y servicios para fines mineros y de hidrocarburos.

- **Ley del derecho a la consulta previa - Ley N° 29785**

De otro lado, en setiembre de 2011 se aprobó Ley N° 29785, Ley del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios, reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la cual establece que el derecho a la consulta es el derecho de los pueblos indígenas u originarios a ser consultados de forma previa sobre las medidas legislativas o administrativas que afecten directamente sus derechos colectivos, sobre su existencia física, identidad cultural, calidad de vida o desarrollo.

Para la evaluación de los aspectos sociales del proyecto se considerará los lineamientos establecidos en la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas.

- **Establece el Compromiso Previo como Requisito para el Desarrollo de Actividades Mineras y Normas Complementarias - D.S. N° 042-2003-EM, modificado por el D.S. N° 052-2010-EM.**

Esta norma establece los compromisos marco, tanto ambientales como sociales, que deben ser asumidos desde la solicitud de la concesión minera, en el marco de una política que busca la excelencia ambiental.

Esta norma establece que los estudios ambientales para la realización de actividades mineras deberán contener los planes o programas a través de los cuales se detallen las actividades para el cumplimiento de los compromisos de: enfoque de desarrollo sostenible, excelencia ambiental y social, cumplimiento de acuerdos, relacionamiento responsable, empleo local, desarrollo económico y diálogo continuo.

Adicionalmente, establece que las propuestas y el detalle de las actividades a desarrollar, estarán en función a las características y alcance del proyecto y a las características de la población, considerando una clara identificación de la población involucrada, cronogramas de ejecución, responsabilidades y montos estimados de inversión.

- **Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero - D.S. N° 028-2008-EM**

La norma tiene por objeto regular la participación responsable de toda persona, natural o jurídica, en los procesos de definición, aplicación de medidas, acciones y toma de decisiones de la autoridad competente, relativas al aprovechamiento sostenible de los recursos minerales en el territorio nacional. Asimismo, establece que la participación ciudadana tiene por finalidad poner a disposición de la población involucrada información oportuna y adecuada respecto de las actividades mineras proyectadas o en ejecución; promover el diálogo y la construcción de consensos; y conocer y canalizar las opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones o aportes respecto de las actividades mineras para la toma de decisiones de la autoridad competente en los procedimientos administrativos a su cargo.



- **Aprueban Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero - R.M. N° 304-2008-MEM/DM**

Esta norma desarrolla los mecanismos de participación ciudadana a los que hace referencia el Reglamento de Participación Ciudadana, así como las actividades, plazos y criterios específicos, para el desarrollo de los procesos de participación ciudadana en cada una de las etapas de la actividad minera.

Se señalan como mecanismos de participación ciudadana: acceso de la población a los resúmenes ejecutivos y al contenido de los estudios ambientales; publicidad de avisos de participación ciudadana en medios escritos, radiales; encuestas, entrevistas o grupos focales, distribución de materiales informativos, visitas guiadas al área o a las instalaciones de la Unidad Minera; interacción con la población involucrada a través de equipo de facilitadores, talleres participativos, audiencia pública; presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad competente; oficina de información permanente; monitoreo y vigilancia ambiental; uso de medios tradicionales; y mesas de diálogo, entre otros que apruebe la autoridad o proponga el titular minero.

- **Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales - D.S. 002-2009-MINAM**

Señala disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

#### 2.2.1.4.4 Suelos

- **Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor - D.S. N° 017-2009-AG**

El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementar medidas de conservación y aprovechamiento sostenido.

El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

- **Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos- D.S. N° 013-2010-AG**

Se aprueba el reglamento con el objetivo de promover el uso y aplicación de la información obtenida en los estudios de levantamiento de suelos de modo tal, que constituya una herramienta obligatoria en la elaboración de los diferentes estudios ambientales (Estudios de Impacto Ambiental, Evaluaciones Ambientales Preliminares, Planes de Cierre de Minas o de alguna otra actividad, Vulnerabilidad Física, Zonificación Ecológica Económica, Zonificación Ecológica, Zonificación Agroecológica, entre otros), así como para la planificación del uso y, del manejo de cultivos silvoagropecuarios. El mismo que deroga el Reglamento para la Ejecución del Levantamiento de Suelos aprobado mediante D.S. N° 033-85-AG.

- **Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo- D.S. N° 011-2017-MINAM.**

Con la aprobación de la presente norma se deroga el D.S. N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, y el D.S. N° 003-2014-MINAM, Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

De este modo la norma aprueba los nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Asimismo, la norma precisa que se superarse los ECA para Suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de



estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente. Adicionalmente, la norma indica que la aplicación de los nuevos ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, son de carácter preventivo, se realizará en la actualización o modificación de los mismos.

En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Suelo se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial según corresponda.

- **Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados - D.S. N° 012-2017-MINAM**

Los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, que comprenden aspectos de evaluación y remediación, a ser regulados por las autoridades sectoriales competentes, tienen la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

Estos criterios son aplicables a las autoridades sectoriales competentes para regular la normativa respecto de las actividades productivas, extractivas o de servicios, cuyo desarrollo puede generar sitios contaminados.

Además, esta norma señala que solo se permitirá la mezcla de suelos contaminados con suelos no contaminados, siempre que estos últimos sirvan como material de préstamo para viabilizar las medidas previstas en el plan dirigido a la remediación, más no con el único objetivo de reducir la concentración de los contaminantes en el suelo.

Por último, la norma deroga el D.S. N° 002- 2014-MINAM, Disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, y el D.S. N° 013-2015-MINAM, que dicta reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

- **Actualizan métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo- R.M. N° 137-2016-MINAM**

Mediante D.S. N° 002-2013-MINAM se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, los mismos que son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia; se establecieron disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, señalando en su Segunda Disposición Complementaria Final que el Ministerio del Ambiente publicará de forma periódica los métodos de ensayo vigentes para el análisis de los parámetros consignados en el Anexo I del D.S. N° 002-2013-MINAM.

Esta resolución detalla los métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, de acuerdo con el Anexo que forma parte de esta Resolución.

#### **2.2.1.4.5 Recursos Hídricos y Calidad de Agua**

- **Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338 y modificatoria Ley N° 30640**

La norma en cuestión regula el uso y gestión de los recursos hídricos (comprendiendo como tales al agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a ésta, extendiéndose al agua marítima y atmosférica en lo que sea aplicable). Se reconoce que el agua es un recurso renovable con valores sociocultural, económico y ambiental. Por ello, basa el uso del recurso en una gestión integrada y en el equilibrio entre los referidos valores.

En sus artículos 44° y 62° indican que se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda.

La Ley N° 30640 tiene por objeto regular la conservación y protección de las cabeceras de cuenca, incorporando en el artículo 75 de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, el establecimiento de los criterios técnicos para la identificación y delimitación de las cabeceras de cuenca, a fin de evaluar



la implementación de medidas especiales para su protección y conservación según su vulnerabilidad.

- **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos – D.S. N° 001-2010-AG y modificatorias D.S. N° 006-2017-AG y D.S. N° 016-2017-MINAGRI**

Entre las principales pautas que da el presente Reglamento están referidas a: (i) Procedimientos para el otorgamiento de licencias de aguas (artículo 79°); (ii) Aprobación de estudios de aprovechamiento hídrico (artículo 81°); (iii) Autorización para ejecución de obras de aprovechamiento hídrico (artículo 84°); (iv) Autorización de uso de agua (artículo 89°); (v) autorización de vertimiento de agua residual tratada (artículo 137°); y (vi) autorizaciones de reúso de aguas industriales (artículo 148°).

El D.S. N° 006-2017-AG modifica los artículos 13, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 144, 145, 149, 152, 183 y 185 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado por D.S. N° 001-2010-AG. En estos artículos se aclara las definiciones de aguas residuales y vertimiento, se identifica las faltas de efectuar vertimiento sin previa autorización, medición y control de vertimientos, el otorgamiento de autorizaciones de vertimientos de aguas residuales tratadas y emisión del informe técnico para el título habilitante, la prohibición de efectuar disposición subacuática de relaves mineros, evaluación de las solicitudes para autorizar vertimientos de aguas residuales tratadas y el procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas.

Téngase en cuenta que el numeral 5.1 del artículo 5 del D.L. N° 1285 establece que en caso de deficiencias o fallas operativas en los sistemas de saneamiento que generen descargas o rebose de aguas residuales sin tratamiento, sean de origen natural o antropogénico; no resulta exigible el cumplimiento de los ECA - Agua y los LMP, mientras dure la restitución del sistema o de la parte averiada. En ese sentido el D.S. N° 016-2017-MINAGRI establece que en caso de las deficiencias antes señaladas el prestador del servicio de saneamiento debe presentar su solicitud ante la Autoridad Administrativa del Agua o Administración Local del Agua, según corresponda. El plazo de prórroga de descarga o rebose de aguas residuales a un cuerpo natural de agua no deberá exceder los cinco (5) días previos al vencimiento del plazo de restitución del servicio de saneamiento materia de prórroga.

- **Disposiciones para la implementación de la Ley de Recursos Hídricos - R.J. N° 0201-2009-ANA**

Establecen disposiciones para la implementación de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, en cuanto se refiere al establecimiento del valor y cobranza de las retribuciones económicas por el uso de agua para el 2009.

- **Aprobación del nuevo Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas - R.J. N° 224-2013-ANA y su modificación R.J. N° 145-2016-ANA**

El presente reglamento tiene por objeto regular los aspectos y procedimientos administrativos a seguir para el otorgamiento de autorizaciones, modificaciones y renovaciones de vertimiento de aguas residuales tratadas a cuerpos naturales de agua continental o marina, y de reúso de aguas residuales tratadas. En su modificatoria se aclaró los plazos de vigencia de la autorización de vertimiento o reúso de aguas residuales tratadas, para vertimientos en curso y en caso de reúso de aguas residuales tratadas por persona distinta al titular del sistema de tratamiento, la vigencia de la autorización será igual a aquella del contrato o convenio que expresa la conformidad de interconexión, y podrá ser superior a los seis (06) años.

Este reglamento es de aplicación nacional y obligatorio cumplimiento para todos los órganos de la Autoridad Nacional del Agua y toda persona natural o jurídica que efectúe vertimientos de aguas residuales a un cuerpo natural de agua o realice su reutilización.

La R.J. N°. 145-2016-ANA modifica el artículo 25° y del numeral 27.5 del artículo 27° del Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas, aprobado por R.J. N° 224-2013-ANA, en lo referente al Plazo de vigencia y renovación de la autorización de vertimiento o reúso de aguas residuales tratadas.



- **Reglamento del Operadores de Infraestructura Hidráulica - R.J. N° 327-2018-ANA**

El presente reglamento regula la prestación de los servicios públicos de suministro de agua y monitoreo y gestión de aguas subterráneas, así como el contenido, aprobación y supervisión de los instrumentos técnicos que presentan los operadores de Infraestructura Hidráulica y usuarios con sistema de abastecimiento de agua propia. Sus disposiciones son obligatorias a nivel nacional para los usuarios de agua, operadores de infraestructura hidráulica y titulares de embalses con capacidad de almacenamiento superior a los 2 hm<sup>3</sup> que realizan descargas a las fuentes naturales de agua.

- **Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en fuentes naturales de agua - R.J. N° 007-2015-ANA**

El presente reglamento tiene por objeto regular los procedimientos administrativos que deben seguir los administrados ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para obtener un derecho de usos de agua o una autorización de ejecución de obras en fuentes naturales de agua o en infraestructura hidráulica pública multisectorial.

- **Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales – R.J. N° 056-2018-ANA**

Mediante la referida Resolución se Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales (aguas lenticas y loticas) en función a sus características naturales y a los usos que se destinan, tomando como base los ECA-Agua, aprobados por D.S. N° 004-2017-MINAM.

Adicionalmente, se establece que los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) aprobados que hayan considerado la Clasificación de Cuerpos de Agua aprobada mediante la R.J. N° 202-2010-ANA, se adecuarán a la Clasificación aprobada mediante la presente resolución, en la próxima modificación o actualización del IGA respectivo, según corresponda.

Para los titulares que, antes de la fecha de entrada en vigencia de la presente norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del IGA y/o plan integral ante la autoridad competente, tomarán en consideración la R.J. N° 202-2010-ANA.

Finalmente, se dispone a derogar la R.J. N° 202-2010-ANA, que aprobó la Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros.

- **Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias (D.S. N° 004-2017-MINAM)**

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua son de cumplimiento obligatorio en la determinación de los usos de los cuerpos de agua, atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, y en el diseño de normas legales y políticas públicas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el D.S. N° 002-2008-MINAM, el D.S. N° 023-2009-MINAM y el D.S. N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

- **Aprueban Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas – D.S. N° 010-2010-MINAM**

Aprueba los Límites Máximos Permisibles, los cuales son aplicables a todas las actividades minero-metalúrgicas cuyo cumplimiento es de exigencia inmediata para aquellas actividades cuyos estudios ambientales sean presentados con posterioridad a la fecha de vigencia del presente Decreto Supremo. Los parámetros regulados son: pH, sólidos totales en suspensión, aceites y grasas, cianuro total, arsénico total, cadmio total, cromo hexavalente, cobre total, hierro disuelto, plomo total, mercurio total y zinc total.



- **Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales – D.S. N° 003-2010-MINAM**

Establece los criterios de calidad de efluentes para descargas líquidas provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, así como las frecuencias de muestreo y de reporte. La norma señala cuáles son los valores límite que deben cumplir los parámetros regulados en los vertimientos de dichos efluentes. Los valores están dados en función a la concentración máxima permisible para los parámetros: sólidos suspendidos totales, pH, coliformes termotolerantes, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y temperatura.

- **Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – D.S. N° 031-2010-SA**

Este nuevo Reglamento, a través de sus 10 títulos, 81 artículos, 12 disposiciones complementarias, transitorias y finales y 5 anexos; no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas

#### 2.2.1.4.6 Aire, Ruido, Emisiones Gaseosas

- **Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire – D.S. N° 003-2017-MINAM**

La aplicación de los ECA para Aire en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de estos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Aire se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

Se derogan el D.S. N° 074-2001-PCM, el D.S. N° 069-2003-PCM, el D.S. N° 003-2008-MINAM y el D.S. N° 006-2013-MINAM.

- **Aprueban Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero - Metalúrgicas - R.M. N° 315-96- EM/VMM**

Con el fin de controlar las emisiones producto de las actividades mineras, y contribuir efectivamente a la protección ambiental, se obliga a los proyectos mineros a cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión establecidos por el MEM. Estos niveles máximos permisibles han sido aprobados para el anhídrido sulfuroso, partículas, plomo y arsénico presentes en emisiones provenientes de Unidades Minero-Metalúrgicas.

- **Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - D.S. N° 085-2003-PCM**

Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismos que no deben exceder los parámetros establecidos a fin de proteger la salud humana. Dichos estándares consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación (comercial, críticas de contaminación sonora, industrial, mixtas, de protección especial y residencial) y los horarios (diurno y nocturno).

#### 2.2.1.4.7 Flora y Fauna

- **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales – Ley N° 26821**

Norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, los cuales constituyen Patrimonio de la Nación. Tiene como objetivo principal promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando el equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente y el desarrollo de la persona humana. Se señala que son recursos naturales todo componente de la naturaleza, susceptible de ser



aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado. Asimismo, se establece que los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

- **Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica - Ley N° 26839 y su Reglamento – D.S. N° 068-2001-PCM**

Señala que el Estado es soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, lo cual implica conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies. Autoriza al Estado a promover la adopción de un enfoque integrado para el manejo de tierras y agua utilizando la cuenca hidrográfica como unidad de manejo y planificación ambiental, la conservación de los ecosistemas naturales, así como las tierras de cultivo, la prevención de la contaminación y degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y la rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados, principalmente.

Pone en vigencia los principios y definiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Se especifica que todos los Ministerios, organismos públicos descentralizados y otros órganos competentes deben introducir e implementar los requerimientos establecidos en la Estrategia Nacional. Otro elemento importante, es el reconocimiento del valor de los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades campesinas y nativas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.

- **Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley N° 29763**

Tiene como fin promover la conservación, protección, incremento y uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación.

Asimismo, son objetivos de esta ley: impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad.

- **Reglamento para la Gestión Forestal - D.S. N° 018-2015-MINAGRI**

El Reglamento tiene por objeto regular, a través del Título II al VI, la institucionalidad, la planificación, la zonificación, el ordenamiento y la información vinculada a la gestión forestal y de fauna silvestre. El Reglamento también tiene por objeto regular y promover, a través del Título VII al XXVIII, la gestión al Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, en lo referente a los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, los recursos forestales, independientemente de su ubicación en el territorio nacional, a excepción de las plantaciones forestales que se rigen por su propia normatividad, los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en concordancia con la normatividad sobre la materia, la diversidad biológica forestal, incluyendo sus recursos genéticos asociados, los paisajes de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en tanto sean objeto de aprovechamiento económico.

- **Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre – D.S. N° 019-2015-MINAGRI**

El reglamento se tiene por objeto regular y promover la gestión de fauna silvestre en lo referente a los recursos de fauna silvestre y la diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados y se aplica a las diferentes personas naturales o jurídicas de derecho público o privado, vinculadas a la gestión de fauna silvestre, al aprovechamiento sostenible de los recursos de fauna silvestre y las actividades vinculadas a la fauna silvestre y conexas, en todo el territorio nacional, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 1.



- **Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas - D.S. N° 038-2001-AG (modificatorias D.S. N° 015-2007-AG y D.S. N° 007-2011-MINAM)**

El presente Reglamento norma la creación, administración, conservación, y gestión de las Áreas Naturales Protegidas en función a las disposiciones establecidas en la Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas, y su Plan Director. Dentro de la misma se establecen los supuestos para solicitar la Emisión de Compatibilidad y la Opinión Técnica Previa Favorable del SERNANP en la evaluación del instrumento de gestión ambiental.

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Las Áreas Naturales Protegidas constituyen Patrimonio de la Nación y son de Dominio Público por lo que la propiedad sobre ellas, en todo o en parte, no puede ser transferida a particulares. Su condición natural es mantenida a perpetuidad. Puede permitirse el uso regulado de las mismas y el aprovechamiento de los recursos ubicados en ellas, o determinarse la restricción de los usos directos.

- **Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre – D.S. N° 043-2006-AG**

La norma en mención, aprueba setecientos setenta y siete (777) especies amenazadas de Flora Silvestre, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a los órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT). Esta norma permite identificar aquellas especies que puedan estar presentes en las áreas involucradas de la Unidad Minera, que requieran medidas especiales de protección.

- **Aprueban la actualización de la lista de clasificación y categorización de las Especies Amenazadas de Flora Silvestre legalmente protegidas - D.S. N° 004-2014-MINAGRI**

La norma en mención aprueba la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU). Asimismo, se incorpora las categorías de Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

Esta norma modifica el numeral 3.40 del artículo 3° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por D.S. N° 014-2001-AG sobre concepto de especie legalmente protegida. Por último, la presente norma deroga el D.S. N° 034-2004-AG.

- **Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre - R.D.E. N° 060-2016-SERFOR-DE**

Esta resolución tiene el objetivo de establecer los lineamientos con o sin acceso a los recursos genéticos y promover la generación de información científica que contribuya al conocimiento de la biodiversidad y sus componentes, su conservación, manejo y uso sostenible, para una mejor toma de decisiones.

#### 2.2.1.4.8 Patrimonio cultural

- **Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296, modificado mediante el D.L. N° 1003 y D.L. N° 1255; y su Reglamento D.S. N° 011-2006-ED (modificado por el modificado por D.S. N° 001-2016-MC)**

La Ley N° 28296 establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el patrimonio cultural de la nación. Del mismo modo, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, señala los aspectos básicos de las modalidades de investigación arqueológicas, de proyectos arqueológicos y de las autorizaciones



para proyectos de evaluaciones arqueológicas. Estos últimos, son los originados por la afectación de obras públicas, privadas o causas naturales.

Señala que el Concesionario o el Concedente, según sea indicado en el contrato de concesión, una vez otorgada la concesión deberá gestionar la aprobación del Instituto Nacional de Cultura (ahora el Ministerio de Cultura) mediante la ejecución del Proyecto de Evaluación Arqueológica respecto del área o terreno donde se ejecutará la obra que es materia de la concesión.

El Decreto Legislativo N° 1003 agiliza trámites para la ejecución de obras públicas modifica el artículo 30 de la Ley N° 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, referido a las concesiones para la ejecución de obras públicas de infraestructura y de servicios públicos a otorgarse por el Gobierno Nacional, Gobiernos Regionales o Locales que afecten terrenos o área acuáticas en las que existen bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación

- **Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas D.S. N° 003-2014-MC**

El Ministerio de Cultura, en el ejercicio de sus competencias de protección y conservación de los bienes materiales con valor arqueológico integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, es el único ente encargado de regular la condición de intangible de dichos bienes, y de autorizar toda intervención arqueológica a través de lo normado en el presente Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.

Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de observancia obligatoria para todas las intervenciones arqueológicas, tanto públicas como privadas, ejecutadas en todo el territorio nacional, incluso aquellas que estuvieran a cargo de las unidades operativas del Ministerio de Cultura.

- **Guía N° 001-2017-MC denominada “Guía metodológica para la identificación de los impactos arqueológicos y las medidas de mitigación en el marco de los Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA), Proyectos de Rescate Arqueológico (para) y Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), conforme a lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológica” - R.M. N° 282-2017-MC**

Téngase en cuenta que esta Guía es un instrumento técnico que permite orientar la identificación, definición y predicción de posibles impactos al patrimonio arqueológico en el marco de la planificación, ejecución, operación y cierre de obras, proyectos o planes de desarrollo, la aplicación de las medidas de mitigación respectivas y el seguimiento de su cumplimiento. Cabe señalar que la Guía en mención aún no ha sido publicada en el portal web de la entidad.

#### **2.2.1.4.9 Residuos Sólidos**

- **Decreto Legislativo N° 1278 (deroga Ley 27314)**

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, co-procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente. La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.



- **Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos- D.S. N° 014-2017-MINAM**

La presente norma reglamenta el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

Entre las disposiciones establecidas se encuentran: i) La promoción de la eficiencia en el uso de materiales, obligación para el aprovechamiento y transporte del material de descarte, minimización en la fuente; ii) Los instrumentos de gestión en materia de residuos sólidos, entre ellos el Plan Nacional de Gestión Integral, el Plan de Gestión de residuos sólidos municipales y otros; iii) Gestión integral de residuos sólidos municipales como la segregación y almacenamiento; iv) Gestión Integral de residuos sólidos no municipales, en los que se incluyen el Plan de minimización y manejo de residuos sólidos no municipales; v) Comercialización, importación, tránsito y exportación de residuos; vi) Empresas operadoras de residuos sólidos, la infraestructura para la gestión y manejo de residuo sólidos entre otras.

El presente Reglamento aprueba la vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada por Decreto Legislativo N° 1278, conforme a lo dispuesto en su Tercera Disposición Complementaria Final. Adicionalmente, deroga el anterior Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM, asimismo, con la entrada en vigencia del nuevo Reglamento queda también derogada la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

- **Aprueban el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos Eléctricos y Electrónicos – D.S. N° 001-2012-MINAM**

La presente norma establece un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo: generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable, a fin de prevenir, controlar, mitigar y evitar daños a la salud de las personas y el ambiente.

Las categorías de AEE son: 1: Grandes electrodomésticos, 2: Pequeños electrodomésticos, 3: Equipos de informática y telecomunicaciones, 4: Aparatos electrónicos de consumo, 5: Aparatos de alumbrado, 6: Herramientas eléctricas y electrónicas, 7: Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, 8: Aparatos médicos, 9: Instrumentos de vigilancia y control, y 10: Máquinas expendedoras.

- **Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Ley N° 28256) y su Reglamento - D.S. N° 021-2008-MTC (modificatorias D.S. N° 030-2008-MTC y D.S. N° 043-2008-MTC)**

A través de la Ley N° 28256 y su Reglamento, aprobado por D.S. N° 021-2008-MTC y normas modificatorias, se busca regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con la finalidad de que dichas actividades se sujeten a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Se clasifican los materiales peligrosos en nueve clases establecidas en el Libro Naranja de las Naciones Unidas: Clase 1: Explosivos, Clase 2: Gases, Clase 3: Líquidos inflamables, Clase 4: Sólidos inflamables, Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, Clase 7: Materiales radiactivos, Clase 8: Sustancias corrosivas y Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.



#### 2.2.1.4.10 Insumos Químicos y Productos Fiscalizados

- **Ley N° 28305, Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados modificada por Ley N° 29037 y su reglamento D.S. N° 053-2005-PCM**

La Ley N°283-5 - Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados, y su modificación por la Ley N° 29037, establecen medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que directa o indirectamente puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis que son aprobados para su aplicación por el Reglamento D.S. N° 053-2005-PCM.

- **Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas - D.L. N° 1126 y sus modificaciones D.S. N° 107-2013-EF, D.S. N° 239-2014-EF, Ley N° 30327, D.S. N° 059-2016-EF y D.L. 1339**

Tiene por objeto establecer las medidas para el registro, control y fiscalización de los bienes fiscalizados que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración de drogas ilícitas. Los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, que puedan ser utilizados para la elaboración de drogas ilícitas, son fiscalizados, cualquiera sea su denominación, concentración, forma o presentación.

Mediante decreto supremo, a propuesta de la SUNAT, refrendado por el titular del Ministerio del Interior y del Ministerio de Economía y Finanzas en el marco de sus competencias, se especifican los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control. En el referido decreto supremo se debe indicar las denominaciones que se utilizan en el ámbito nacional o internacional para referirse a cualquiera de estos insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados que figuran en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA) de la Organización Mundial de Aduanas (OMA)".

- **Texto Único Ordenado de la Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados – D.S. N° 030-2009-PRODUCE y su Reglamento – D.S. N° 053-2005-PCM**

La norma tiene por objeto establecer las medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis.

Asimismo, la norma indica que para desarrollar cualquiera de las actividades fiscalizadas en la Ley se requiere haber sido incorporado al Registro Único para el control de los insumos químicos y productos fiscalizados. Para ser incorporado al Registro Único para el control de los insumos químicos y productos fiscalizados se requiere la obtención de un certificado de usuario, el mismo que será otorgado por las Unidades Antidrogas Especializadas de la Policía Nacional del Perú, previa investigación sumaria, con la participación del representante del Ministerio Público.

#### 2.2.1.4.11 Seguridad y Salud Ocupacional

- **Ley General de Salud – Ley N° 26842 (modificada por Ley N° 27604, Ley N° 27853, Ley N° 27222, Ley N° 29316 y Ley N° 27932)**

La Ley General de Salud establece que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, quienes tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente. Asimismo, la norma indica que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las consideraciones ambientales que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.



• **Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N° 29783 y sus modificatorias D.S. N° 006-2014-TR y D.S. N° 012-2014-TR**

La Ley N° 29783 tiene por objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

El reglamento desarrolla la Ley N° 29783 y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

Según el D.S N° 012-2014-TR se deroga los formularios Nos. 01 y 02 del Reglamento de la Ley N° 29783, ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobados por D.S. N° 005-2015-TR.

• **Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional - D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM**

Modifican diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería según el D.S. N° 023-2017-EM. Este reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello, cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, difusión y cumplimiento.

Es de alcance a toda persona natural o jurídica, pública o privada, que realice actividades mineras y actividades conexas con personal propio o de terceros en sus ambientes de trabajo; las que están obligadas a dar cumplimiento a todas sus disposiciones. También alcanza a los trabajadores y a aquéllos que no tienen vínculo laboral con el titular de actividad minera, sino que dependen de una empresa contratista, la cual le presta servicios a aquél o se encuentran dentro del ámbito de su centro de labores.

### 2.2.1.5 Guías ambientales

A continuación, en la Tabla 2.2.1.5-1, *Resumen de Guías Ambientales*, se muestra las guías mencionadas en esta sección.

**Tabla 2.2.1.5-1 Resumen de Guías Ambientales**

Legislación	Norma Legal	Entidad Reguladora
<b>Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental</b>		
Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Exploración, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero y otros, en cumplimiento del D.S. N° 040-2014-EM	R.M. N° 116-2015-MEM/DM	MEM / SENACE
Aprueban el documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles- SENACE"	R.J. 033-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban el documento técnico normativo denominado "Manual de fuentes de Estudios Ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE".	R.J. N° 055-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban el "Contenido Mínimo para la Elaboración de EIA en materia de minería, hidrocarburos y electricidad, en el marco del proceso de IntegrAmbiente	R.M. N° 184-2016-MINAM	SENACE



Legislación	Norma Legal	Entidad Reguladora
Aprueban el documento técnico normativo denominado Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	R.J. N° 058-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban la Guía de Orientación de Pautas para la Elaboración del Resumen Ejecutivo del EIA-d en Versión Audiovisual.	R.D. N° 139-2017-SENACE-DCA	SENACE
Aprobación de los Lineamientos para la incorporación de la mitigación y adaptación del cambio climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental detallado a cargo del Senace	R.J. N° 089-2017-SENACE/J	SENACE
Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	R.M. N° 398-2014-MINAM	MINAM
Guía General para el Plan de Compensación Ambiental	R.M. N° 066-2016-MINAM	MINAM
Guía Complementaria para la Compensación Ambiental: Ecosistemas Altoandinos	R.M. N° 183-2016-MINAM	MINAM
Aprueban documento denominado Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural del Agua	R.J. N° 108-2017-ANA	ANA
Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural y Manual de Valoración Económica del Patrimonio Cultural	R.M. N° 409-2014-MINAM	MINAM
Aprueban la Guía para la Elaboración de la Línea Base y Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impactos Ambiental - SEIA	R.M. N° 455-2018-MINAM	MINAM
<b>Guías del Ministerio de Energía y Minas</b>		
Publicación de las Guías de Monitoreo de Agua y Aire para la Actividad Minero Metalúrgicas	R.D. N° 004-94-EM/DGAA	MEM
Guías Ambientales para el Manejo de Problemas de Ruido y Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras	R.D. N° 034-98-EM	MEM
Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas Guías para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas	R.D. N° 130-2006-MEM-AAM R.D. N° 282-2007 MEM-AAM R.D. N° 283-2007 MEM-AAM R.D. N° 284-2007 MEM-AAM	MEM
Guía para la evaluación de impactos en la calidad del aire por actividades minero-metalúrgicas	R.D. N° 280-2007-MEM-AAM	MEM
Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de Aguas Superficiales para las Actividades Minero - Metalúrgicas	R.D. N° 281-2007-MEM-AAM	MEM
<b>Guías de Monitoreo / Muestreo de Componentes Ambientales</b>		
Aprueban Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos.	R.M. N° 085-2014-MINAM	MINAM
Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales	R.J. N° 010-2016-ANA	ANA
Guía de Inventario de la Fauna Silvestre	R.M. N° 057-2015-MINAM	MINAM
Guía de Inventario de Flora y Vegetación	R.M. N° 059-2015-MINAM	MINAM

A continuación, se realiza una describe un análisis y resumen del contenido de las guías ambientales relacionadas con la II MEIA Yanacocha:



### 2.2.1.5.1 Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental

- **Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero y otros - R.M. N° 116-2015-MEM/DM**

Conforme a las normas del SEIA, el Ministerio del Ambiente remite su opinión previa favorable a la propuesta de Términos de Referencia, incluyendo los correspondientes a la construcción de líneas de transmisión, aprovechamiento de materiales de construcción, industriales u otros mineros o no metálicos, acueductos y plantas desalinizadoras, comprendidos dentro de los proyectos mineros. Se aprueban los términos de referencia en cumplimiento a lo establecido por el D.S. N° 040-2014-EM, tal como indica el Anexo I que forma parte de la resolución ministerial y se encuentra publicado en portal institucional. Los estudios mencionados aplicables a esta resolución deberán de elaborarse de conformidad con los términos de referencia aprobados.

La entidad evaluadora no admitirá a trámite ni serán evaluados los EIA o sus modificaciones que no cumplan con el contenido y la estructura de los Términos de Referencia comunes, salvo que la autoridad ambiental competente haya aprobado los términos de referencia específicos correspondientes.

- **Documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles-SENACE" - R.J. 033-2016-SENACE/J**

El presente documento tiene la finalidad de mejorar el análisis del componente social de los EIA-d a cargo del SENACE, así como promover buenas prácticas en materia de participación ciudadana y prevenir el desarrollo de conflictos sociales. Dicho documento ha sido elaborado por la Dirección de Certificación Ambiental, en coordinación con la Dirección de Gestión Estratégica y orienta la labor de la gestión social en el marco de la certificación ambiental del SENACE.

- **Aprueba el documento técnico normativo denominado "Manual de fuentes de Estudios Ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE" – R.J. N° 055-2016-SENACE/J**

Esta resolución detalla el contenido del documento técnico normativo denominado manual de fuentes de estudios ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE. Todo estudio ambiental que se presente al SENACE según esta resolución, debe ser redactado utilizando alguna de las metodologías o manuales de uso de fuentes y/o citas bibliográficas reconocidas internacionalmente para la redacción de documentos técnicos.

El manual de fuentes de estudios ambientales tiene por objetivo proponer recomendaciones para el adecuado citado de fuentes y la consignación de referencias bibliográficas en la redacción de los estudios ambientales, cuya evaluación estará a cargo del SENACE. El manual podrá ser utilizado por todas las consultoras ambientales debidamente registradas para la elaboración de estudios ambientales, cuya evaluación estará a cargo del SENACE.

- **Aprueban el "Contenido Mínimo para la Elaboración de EIA en materia de minería, hidrocarburos y electricidad, en el marco del proceso de IntegrAmbiente"- R.M. N° 184-2016-MINAM**

Esta resolución menciona la importancia de aprobar el "Contenido Mínimo para la Elaboración de EIA en materia de minería, hidrocarburos y electricidad, en el marco del proceso de IntegrAmbiente", elaborado sobre la base de los términos de referencia para proyectos con características comunes o similares aprobados por el Ministerio de Energía y Minas, adicionando la información que corresponde a los requisitos y contenidos de los títulos habilitantes que no se encuentra en los citados términos de referencia y que el titular debe incluir y desarrollar, con la entidad autoritativa cuente con la información completa para emitir su informe técnico.



- **Aprueban el documento técnico normativo denominado Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE - R.J. N° 058-2016-SENACE/J**

La presente norma establece medidas vinculadas a los aspectos de los estudios ambientales como son el resumen ejecutivo, la difusión de información de los proyectos y la evaluación del estudio de impacto ambiental detallado.

- **Aprueban la “Guía de Orientación de Pautas para la Elaboración del Resumen Ejecutivo del EIA-d en Versión Audiovisual” - R.D. N° 139-2017-SENACE-DCA**

La Guía se aprueba en el marco de lo dispuesto en la R.J. N° 058-2016-SENACE/J, que establece que el SENACE aprueba un manual de redacción para el Resumen Ejecutivo; asimismo, se señala que las guías de orientación para titulares, respecto a las pautas de redacción y formato, marco legal y versión audiovisual del Resumen Ejecutivo, son aprobadas mediante Resolución Directoral de la Dirección de Certificación Ambiental del SENACE.

- **Aprobación de los Lineamientos para la incorporación de la mitigación y adaptación del cambio climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental detallado a cargo del SENACE - R.J. N° 089-2017-SENACE/J**

El documento, denominado “Lineamientos para la Incorporación de la Adaptación al Cambio Climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental” sigue esa línea de acción y busca plantear directrices de aplicación voluntaria que buscan orientar a los titulares de proyectos sobre los efectos de cambio climático y la vulnerabilidad de los proyectos de inversión bajo competencia del SENACE (Minería, Hidrocarburos, Electricidad, y Transporte); y así implementar medidas de adaptación para minimizar los riesgos, prevenir y contrarrestar los efectos.

Los Lineamientos describen la problemática actual del cambio climático, su relación con el EIA, y los beneficios y retos que implica incorporarla al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental; incorporando la adaptación al cambio climático en las diferentes etapas del proceso del EIA, incluyendo pautas que coadyuvan a determinar preliminarmente la vulnerabilidad de un proyecto de inversión, ejemplos de posibles medidas de adaptación que se podrían incluir en la Estrategia Manejo Ambiental, y pautas para realizar un análisis de riesgo que determine si el cambio climático tendría algún impacto en el dimensionamiento del proyecto.

- **Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) - R.M. N° 398-2014-MINAM**

Los presentes lineamientos tienen por objeto definir la formulación y elaboración del Plan de Compensación Ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIA-d) en los casos que sea aplicable en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA). Los lineamientos no se aplican a los planes de mitigación o a cualquier otra forma de compensación social o económica, ni a las medidas u obligaciones de los planes de cierre y otros instrumentos de gestión ambiental comprendidos en el SEIA; de tal manera que se mantenga la relación de complementariedad entre los diferentes planes que forman parte de los estudios ambientales.

- **Guía General para el Plan de Compensación Ambiental - R.M. N° 066-2016-MINAM**

Este documento proporciona a los titulares de proyectos de inversión, entidades autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, autoridades a cargo de conducir el proceso de evaluación de impacto ambiental y a la autoridad de supervisión y fiscalización ambiental, pautas para la elaboración, evaluación y seguimiento del Plan de Compensación Ambiental contenido en la Estrategia de Manejo Ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

La Guía desarrolla las principales pautas relacionadas con la Compensación Ambiental, conceptualizándola dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental y brindando la orientación requerida para el levantamiento de la información de la línea base, aplicación de la jerarquía de mitigación y particularmente en las medidas que debe contemplar el Plan de Compensación Ambiental, como parte del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA).



Esta guía complementa los Lineamientos para la Compensación Ambiental para la compensación ambiental dictados en el año 2014, mediante Resolución Ministerial N° 398-2014-MINAM. En los que se establece el ámbito de aplicación, definiciones, principios, criterios, contenido mínimo del Plan de Compensación Ambiental, las medidas de la compensación ambiental, entre otros. Asimismo, establecen la necesidad de instrumentos complementarios para el Plan de Compensación Ambiental.

- **Guía Complementaria para la Compensación Ambiental: Ecosistemas Altoandinos – R.M. N° 183-2016-MINAM**

Este documento fue elaborado por la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, en coordinación con la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental, con el objetivo de establecer los pasos a seguir para estimar las pérdidas y ganancias del valor ecológico en un área de intervención, aplicable a los ecosistemas altoandinos, en un proceso de compensación ambiental.

- **Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua – R.J. N° 108-2017-ANA**

La Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua describe la metodología de cálculo para determinar la extensión de la zona de mezcla, y las concentraciones de los diferentes parámetros que un vertimiento aporta a un cuerpo natural de agua después de la mezcla, diferenciando los principales tipos de cuerpos receptores: cuerpos de agua lóticos (parte II), lénticos (parte III) y marino costeros (parte IV). En la parte I se propone la metodología para determinar las características del agua residual tratada; la parte V contiene la definición de los términos técnicos usados en este documento e indica las referencias bibliográficas, y la parte VI presenta una serie de ejemplos de aplicación práctica de los criterios y las metodologías propuestas en el documento.

La finalidad de la evaluación del impacto de un vertimiento en un cuerpo natural de agua es comprobar que la carga del vertimiento no supere la carga máxima admisible del cuerpo receptor. La carga contaminante admisible es determinada tomando como referencia los ECA-Agua, que deben ser cumplidos fuera de la zona de mezcla.

- **Guía para la Elaboración de la Línea Base y Guía para la identificación y Caracterización de Impactos Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional del Impacto Ambiental - SEIA**

La Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, desarrolla los lineamientos para la caracterización de los factores ambientales que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, constituirán la línea base de los estudios ambientales y/o sus modificaciones o actualizaciones.

En lo que respecta a la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se precisa que con ello no se pretende definir una metodología específica sino más bien un esquema metodológico general para el proceso de identificación y caracterización de los impactos sobre el ambiente (físico, biológico y social), cuyos resultados permitan tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

- **Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural – R.M. N° 409-2014-MINAM y Manual de Valoración Económica del Patrimonio Cultural**

La Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural ha sido elaborada por la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente con la finalidad de promover el uso y aplicación de la valoración económica como una herramienta para la toma de decisiones que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, visibilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios de su conservación y uso sostenible.

El Manual tiene por objetivo brindar un marco referencial que oriente la correcta selección y aplicación de los métodos de valoración económica del patrimonio natural. Asimismo, el documento



desea contribuir con el desarrollo de la temática de valoración económica. Finalmente, la información contenida en el mismo espera enriquecer la adecuada toma de decisiones en materia la gestión ambiental.

#### 2.2.1.5.2 Guías Ambientales del Ministerio de Energía y Minas

- **Publicación de las Guías de Monitoreo de Agua y Aire para la Actividad Minero Metalúrgicas – R.D. N° 004-94-EM/DGAA**

Mediante esta norma se publican los protocolos de monitoreo de calidad de aire y emisiones, y el protocolo de monitoreo de calidad de agua, guías que estandarizan los procedimientos para la ejecución de los programas de monitoreo, tanto para aire como para agua. Actualmente el Protocolo de Monitoreo de Agua ha sido reemplazado por la R.J. 010-2016-ANA (Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales)

- **Guías Ambientales para el Manejo de Problemas de Ruido y Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras – R.D. N° 034-98-EM**

Mediante la cual se aprueban las siguientes guías para el manejo ambiental:

- Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera.
- Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras.

- **Guías para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas**

La Guía para la elaboración de planes de cierre proporciona un enfoque estandarizado para la preparación de los planes de cierre de minas, de conformidad con la Ley N° 28090 y su reglamento (D.S. N° 033-2005-EM). Entre las guías se puede citar las siguientes:

- Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas (R.D. N° 130-2006-MEM-AAM)
- Guía para el Diseño de Coberturas de Depósitos de Residuos Mineros (R.D. N° 282-2007 MEM-AAM).
- Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras (R.D. N° 283-2007 MEM-AAM).
- Guía para la Evaluación de la Estabilidad de los Pilares Corona (R.D. N° 284-2007 MEM-AAM).

- **Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero-Metalúrgicas - R.D. N° 280-2007-MEM-AAM**

Contiene aspectos relacionados con las emisiones de contaminantes atmosféricos propias de las actividades mineras, de procesamiento de minerales y de metalurgia extractiva, los inventarios de emisiones, el modelamiento del transporte de contaminantes atmosféricos y la interpretación de los resultados del modelamiento.

- **Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de Aguas Superficiales para las Actividades Minero – Metalúrgicas - R.D. N° 281-2007-MEM-AAM**

Contiene aspectos relacionados con la regulación de la calidad de las aguas, la preparación de la línea base de hidrología, calidad de aguas y la evaluación de los impactos.

#### 2.2.1.5.3 Guías de Monitoreo/Muestreo de Componentes Ambientales

- **Aprueban la Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la elaboración de planes de Descontaminación de Suelos - R.M. N° 085-2014-MINAM**

La Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) establece lineamientos para la actuación de los titulares de actividades extractivas, productivas o de servicios, responsables naturales o jurídicos, públicos o privados de la descontaminación de suelos contaminados, y para lo



cual deben elaborar el PDS como un instrumento de gestión ambiental, conforme lo establece el D.S. N° 002-2013-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

La Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) establece lineamientos para la actuación de los titulares de actividades extractivas, productivas o de servicios, responsables naturales o jurídicos, públicos o privados de la descontaminación de suelos contaminados, y para lo cual deben elaborar el PDS como un instrumento de gestión ambiental, conforme lo establece el D.S. N° 002-2013-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. La Guía para Muestreo de Suelos establece especificaciones para: I) determinar la existencia de contaminación en el suelo, II) determinar la dimensión (extensión horizontal y vertical) de la contaminación, III) determinar las concentraciones de nivel de fondo, y/o IV) determinar si las acciones de remediación lograron reducir la concentración de los contaminantes en el suelo, de acuerdo con las metas planteadas.

- **Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA)**

Se aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales como un instrumento de gestión que estandariza la metodología en el desarrollo del monitoreo, y que articula la gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos. El Protocolo tiene como finalidad determinar el procedimiento y criterios técnicos para establecer parámetros de evaluación, puntos de monitoreo, frecuencia, toma de muestras, preservación, conservación, transporte de muestras y el aseguramiento de la calidad para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en cuerpos naturales de agua superficial.

Asimismo, en virtud del artículo 3° de la presente norma queda sin efecto el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua aprobado mediante R.J. N°182-2011-ANA.

- **Guía de Inventario de la Fauna Silvestre - R.M. N° 057-2015-MINAM**

Establece lineamientos para las líneas base biológicas de los Estudios Ambientales en el marco del SEIA.

- **Guía de Inventario de Flora y Vegetación - R.M. N° 059-2015-MINAM**

Aplicable para los estudios ambientales en el marco del SEIA, así como en los estudios del medio biológico de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y en inventarios detallados en general.

### 2.2.1.6 Entidades reguladoras

A continuación, se mencionan las principales entidades reguladoras relacionadas directamente con el proceso de evaluación y aprobación de la II MEIA Yanacocha:

#### **Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)**

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente. Su tarea consiste en revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de mayor envergadura de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto.

Sus objetivos estratégicos son impulsar el manejo sostenible de los recursos naturales a través de la certificación ambiental de los proyectos de inversión y alcanzar una coordinación efectiva en materia de evaluación de impacto ambiental con actores priorizados.

Entre sus funciones principales está el de aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Creación del SENACE, administrar el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de las certificaciones ambientales de alcance nacional o multirregional concedidas o denegadas por los organismos correspondientes; sin perjuicio de las competencias en materia de fiscalización y sanción que corresponden al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y solicitar, cuando



corresponda, la opinión técnica de las autoridades con competencias ambientales y absolver las solicitudes de opinión que se le formulen, conforme a ley.

Desde el 28 de diciembre de 2015, el SENACE ejerce la función de evaluación y aprobación de los EIA-d, sus modificaciones, actualizaciones, ITS y demás procedimientos relacionados, respecto de los proyectos de inversión en materia de minería, hidrocarburos y electricidad. En ese sentido, la II MEIA Yanacocha se presentará ante el SENACE para su aprobación correspondiente.

#### **Autoridad Nacional del Agua (ANA)**

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados. Es el ente rector del Sistema Nacional de Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y se constituye en la máxima autoridad técnico - normativa en materia de recursos hídricos y los bienes asociados a estos. Tiene entre sus funciones: emitir opinión técnica vinculante respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, así como la administración, fiscalización, control y vigilancia para asegurar la conservación de las fuentes naturales de agua, otorgar derechos de uso de agua, promover el pago por el uso de agua, otros.

La Ley de Recursos Hídricos (Art. 81º) establece que para la aprobación de los estudios de impacto ambiental relacionados con el recurso hídrico se debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional. Asimismo, la R.J. N° 106-2011-ANA regula el procedimiento para la emisión de la opinión técnica que debe emitir la Autoridad Nacional del Agua en los procedimientos de evaluación de los estudios de impacto ambiental relacionados con los recursos hídricos, de conformidad con el artículo 81 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

#### **Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA)**

El Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 019-2012-AG - Artículo 8º) señala que en el caso de Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación y Manejo Ambiental de los diferentes sectores productivos, que consideren actividades y/o acciones que modifican el estado natural de los recursos naturales renovables, previa a su aprobación, la autoridad sectorial competente requerirá opinión técnica del Ministerio de Agricultura, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios - DGAAA.

#### **Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)**

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Artículo 62 literal d) establece que, si un proyecto minero se superpone con concesiones forestales, se debe solicitar la opinión técnica favorable del SERFOR, con la finalidad de evitar la degradación de los recursos naturales diferentes al mineral, la afectación a la cobertura vegetal, el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y la biodiversidad.

Dicha situación no ocurre con la II MEIA Yanacocha. Sólo se solicitará la autorización con fines de realizar Estudios del Patrimonio en el Marco del Instrumento de Gestión Ambiental, con colecta de flora y fauna silvestre para realizar muestreos de flora y fauna silvestre en el área de estudio.

#### **Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)**

La Ley de Áreas Naturales Protegidas (Art. 27º y 28º) señala que el aprovechamiento de recursos naturales en Áreas Naturales Protegidas sólo podrá ser autorizado si es compatible con la categoría, la zonificación asignada y el Plan Maestro del área. El aprovechamiento de recursos no debe perjudicar el cumplimiento de los fines para los cuales se ha establecido el área. Asimismo, el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (Art. 116º y 174º) establece los supuestos para solicitar la Emisión de Compatibilidad y la Opinión Técnica Previa Favorable del SERNANP en la evaluación del instrumento de gestión ambiental.



Para el caso de la II MEIA Yanacocha, esta se encuentra fuera de un área natural protegida o zona de amortiguamiento por la que no intervendrá en la evaluación.

### **Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)**

De acuerdo con el Decreto Legislativo N° 1013 que aprueba la creación del Ministerio del Ambiente, se delimitaron las funciones de la autoridad sanitaria a nivel nacional a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), DIGESA según la Ley N° 27657 Ley Orgánica del Ministerio de Salud, es un órgano de línea encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, así como con otros sectores los aspectos como la protección del ambiente. Actualmente, es la autoridad competente para otorgar la autorización para el sistema de tratamiento de agua potable y autorizaciones sanitarias para infiltración de aguas residuales domésticas.

La Ley General de Residuos Sólidos establece que en el caso que la infraestructura necesaria para el tratamiento y disposición final de los residuos generados en el desarrollo de las actividades, se localice fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión minera, la aprobación del Estudio Ambiental respectivo deberá contar con la previa opinión favorable de la DIGESA, la cual aprobará también el proyecto de dicha infraestructura antes de su construcción, sin perjuicio de las competencias municipales en materia de zonificación. Dicho caso no ocurre con la II MEIA Yanacocha.

### **Ministerio de Cultura**

A través de la Ley N° 29565 se creó el Ministerio de Cultura como nuevo organismo rector en materia de cultura con competencias exclusivas y excluyentes sobre la formulación, planeación, dirección, coordinación y fiscalización de las políticas nacionales y sectoriales del Estado.

Mediante Decreto Supremo N° 001-2010-MC se aprueba la absorción del Instituto Nacional de Cultura, siendo ahora el Ministerio de Cultura el encargado de otorgar los permisos para la realización de investigaciones (inventarios), y rescates (excavaciones) arqueológicas, así como de otorgar el Certificado de Inexistencia de Recursos Arqueológicos (CIRA), el mismo que posee carácter indefinido y certifica la ausencia de sitios arqueológicos en la superficie. El CIRA es exigido como requisito previo al movimiento de tierras.

### **Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)**

El Decreto Supremo N° 040-2014-EM (Artículo 121°) establece que se solicita la opinión del Instituto Peruano de Energía Nuclear cuando el proyecto minero tenga por objeto la extracción de uranio y otros minerales con características radioactivas. Dicha situación no ocurre con la II MEIA Yanacocha.

### **Gobiernos Regionales y Locales**

De acuerdo a la Ley de Bases de la Descentralización (Ley N° 27783), los Gobiernos Regionales tienen competencias compartidas con el Gobierno Nacional para la concertación entre los intereses públicos y privados en todos los niveles como parte de las actividades de participación ciudadana, para realizar la promoción, gestión y regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel correspondientes a los sectores de agricultura, pesquería, industria, comercio, turismo, energía, hidrocarburos, minas (solo en el ámbito de la pequeña minería y la minería artesanal), transportes, comunicaciones y medio ambiente.

Los Gobiernos regionales cuentan con Direcciones Regionales Sectoriales, las cuales tienen a su cargo las funciones específicas de un sector en el ámbito del Gobierno Regional. En el caso minero, los Gobiernos Regionales cuentan con Direcciones Regionales de Energía y Minas (DREM), las cuales actualmente se encargan de la supervisión y fiscalización de la pequeña minería y minería artesanal.

Los gobiernos locales, de acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972) tienen competencias ambientales exclusivas y compartidas entre municipalidades, tanto provinciales y distritales. Las Municipalidades Provinciales se encargan de regular dentro del ámbito urbano de su jurisdicción la disposición final de residuos sólidos, la calidad de aire, los estándares de ruido y la zonificación, entre otras, de conformidad con los Artículos 79° y 80° de la Ley N° 27972. Las



Municipalidades Distritales se encuentran a cargo de la recolección y manejo de residuos sólidos, así como el control de estándares de calidad de aire y ruido, en coordinación con la correspondiente Municipalidad Provincial. De acuerdo con la Ley N° 28221, los gobiernos locales también tienen competencia para el otorgamiento de autorizaciones para la extracción de material de acarreo, el cual es usado normalmente para actividades de construcción.

### 2.2.2 Derechos y concesiones mineras

Las concesiones mineras relacionadas a la presente MEIA Yanacocha se presentan geográficamente en la Figura 2.2.2.1-1 *Concesiones mineras de MYSRL del Proyecto Yanacocha*. Las concesiones en referencia son las siguientes:

- Acumulación Chaquicocha
- Chaupiloma Uno
- Chaupiloma Dos
- Chaupiloma Tres
- Chaupiloma Seis
- Chaupiloma Once
- Chaupiloma Doce
- Chaupiloma Trece
- Chaupiloma Catorce
- Chaupiloma Quince
- Chaupiloma Dieciséis
- Chaupiloma Diecisiete
- Chaupiloma Dieciocho
- Chaupiloma Diecinueve
- Chaupiloma Veintiuno
- Chaupiloma Veintiuno A-2
- Chaupiloma N° 42
- Chaupiloma 45
- Chaupiloma 46
- Chaupiloma 47
- Chaupiloma 49
- Chaupiloma 50
- Chaupiloma 51
- Chaupiloma 54
- Chaupiloma 70
- Anna Gabrielle Cuatro
- Anna Gabrielle Veintiuno
- Claudina Veinticinco
- El Sol N° 3
- El Sol N° 4
- La Providencia
- Mirtha III

Las concesiones mineras que constituyen los derechos mineros están bajo control de MYSRL, establecido a través de un contrato de cesión otorgado por la Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Chaupiloma Dos de Cajamarca (Chaupiloma), titular de dichos derechos mineros y cuya cesión está debidamente inscrita en la SUNARP de Registros Públicos de Minería de la Oficina Registral Regional de Trujillo. Se adjunta copia de tales contratos de cesión minera en el Apéndice A – Anexo A.2 *Contratos de Concesión*. Asimismo, en el Tabla 2.2.2.1-1, *Concesiones mineras de MYSRL del Proyecto Yanacocha*, se presenta información correspondiente a la inscripción de estas concesiones en registros públicos.



Tabla 2.2.2.1-1 Concesiones mineras de MYSRL del Proyecto Yanacocha

Nombre de Concesión	Extensión (ha)	Ficha de Inscripción / Partida Electrónica	Fecha de Inscripción
Acumulación Chaquicocha	10,901.05	Asiento 3 de la Partida N° 11187150	12/4/2012
Chapiloma Uno	1,000.00	Asiento 17 de la Partida N° 20000322	7/2/2012
Chapiloma Dos	999.84	Asiento 0016 de la Partida N° 20000323	18/02/2012
Chapiloma Tres	1,000.00	Asiento 21 de la Partida N° 20000368	7/2/2012
Chapiloma Seis	990.00	Asiento 20 de la Partida N° 20000369	7/2/2012
Chapiloma Once	898.95	Asiento 0014 de la Partida N° 20000327	18/02/2012
Chapiloma Doce	990.00	Asiento 20 de la Partida N° 20001861	7/2/2012
Chapiloma Trece	972.10	Asiento 0013 de la Partida N° 20002300	18/02/2012
Chapiloma Catorce	979.84	Asiento 0015 de la Ficha N° 009118 Partida N° 20002334	23/10/1986
Chapiloma Quince	800.00	Asiento 0011 de la Partida N° 20002299	18/02/2012
Chapiloma Dieciséis	734.98	Asiento 0014 de la Ficha N° 009119 Partida N° 20002335	23/10/1986
Chapiloma Diecisiete	799.83	Asiento 0009 de la Ficha N° 011361 Partida N° 20003573	23/10/1986
Chapiloma Dieciocho	799.87	Asiento 00009 Partida N° 20003574	18/02/2012
Chapiloma Diecinueve	974.84	Asiento 13 de la Partida N° 20002364	7/2/2012
Chapiloma Veintiuno	16.51	Asiento 0005 de la Partida N° 20003575	18/02/2012
Chapiloma Veintiuno A-2	36.20	Asiento 00002 Partida N° 20006310	13/09/2001
Chapiloma N° 42	11.75	Asiento 0005 de la Partida N° 20005545	18/02/2012
Chapiloma 45	23.74	Asiento 0006 de la Ficha N° 015346 Partida N° 20005559	16/04/1997
Chapiloma 46	22.93	Asiento 0006 de la Ficha N° 016021 Partida N° 20005734	16/04/1997
Chapiloma 47	1.38	Asiento 0004 de la Ficha N° 015343 Partida N° 20005556	16/04/1997
Chapiloma 49	4.06	Asiento 0006 de la Partida N° 20005548	18/02/2012
Chapiloma 50	2.76	Asiento 0005 de la Ficha N° 015336 Partida N° 20005549	03/10/1997
Chapiloma 51	0.69	Asiento 0002 de la Partida N° 20006172	13/09/2001
Chapiloma 54	13.75	Asiento 00002 de la Partida N° 20006426	13/09/2001
Chapiloma 70	489.24	Asiento 0002 de la Partida N° 11181087	26/11/2012
Anna Gabrielle Cuatro	931.04	Asiento 0008 de la Partida N° 20003838	27/02/2001
Anna Gabrielle Veintiuno	485.19	Asiento 0009 de la Partida N° 20003566	27/02/2001
Claudina Veinticinco	280.30	Asiento 0003 de la Ficha N° 015188 Partida N° 20005401	12/05/1994
El Sol N° 3	150.00	Asiento 0006 de la Partida N° 20001801	18/02/2012
El Sol N° 4	200.00	Asiento 0005 de la Partida N° 20001802	18/02/2012
La Providencia	749.91	Asiento 0008 de la Partida N° 20001723	18/02/2012
Mirtha III	19.26	Asiento 00004 de la Partida N° 20006231	13/09/2001

Fuente: MYSRL, 2019.



### 2.2.3 Permisos existentes

MYSRL inició sus operaciones en agosto de 1993 con la ejecución del Proyecto Carachugo; posteriormente se efectuó la explotación de otros proyectos, los cuales, conformaron los tres sectores de la UM Yanacocha: Cerro Negro, Suplementario Yanacocha Oeste (SYO), Suplementario Yanacocha Este (SYE). Finalmente, a través de la I MEIA Yanacocha se juntaron los tres sectores operativos en un solo IGA.

En la Tabla 2.2.3.1-1, *Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la UM Yanacocha*, se muestra de manera resumida y en forma secuencial los IGA aprobados por cada sector relacionados con los componentes propuestos en la presente MEIA, los componentes que fueron incluidos y sus respectivas modificaciones.

Asimismo, en la Tabla 2.2.3.1-2, *Permisos aprobados de la UM Yanacocha*, se indica los permisos de uso, reúso, licencias y vertimientos de agua y Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) y otros permisos aprobados a la fecha de los sectores Yanacocha Este, Yanacocha Oeste y Cerro Negro.

En el en el Apéndice A – Anexo A.1 *Representante Legal y Permisos*, se adjunta las resoluciones de los principales IGA aprobados.



Tabla 2.2.3.1-1 Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la UM Yanacocha

Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
Sector Operativo Suplementario Yanacocha Este			
EIA Yanacocha – Carachugo (BISA, 1992)	Informe N° 088-93-EM-DGM/OTN	<b>Mina a tajo abierto</b> Contempló extraer 19.7 Mt de material de los cuales 17.1 Mt es mineral de óxido y 2.6 Mt de ganga (desmonte), en 5 años de vida útil. Se estimó ocupar un área de 50 ha, profundidad total de 86 m.	<b>Caminos de Transporte</b> Camino de acarreo de 2.5 km de longitud y 20 m de ancho. Se estimó ocupar un área de 10 ha.
		<b>Pila de Ganga (depósito de desmontes)</b> Capacidad para almacenar 2.6 Mt de desmonte, un área a ocupar de 16ha y bancos de 10m altura por 10 m de ancho.	<b>Canales de Desviación</b> Construcción de tres canales para el manejo de escorrentía de agua alrededor de la plataforma de lixiviación.
		<b>Área de Plataforma de Lixiviación en Montones</b> Capacidad para tratar 25 Mt de mineral y abarcar un área de 58 ha. Presenta sistema de impermeabilización y colección.	<b>Pilas de acopio de tierra vegetal superior</b> Contempló ocupar un área de 0.5 ha
		<b>Área de Embalse de Solución Operativa</b> Capacidad de 157 000 m3 y un área de 4 ha.	<b>Áreas de préstamo de tierra de construcción</b> Contempló ocupar un área de 4.6 ha
		<b>Área de Embalse de Agua de Reposición</b> Capacidad de la poza de 91,000 m3 y un área de 5.4 ha.	<b>Áreas de canteras de roca de construcción</b> Contempló ocupar un área de 4.5 ha
		<b>Complejo de Operaciones</b> Contempló el procesamiento de mineral por método de Merrill-Crowe, a través de los siguientes procesos: Clarificación de la solución, desaireación, aumento de polvo de zinc y reactivos de acetato de plomo, filtración de presión del precipitado y fusión de la torta de filtro mezclada con los fundentes en un horno de combustión a gas. Se contempló ocupar un área de 2.6 ha	Instalaciones de Soporte - Planta generadora de energía: Se contempló el uso de generadores Diésel de 440 V en una estación central. - Laboratorio: Para ensayos de muestras de mina y planta de procesamiento. Área de 205 m2. - Pabellón de Administración: Área de 132 m2. - Cuartel de Seguridad: Cuartel de adobe de 750 m2. - Suministro, almacenamiento y distribución de Agua: Se contempló el abastecimiento de agua de las lagunas Yanacocha, Quehuilacicha y Plataneros. Almacenaje de agua en tanques y sistema de distribución. - Tratamiento y eliminación de aguas servidas y RRSS.
Primer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (1994)	Informe N° 222-94-EM-DGM/DPDM	<b>Ampliación del Tajo</b> Contempló el incremento de material a extraer, por lo que se incrementó el área del tajo a 65 ha.	
		<b>Ampliación del botadero de rocas de desmonte (Depósito de Desmonte Carachugo Norte)</b> Incremento de la capacidad de almacenamiento del botadero de desmonte, por lo que el área a ocupar se incrementó a 44 ha.	
		<b>Ampliación del Pad de Lixiviación</b> Incremento de capacidad de tratamiento, por lo que el área del Pad se incrementa a 83 ha.	
Segundo Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (TerraMatrix, 1995)	Informe N° 132-96-EM-DGM	<b>Tajo Carachugo</b> Contempló el incremento de extracción de material a 74.5 Mt de los depósitos minerales Carachugo y San José: - Tajo Carachugo Norte (Norte Layback): contempló abarcar un área total de 51 ha. - Tajo San José Sur: contempló abarcar un área total de 51 ha. - Carachugo Este: contempló abarcar un área total de 8.0 ha.	
		<b>Etapas 1, 2 y 3 de la Pila de Lixiviación de Carachugo</b> Expansión de las etapas de la pila para incremento de capacidad de 100 Mt a 195 Mt de mineral, por lo que incrementa el área en 25 ha (de 58 ha a 83 ha).	
		<b>Desechos Rocosos Carachugo Norte y Sur</b> Contempló la habilitación de un nuevo depósito de desmontes San José de 23 ha e incrementar el área de almacenamiento del depósito de desmontes Carachugo Norte en 2.0 ha.	
Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (MW, 1999)	Informe N° 163-99-DGM/DPDM	<b>Desarrollo de la Extensión del Tajo Chaquicocha</b> Desarrollo de nuevos tajos Chaquicocha Norte y Chaquicocha Sur, incrementando la extracción de material a 54.54 Mt (17.5 Mt de mineral y 37.1 Mt de desmonte), un área a ocupar de 68.9 ha, y obtener profundidades finales de 104 m Norte y 200 m en Sur.	<b>Expansión de la Planta de Tratamiento de Aguas de Exceso de Carachugo</b> Incrementar la capacidad de tratamiento de 410 m3/h a 800 m3/h, mediante la adición de equipos de clarificación y reacción.
		<b>Desarrollo de la Extensión del Tajo Carachugo</b> Contempló el incremento de extracción de material a 127.3 Mt (62.4 Mt de mineral y 64.9 Mt de desmonte) un área a ocupar de 67.5 ha y una profundidad final de 320 m.	
		<b>Desarrollo de la Extensión del Tajo San José</b> Contempló el incremento de extracción de material a 67.87 Mt (44.43 Mt de mineral y 23.44 Mt de desmonte), un área a ocupar de 51 ha y una profundidad final de 174 m.	
		<b>Ampliación de la Pila de Lixiviación de Carachugo</b> Incremento de capacidad de 100 Mt a 195 Mt de mineral y expandir su rea en 88.4 ha (de 108 ha a 196 ha).	
		<b>Expansión del botadero Carachugo Norte</b> Incremento del área de 32.3 ha	
		<b>Desarrollo de los nuevos Botaderos Chaquicocha Norte y Sur</b> Incremento en área de 15.7 y 49.3 ha, respectivamente.	



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2003)	R.D. N°272-2005-MEM/DGAAM - 28/06/2005	<b>Ampliación del Tajo Chaquicocha</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 167 Mt de mineral (37 Mt de mineral, 7 Mt de mineral transicional y 123 Mt de desmonte), con respecto a los 54.5 Mt (17.5 Mt mineral óxido y 27 Mt desmonte) aprobados en el EIA Complementario de Carachugo (MYSRL, 1999), para un total de 221.6 Mt.	<b>Instalación de un Circuito de Adsorción y Desorción de Carbón</b> Construcción de nuevo circuito (ahora planta CIC) con capacidad de 2,100 m3/h, ubicado sobre área intervenida en la zona de Pampa Larga. Se contempla tres trenes de adsorción de carbón, cada uno con seis etapas.
		<b>Pila de Lixiviación de Mineral Transicional - Carachugo</b> Incremento una plataforma de 42.5 Mt de mineral transicional de los 100 Mt aprobados.	<b>Tratamiento de Agua de Exceso</b> En ese momento denominado PTAE (ahora EWTP) con capacidad de 150 a 200 m3/h, ubicado sobre área intervenida en la zona de Pampa Larga.
		<b>Pila de Lixiviación de Mineral Óxido - Carachugo</b> Incremento de una plataforma de 70 Mt de mineral óxido de los 145 Mt aprobados. Habilitar pozas de operaciones y de grandes eventos asociadas.	<b>Cantera Quecher</b> Desarrollo de cantera Quecher para proveer de material de préstamo a la construcción del Pad de Lixiviación. Presenta un área de 17 ha.
			<b>Habilitación de Depósitos de Suelo Orgánico y Material Inadecuado.</b>
Primera Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2009)	R.D. N°250-2009-MEM/AAM	<b>Ampliación del Tajo Chaquicocha</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 31.2 Mt adicionales a los 221.6 Mt aprobados en el EIA SYE (2005).	<b>Depósitos de Suelo Orgánico</b> Construcción o ampliación de los siguientes depósitos de Topsoil: - Marleny - Capacidad de 60,000 m3 y Área de 1.26 ha - Atahualpa - Capacidad de 60,000 m3 y Área de 5.13 ha - San José - Capacidad de 190,000 m3 y Área de 4.25 ha - Maqui I - Capacidad de 36,000 m3 y Área de 0.96 ha - Maqui II - Capacidad de 150,000 m3 y Área de 4.21 ha
		<b>Ampliación del Tajo Carachugo - Carachugo SP1</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 11.26 Mt adicionales (8.32 Mt mineral óxidos y 2.94 Mt desmonte). La implicación se dividió en tres Small Pits denominados: - Carachugo SP-1 / Encajón, - Carachugo SP-1 / Accesos, y - Carachugo SP-1 / San José.	
		<b>Ampliación del Tajo Carachugo - Carachugo SP2</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 4.24 Mt adicionales (2.55 Mt mineral y 1.69 Mt desmonte).	<b>Planta PTAA Este</b> Construcción de una planta PTAA para incrementar la capacidad de tratamiento en el sistema de manejo de agua en la Zona Este de Yanacocha. Capacidad de 1500 m3/h a través de dos módulos de 750 m3/h.
		<b>Ampliación del Tajo San José</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en las zonas Norte y Oeste en 4.24 Mt adicionales (8.5 Mt mineral y 4 Mt desmonte).	
		<b>Ampliación del Tajo Maqui Maqui Sur</b> Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en las zonas Norte y Oeste en 25.5 Mt adicionales (9.5 Mt mineral y 16 Mt desmonte).	
		<b>Depósito de Desmonte Maqui Maqui Norte (backfill)</b> Habilitar el tajo Maqui Maqui Norte para el almacenamiento de material de desmonte de 3.74 Mt proveniente del tajo Maqui Maqui Sur.	
		<b>Ampliación del Depósito de Desmonte Carachugo (backfill)</b> Ampliación capacidad de almacenamiento en 186.17 Mt de material de desmonte.	
		<b>Reapertura y Ampliación del Depósito de Desmonte Maqui Maqui</b> Ampliación capacidad de almacenamiento en 12.91 Mt de material de desmonte, de los 26.4 Mt ya almacenados.	
		<b>Ampliación Pila de Lixiviación de Maqui Maqui - Etapa 4A</b> Incremento una plataforma de 21.21 Mt de mineral de los 68.71 Mt aprobados. Habilitar pozas de operaciones y de grandes eventos asociadas.	
		<b>Ampliación Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 10</b> Habilitar la Etapa 10 de 127.23 Mt de mineral.	
Segunda Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2010)	R.D. N°240-2010-MEM-AAM	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Campamento Minero</b> Se propuso la construcción de un campamento minero y sus instalaciones de soporte
Tercera Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2012)	R.D. N°049-2013-MEM/AAM	<b>Ampliación del Tajo Carachugo Alto</b> Ampliación del tajo Carachugo para incrementar su extracción hasta 6.14 Mt (3.47 Mt mineral y 2.67 Mt desmonte).	
Cuarta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2013)	R.D. N°413-2014-MEM/DAAM	<b>Habilitación de Áreas de Material de Préstamo para Revestimiento (Soil Liner), Material Común y Lastre</b> Habilitación de canteras para obtener materiales de construcción para diferentes facilidades del proyecto.	No se realizaron modificaciones en las instalaciones auxiliares
		<b>Ampliación del Tajo Maqui Maqui Sur</b> - Ampliación del Tajo Maqui Maqui Sur para incrementar su extracción en 9.256 Mt (con respecto a lo aprobado en el I Modificación del EIA de 25.48 Mt) para obtener un total de 34.736 Mt de material a extraer.	



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
		<b>Ampliación del Tajo Carachugo SP-1/San José (Marleny San José)</b> - Ampliación del Tajo Carachugo SP-1/San José (Marleny San José) para incrementar su extensión en 8.37 ha (con respecto a lo aprobado en el I Modificación del EIA de 8.19 ha), para obtener un área total de 16.56 ha.	
		<b>Ampliación del Tajo Carachugo Fase III</b> - Ampliación del Tajo Carachugo Alto Fase III para incrementar su extracción en 14.82 Mt (con respecto a la ampliación aprobada en la III Modificación del EIA de 6.14 Mt) para obtener un total de 20.96 Mt de material a extraer.	
		<b>Ampliación del Depósito de Desmante Maqui Maqui</b> Ampliación de capacidad de almacenamiento de desmante en 4.22 Mt (con respecto a lo aprobado en la I Modificación EIA 2009), para un total de 17.27 Mt.	
		<b>Ampliación del Cronograma de Minado del Tajo Chaquicocha</b> Ampliación del cronograma en 4 años (hasta el año 2016) y manteniendo una extracción total de 31.23 Mt (aprobado en la I Modificación del EIA).	
		<b>Optimización del Manejo de Lodos en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas STP</b> Transporte de los lodos de las plantas STP2 y MSTP hacia la PTARD STP para su tratamiento mediante espesado y deshidratación.	
Primer ITS a la IV Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2015)	RD. N° 465-2015-MEM-DGAAM	<b>Ampliación del Tajo Carachugo SP1/San José (Tajo Marleny San José)</b> Ampliación del tajo Carachugo para incrementar la extracción de material en 1.905 Mt (1.716 Mt mineral y 0.189 Mt desmante) durante el año 2015. Incremento del área de 16.56 a 17,3 ha.	<b>Optimización del sistema de drenaje superficial en el Tajo Carachugo SP-1/San José.</b> Optimización del sistema de drenaje por incremento del tajo.
		<b>Inclusión de la Planta Piloto de Tratamiento de Mineral de Cobre en el Proyecto Suplementario Yanacocha Este.</b> Tránsito de la planta piloto de la etapa de exploración (pruebas) a la etapa de explotación (beneficio), sin realizar modificaciones a la planta (aprobado a través de Resolución Directoral N° 354-2015-MEM-DGAAM, el 14 de Setiembre 2015).	<b>Optimización de la Disposición final de Residuos Peligrosos.</b> Optimización de los lodos de la planta de tratamiento.
ITS de Cambios Menores a la Cuarta Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2016)	R.D. N° 056-2016-SENACE-DCA	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Adición de Soda Caustica a la Poza de Operaciones de las Pilas de Lixiviación Carachugo - Etapa 10 y Maqui Maqui.</b> Adición de soda caustica para reducir el pH y evitar la corrosión de tuberías equipos de bombeo.
			<b>Implementación de un Almacén Temporal de Materiales</b> Almacén para materiales, equipos, estructuras, contenedores y muestras geológicas a ubicarse en el "Campamento Km. 52"
			<b>Implementación de un Almacén de Testigos</b> Para incrementar la capacidad de almacenaje de testigos
Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2016)	R.D. N° 361-2016-MEM-DGAAM	<b>Ampliación del Tajo Maqui Maqui Sur - Etapa 2</b> Ampliación del Tajo Maqui Maqui Sur en una segunda etapa para incrementar su extracción en 88.46 Mt (con respecto a lo aprobado en el IV Modificación del EIA de 34.73 Mt) para obtener un total de 123.190 Mt de material a extraer y alcanzar una huella final de 114.76 ha y ampliación del cronograma hasta el año 2021.	<b>Depósitos de Material Orgánico y de Material Inadecuado</b> Habilitar 03 depósitos de material orgánico (topsoil), 01 de material inadecuado (backfill) y 06 Mixtos de material orgánico e inadecuado. - Depósito Material Orgánico Gaby: área de 13.2 ha, capacidad 1,300,000 m3. - Depósito Material Orgánico Maqui Maqui: área de 5.1 ha, capacidad 1,200,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado Chaquicocha Norte: área de 9.1 ha, capacidad 1,200,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado Chaquicocha Sur: área de 20.8 ha, capacidad 2,200,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado Chaquicocha Central: área de 32.5 ha, capacidad 2,700,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado San José Norte: área de 2.0 ha, capacidad 170,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado San José Sur: área de 5.6 ha, capacidad 1,600,000 m3. - Depósito Material Orgánico e inadecuado San José Central: área de 1.7 ha, capacidad 160,000 m3. - Depósito Material Orgánico San José Alto: área de 1.0 ha, capacidad 40,000 m3. - Depósito Material inadecuado Maqui Maqui: área de 3.2 ha y capacidad de 240,000 m3 de material.
		<b>Ampliación del Tajo Chaquicocha - Etapas 2, 3 y 4</b> Desarrollo de las Etapas 2, 3 y 4 del Tajo Chaquicocha para incrementar su extracción en 376.18 Mt (con respecto a lo total aprobado en varias modificaciones de 252.7 Mt) para obtener un total de 620.4 Mt de material a extraer y alcanzar una huella final de 215 ha y ampliación del cronograma hasta el año 2027.	
		<b>Chaquicocha Subterráneo Sur</b> Se aprueba el desarrollo de labores subterráneas Chaquicocha Subterráneo Sur, para habilitar 15.1 km de labores subterráneas, explotación de mineral por método de minado por subniveles (sub level stoping), tres bocaminas, minado por voladura, producción de 3000 t/d, extracción total de 2.68 Mt, un cronograma de 6 años y varias facilidades superficiales.	
		<b>Plataforma de Lixiviación Carachugo - Etapa 14</b> Desarrollo de la Etapa 14 de la plataforma de lixiviación Carachugo, con un área total de la plataforma de 57.77, altura de 170 m, capacidad total de 120 Mt y ciclo de lixiviado de 70 días. Construcción de una poza de operaciones (100 000 m3 - 1.95 ha) y grandes eventos (208 000 m3 - 3.73 ha).	
		<b>Depósito de Desmante Maqui Maqui - Etapa 2</b> Incrementar la capacidad de almacenamiento en 51 Mt o 29.8 Mm3, una altura final de 168 m y ocupar un área total de 115 ha.	<b>Cambios en el Sistema de Distribución de Energía</b> Desmontaje de las líneas de transmisión L-219 (6 km), L21721 (1.4 km), L-2176 (4 km); y proyectar variantes a las líneas L-2176 y L-2201.



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
		<b>Depósito de Desmonte Relleno (backfill) Carachugo - Etapa 2</b> Recibir desmontes de las etapas 2, 3 y 4 del tajo Chaquicocha y Chaquicocha Subterráneo Sur. Incrementar capacidad de almacenamiento en 179 Mt (105 Mm3), una altura final de 292 m, ocupar un área total de 230 ha.	
		<b>Depósito de Desmonte Relleno (backfill) Chaquicocha</b> Recibir desmontes del tajo Chaquicocha Etapa 3 y Maqui Maqui Etapa 2. Capacidad de almacenamiento de 205 Mt (120,59 Mm3), una altura final de 370 m, ocupar un área total de 117,5 ha. Recibir material desde el año 2022 al 2029 (8 años).	
1er ITS de la Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2015)	R.D. N° 043-2017-SENACE/DCA	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Reconfiguración y extensión de la poza de operaciones de la plataforma de lixiviación Carachugo - Etapa 14</b> Optimizar el diseño de estabilidad de la poza, debido a avances de ingeniería
			<b>Cambio en el trazo del camino de acareo de la plataforma de lixiviación Carachugo - Etapa 14</b> Cambio propone un camino temporal durante la construcción de la poza y mejora del diseño de trazo en la etapa de operación.
			<b>Almacén Temporal de Materiales</b> Ampliación del cronograma del componente temporal para continuar con el almacenamiento de materiales durante el tiempo de vida del Proyecto SYE.
			<b>Implementación de una Sala de Logeo y Muestreo de Testigos</b> La construcción de esta sala permitirá optimizar el transporte de testigos de perforación de los proyectos de perforación de MYSRL
			<b>Almacén Temporal de Mercurio</b> Ampliación del cronograma del componente temporal en la antigua fundición Pampa Larga, para continuar con el almacenamiento de mercurio, hasta que MYSRL encuentre una opción adecuada para su disposición.
2do ITS de Cambios Menores a la Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2017)	R.D. N° 205-2017-SENACE/DCA	<b>Chaquicocha Subterráneo Sur</b> Extensión y optimización de labores subterráneas Chaquicocha Subterráneo Sur, para incrementar en 3 km de labores subterráneas con respecto a lo aprobado (15,1 km) y alcanzar un total de 18 km. Asimismo, alcanzar un total de 3.08 Mt de material a extraer, 0,4 Mt adicionales con respecto a lo aprobado de 2.68 Mt.	<b>Áreas de Material de Préstamo (Soil Liner) Ocuchamachay 1 y 2</b> Habilitación de nuevas áreas de préstamo de Soil Liner requeridos para la construcción de la plataforma de lixiviación Carachugo - Etapa 14. Se contempló extraer 1 123 900 m3 de material, de los cuales 418 500 m3 corresponden a Ocuchamachay 1 y 343 000 m3 a Ocuchamachay 2.
			<b>Almacén PQP Carachugo y Almacén PQP km52</b> Implementación de áreas de almacenamiento de materiales, habilitando 3 contenedores en el área del Campamento km 52 y 1 contenedor en el área del PAD Carachugo.
3er ITS de Cambios Menores a la Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2017)	R.D. N° 07-2018-SENACE-JEF/DEAR	<b>Plataformas de Lixiviación</b> Implementación de geomembrana superficial (raincoats) sobre los pads de lixiviación que se encuentren en estado de cierre. Cambio corresponde a una modificación a los planes de manejo ambiental en las plataformas de lixiviación. El agua de lluvia que precipite sobre la cobertura se considerará agua de no contacto y será manejada como tal.	
Sector Operativo Suplementario Yanacocha Oeste			
EIA Proyecto Cerro Yanacocha (TerraMatrix, 1996)	Informe N° 493-96-EM-DGM/DPDM	<b>Tajo Yanacocha</b> Se estimó un movimiento de tierras aproximado de 402.1 Mt (163.2 Mt de mineral y 238.9 Mt de desmonte) y una vida útil de 10 años. Se contempló tres áreas: Yanacocha Norte, Yanacocha Sur/Oeste y Encajón/Extensión, las cuales abarcarán un aproximado de 214 ha y una profundidad final de 351 m (en la zona Yanacocha Sur/oeste).	<b>Poza de Almacenamiento de Agua Cruda</b> Se consideró que ocupará un área de 8 ha
		<b>Botadero</b> Denominados Botadero Norte, Suroeste y Superior, los cuales se contempló que abarcarán un área de 124 ha, 58 ha y 24 ha, respectivamente; y almacenar 238.9 Mt de desmonte entre las tres áreas.	<b>Pilas de Suelos Superficiales</b> Se contempló un área aproximada de 50 ha entre todas las pilas de topsoil.
		<b>Pad Cerro Yanacocha (Plataforma de Lixiviación Yanacocha)</b> Contempló la construcción en 5 etapas, con una capacidad total de 163.2 Mt y ocupar un área aproximada de 175 ha. Se consideró 3 pozas: Poza de Operaciones (40 000 m3 y 1 ha), de Eventos Menores (100 000 m3 y 2 ha) y Eventos Mayores (140 000 m3 y 2 ha).	<b>Canales de Derivación</b> Contemplo la construcción de ocho canales principales para la derivación de las aguas de no contacto, las cuales se ubicarán alrededor de los componentes principales.
		<b>Planta de Procesos</b> Se contempló la construcción de una planta de procesos, la cual recupera metales usando el método de precipitación de zinc de Merrill-Crowe.	<b>Otras Instalaciones Complementarias y Servicios</b> Se contempló la construcción de Barracas, Caseta de seguridad, Bodegas, talleres, vestidores, Sub-estación de electricidad, Planta de Fuerza, Instalaciones para almacenamiento y distribución de combustibles, Almacén de Cal, Almacén de Cianuro de Sodio, Tanques de almacenamiento de agua, planta de tratamiento de agua (EWTP), planta de tratamiento de aguas servidas, oficinas administrativas, laboratorio, almacén de explosivos, pila de volatilización.
EIA Complementario del Proyecto cerro Yanacocha (Terra Matrix-MW, 1998)	Informe N° 309-98-EM-DGM/DPDM	<b>Ampliación del Tajo Yanacocha</b> Incrementar la producción total a 555.6 Mt (263.2 Mt de mineral y 292.4 Mt de desmonte) y ampliar la vida útil de 10 a 13 años. Asimismo, contempló la reconfiguración de los tajos. Al parecer, el área final con la nueva configuración se reduciría aproximadamente a 181 ha (de las 214 ha aprobadas).	<b>Pilas de Suelo Orgánico</b> Incremento del área de almacenamiento de 50 a 104 ha



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
		<b>Botaderos</b> Incrementar la capacidad del Botadero Norte de Yanacocha a 80 Mt (se incrementa el área a ocupar a 133 ha) y Botadero Oeste de Yanacocha en 40 Mt (se incrementa el área a ocupar a 55 ha). El área denominada Botadero Superior se elimina por encontrarse reservas de mineral. Asimismo, contempló reubicar el desmonte PAG al área de Expansión Oeste del Botadero Norte Carachugo para almacenar una aprox. 165 Mt (área final de 68 ha)	<b>Pilas de material de desecho</b> Nueva área de desecho de material ocupará un área de 12 ha
		<b>Pad Cerro Yanacocha (Plataforma de Lixiviación Yanacocha) - Etapa Pad Sur</b> Incremento de capacidad del Pad Norte y ampliación de una etapa denominada Pad Sur, entre ambas suman una capacidad total de 300 Mt y ocupan un área aproximada de 268 ha.	<b>Áreas de Préstamo</b> Nueva área de préstamo cuya configuración ocupa un área de 36 ha
EIA Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2006)	R.D. N° 382-2006-MEM-AAM	<b>Ampliación Tajo Yanacocha</b> Desarrollo de las Etapas Oeste y Sur, para incrementar su extracción entre los años 2007 y 2010 a 347.6 Mt (mineral y desmonte), alcanzar una huella final de 255.94 ha e incremento de profundidad hasta 310 m.	<b>Poza de Almacenamiento de Agua San José</b> Capacidad de 5.9 Mm3, almacenará aguas de exceso provenientes de Yanacocha y Carachugo y la Planta de Neutralización Yanacocha. Se ubica en el tajo San José, incorporada al sistema de manejo integrado de agua de proceso.
		<b>Nuevo Tajo La Quinua</b> Desarrollo de las Etapas La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3. para incrementar su extracción entre las tres etapas a 785 Mt de material a extraer (mineral y desmonte) entre los años 2007 y 2015, alcanzar una huella final de 377 ha e incremento de profundidad hasta 336 m.	<b>Depósitos de Material Orgánico y Peats</b> Contempló habilitar varios depósitos de material orgánico y peats.
		<b>Plataforma de Lixiviación Yanacocha - Pad Norte y Sur (Etapas 5A, 7 y 8)</b> Incremento de capacidad de tratamiento en las Etapas 5A y 7 en el Pad Norte y la Etapa 8 en el Pad Sur. Se consideró un área total de 378 ha, altura de 150 m, capacidad total de 427 Mt y ciclo de lixiviado de 70 días. También se consideró la construcción de tres pozas: Una de soluciones de 44 500 m3, de eventos menores de 109 000 m3, y una de tormentas de 70 000 m3.	<b>Canteras y Áreas de Préstamo</b> El proyecto contempló la explotación de la Cantera Mirador, ubicada al noreste del Tajo Cerro Yanacocha, y de las Canteras Curva del Diablo, ubicada al noreste del Tajo La Quinua, y Cráter, ubicada por el lado suroeste del tajo Yanacocha
		<b>Plataforma de Lixiviación La Quinua</b> Incremento de capacidad de las Etapas 1 al 6 del Pad La Quinua, con un área total del Pad de 450 ha, altura de 196 m, capacidad total de 339 Mt y ciclo de lixiviado de 70 días.	<b>Planta de Carbón Yanacocha Norte</b> La ampliación del circuito de adsorción consiste en la habilitación de un tren de seis columnas de carbón en cascada y una zaranda vibradora asociada, además de bombas y chutes.
		<b>Planta de Producción</b> Requerida para el procesamiento de un nuevo tipo de mineral, con una capacidad de 6,5 Mt/año o 744 tn/h. Incluye una etapa de chancado, molienda húmeda, espesamiento de pre-lixiviación, tanques de lixiviación, circuito de espesamiento, circuito de recuperación de cobre y plata (circuito SART), columnas de carbón, circuito de separación y regeneración de carbón, entre otros.	<b>Caminos de Acceso y Acarreo</b> Consideró la ampliación o modificación del trazado de algunos los caminos de acceso y acarreo existentes para apoyar las operaciones propuestas en Cerro Yanacocha y La Quinua, sobre todo para proveer acceso a los tajos, los depósitos de desmontes y Pad.
		<b>Depósito de Residuos de Planta (DAM)</b> Ubicado detrás de la Pad de lixiviación de La Quinua. Diseñado para almacenar aproximadamente 45 a 50 Mt de residuo seco, en 10 años, en 6 etapas.	<b>Laboratorio Químico – Metalúrgico</b> Construcción de un nuevo laboratorio químico – metalúrgico a ser ubicado frente a la antigua planta de aglomeración y frente a las futuras instalaciones de la Planta de Producción.
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno (Backfill) - Tajo Yanacocha Norte</b> Almacenar desmontes provenientes del Tajo Yanacocha Oeste y Sur y potencialmente Tajo La Quinua. Presenta una capacidad adicional de 37 Mt.	
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno (Backfill) - Tajo La Quinua 1</b> Contempla almacenar desmontes provenientes del Tajo La Quinua 2, ubicado en el tajo del mismo nombre. Presenta una capacidad de 23 Mt.	
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno (Backfill) - Tajo La Quinua 2</b> Contempla almacenar desmontes provenientes del Tajo La Quinua 3, ubicado en el tajo del mismo nombre. Presenta una capacidad de 293 Mt.	
		<b>Depósito de Desmonte La Quinua Norte</b> Construcción de un depósito de desmontes La Quinua Norte, ubicado al norte del Tajo la Quinua, y una configuración que abarca 228 ha y capacidad total de 255 Mt, cuyos desmontes provienen de los Tajos La Quinua 1, 2 y 3.	
Primera Modificación al EIA Suplementario Yanacocha Oeste (SVS Ingenieros SAC, 2008)	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM	<b>Reconformación del Tajo La Quinua</b> Contempló la reconformación del tajo para incrementar el factor de seguridad, ampliar el área en 17.21 ha e incrementar la profundidad a 360 m.	<b>Construcción del Canal Callejón</b> Como parte de los compromisos de Yanacocha se construye un canal de conducción de agua superficial de la quebrada Ornamo, de escorrentía y tratada, para entregarla a su cauce natural aguas abajo.
			<b>Accesos</b> Contempló la construcción de un camino de mantenimiento paralelo al canal Callejón, así como la construcción de acceso hacia el área reconformada del Tajo la Quinua 3.
Segunda Modificación al MEIA Suplementario Yanacocha Oeste (SVS Ingenieros SAC, 2011)	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM	<b>Tajo La Quinua Sur</b> Desarrollo del Tajo La Quinua Sur, lo que permitirá la extracción adicional de 81.72 Mt de mineral de óxido, así como de 23.77 Mt de desmonte.	<b>Construir Accesos Variante El Tapado Oeste, Dique Grande y Quishuar</b> Construcción de accesos para interconectar componentes, con una longitud total de 5323 m, ancho entre 8 y 5 m, y ocupar un área de 8.5 ha.
		<b>Tajo El Tapado Oeste</b> Reconformación del talud Oeste del tajo El Tapado Oeste.	<b>Construir canal de Coronación Sur</b> Canal perimétrico al noreste del Tajo La Quinua Sur, de 995 m de longitud y sección trapezoidal de 1.50 m de ancho.
		<b>Depósito de Desmonte La Quinua Norte</b> Incrementar la capacidad de almacenamiento en 45 Mt a través del recrecimiento de depósito de desmontes. Por lo que se incrementa el área a ocupar en 53.59 ha y alcanzar un total de 238.9 ha, e incrementar su altura en 89 m (llegar a una cota de 4029 msnm).	<b>Reubicar el punto de vertimiento DCP3</b> Reubicar en el mismo río Grande aguas abajo del tajo La Quinua Sur, por lo que se debe implementar una tubería de 3057 m.



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
		<b>Optimización de la Planta de Producción Gold Mill</b> Incremento de capacidad de la planta de 744 t/h a 850 t/h a través de algunas obras metalmecánicas y la optimización de algunas de sus etapas (fajas de transporte en Chancado, variación de la densidad de pulpa y la disminución de la carga circulante Molienda, nuevas bombas para arenas de molienda).	<b>Depósitos de Suelos 1 y 2 (Backfill El Tapado)</b> Implementación de dos depósitos de suelo superficial temporales, dentro del backfill El Tapado, para almacenar un aprox. de 1 010 600 m3 de topsoil. Ocuparán un área de 2.10 y 8.85 ha.
			<b>Planta AWTP La Quinua</b> Incremento de capacidad de la Planta AWTP agregando un cuarto módulo de 450 m3/h (a los 3 módulos ya existentes con capacidad total de 3,800 m3/h) y alcanzar una capacidad total de 4,250 m3/h.
			<b>Protección ribereña de la quebrada Encajón</b> Construcción de protección ribereña sobre un tramo de 368 m, en un tramo cercano al tajo La Quinua.
<b>Tercera</b> Modificación al EIA Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2014)	R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM	<b>Ampliación del Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback)</b> Incrementar la extracción de material en 104.44 Mt haciendo un total de 452.44 Mt y una ampliación de vida útil de 7 años. Considera incrementar el área en 54.1 ha, para alcanzar una huella final aprox. de 310.04 ha.	<b>Almacén de Fuentes Radioactivas</b> Construcción de nuevo almacén de fuentes radiactivas que cumpla con las condiciones de seguridad radiológica y seguridad física.
		<b>Ampliación del Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste Layback)</b> Incrementa la extracción de material en 149.24 Mt adicionales a los 463.9 Mt aprobados, para alcanzar un aprox. de 613.14 Mt. Asimismo el área se incrementará en 33 ha para obtener una huella aprox. de 427.21 ha	<b>Poza Margot</b> La poza es parte del sistema integral de manejo de agua de la UM Yanacocha, se considera la ampliación de la capacidad de almacenamiento de poza de 400 000 m3 a 1 000 000 m3.
		<b>Expansión Norte del Depósito de Arenas de Molienda</b> Incrementar la capacidad de almacenamiento del depósito de arenas denominada expansión norte, esta presentará una capacidad de 29 Mt secas de arena. Se ubica sobre el Pad de lixiviación La Quinua.	<b>Línea de conducción de agua DCP3</b> Construcción de nueva línea de conducción de agua desde la planta de tratamiento de agua AWTP LQ hacia el punto de descarga DCP3.
			<b>Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas</b> Optimización del Manejo de Lodos a y través de la reducción del volumen producido en las plantas de tratamiento, para lo cual se proyecta la instalación de espesadores de lodo, para luego deshidratarlos y ser conducidos a su disposición final.
ITS sobre Cambios Menores al Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - "Camino de Acarreo Ornamo" (INSIDEO, 2013)	R.D. N° 016-2014-MEM-DGAAM	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Acceso</b> Implementación de un camino de acarreo Ornamo, el cual permitirá reducir la distancia de acarreo entre el tajo EL Tapado Oeste y el Pad La Quinua.
ITS de Cambios Menores al Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - "Camino Vecinal" (INSIDEO, 2014)	R.D. N° 114-2014-MEM-DGAAM	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Acceso peatonal</b> Construcción de un camino peatonal de 2 km de longitud y 2 m de ancho, para uso exclusivo para tránsito peatonal, de ganado y animales de carga.
ITS sobre Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas (INSIDEO, 2015)	R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Plantas AWTP, EWTP y CIC</b> Las Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (AWTP) y las Plantas de Tratamiento de Aguas de Excesos (EWTP) presentarán los siguientes cambios: - Cambio del sistema de filtración multimedia por ultrafiltración (UF) para la eliminación de sólidos residuales antes del proceso de Ósmosis Inversa. - Disminución de la capacidad de la nueva poza de agua tratada. - Modificaciones al tratamiento de la planta AWTP La Quinua.
ITS sobre Cambios Menores a la <b>Tercera</b> Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - Manejo de Aguas de Contacto (INSIDEO, 2015)	R.D. N° 095-2016-MEM-DGAAM	<b>Pad la Quinua</b> Implementación de una nueva poza de eventos mayores de 170,000 m3.	<b>Poza Margot</b> Rediseño de la Poza Margot, disminuirá su capacidad de 1,000,000 m3 a 437,075 m3
			<b>Poza Raw Water Pond</b> Cambio de uso de la poza que se tenía para la acumulación de agua de exceso al almacenamiento permanente del exceso de agua de proceso de la pila de lixiviación Yanacocha
			<b>Planta EWTP - Yanacocha Norte</b> Mejoras internas a la planta de tratamiento, las cuales consisten en la Implementación de un sistema de ultrafiltración, filtro clarificador y filtro prensa.
ITS sobre Cambios Menores a la <b>Tercera</b> Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste	R.D. N° 012-2018-SENACE-JEF/DEAR	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	Implementación de geomembrana superficial (raincoats) sobre los Pads de lixiviación
		No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	Cambios en el manejo de cianuro
		<b>Tajo La Quinua Sur</b> Ampliación de cronograma	
Sector Operativo Cerro Negro			
EIA Proyecto Cerro Negro (MWH, 2002)	R.D. N° 408-2003-EM/DGAA	<b>Tajo Cerro Negro</b> El tajo cerro está dividido en cerro Negro Este y Oeste. Entre ambos se estimó una extracción total de material de 33.9 Mt (18.2 Mt de mineral y 15.7 Mt de desmonte) y una vida útil de 10 años. Para el Tajo Cerro Negro Este se consideró abarcar un área de 35.4 ha y una profundidad de 128 m; asimismo, para el Tajo Cerro Negro Oeste se consideró abarcar un área de 64.6 ha y una profundidad de 208.	<b>Instalaciones Auxiliares</b> Se contempló las siguientes instalaciones: Generadores, líneas de transmisión, edificio de MCL, Sistema de suministro, almacenaje y distribución de agua.
		<b>Depósito de Desmontes Cerro Negro</b> Construcción de un depósito de desmonte con capacidad para almacenar 15.7 Mt.	<b>Caminos y Accesos</b> Implementación de caminos y accesos para dar soporte a los componentes propuestos
		<b>Ampliación de la Pila de Lixiviación La Quinua/Cerro Negro</b> Se ampliará la capacidad de depósito de 245 Mt a 263 Mt. Se construirá en 7 etapas y abarcará un área de 350 ha.	



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
Primera Modificación del EIA Proyecto Cerro Negro (SVS, 2011)	R.D. N° 019-2011-MEM-AAM	<b>Tajo Cerro Negro Oeste</b> Se estima una extracción de 27.92 Mt de mineral y 9.2 Mt de desmonte (total de movimiento de material de 37.13 Mt)	<b>Depósito de Suelo Superficial - Canta</b> Capacidad de 900 000 m3, área de 10.4 ha
		<b>Pila de Lixiviación Cerro Negro</b> Se consideró la construcción de la pila de lixiviación Cerro Negro, diseñada para tratar aproximadamente 103.75 Mt de mineral óxido. Se consideró ocupar un área de 139.6 ha y una altura de 120 m.	<b>Cantera Francesca</b> Consiste en la ampliación del tajo Cerro Negro Este (material no mineralizado) para abastecerse de material de préstamo para el relleno de las bases de la pila de lixiviación Cerro Negro y el depósito de desmonte Cerro Negro y para la construcción de las vías de acceso. Volumen a extraer se estimó en 2.8 Mm3
		<b>Depósito de Desmontes Cerro Negro</b> Ampliar el depósito de desmontes para almacenar 6.15 Mt y altura máxima de 118 m.	<b>Poza de Solución</b> El Pad considera la habilitación de tres pozas: Poza de operaciones (100 000 m3), poza de eventos menores (125 000 m3) y poza de eventos mayores o tormentas (195 000 m3).
			<b>Depósito de Suelo Superficial - Canta</b> Capacidad de 900 000 m3, área de 10.4 ha
			<b>Ampliar el Depósito de Suelo Superficial - Noemí</b> Incrementar la capacidad de almacenamiento en 260 000 m3 adicionales a los 415 000 m3 existentes. Ocupará un área total de 18.9 ha y alcanzar una altura de 30 m.
Segunda Modificación al EIA Proyecto Cerro Negro (SVS, 2012)	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM	<b>Tajo Cerro Negro Oeste</b> Incrementar su extracción en 9,282 Mt para alcanzar un total de 37.2 Mt de mineral y ampliar la vida útil del tajo en dos años más hasta el año 2017.	<b>Ampliación del depósito de suelos Noemi</b> Se ampliará la capacidad de almacenamiento en 1 094 289 m3 de suelo y ocupará una nueva área de 16.89 ha.
		<b>Reestructuración del depósito de desmonte Cerro Negro</b> Mantendrá su capacidad, la reestructuración del mismo consiste en la construcción de una trinchera de estabilización de mayor tamaño, el rediseño de los taludes, la ampliación de la poza de almacenamiento y la reubicación de la misma, generando un incremento en su extensión total (considerando el depósito, los canales y la poza) de 42.12 ha a 52.27 ha.	<b>Implementar nueva poza de captación de subdrenaje en Depósito de Desmonte Cerro Negro.</b> Presentará un volumen de 40 000 m3 y ocupará un área de 0.64 ha
			<b>Optimización de las pozas de eventos menores y mayores</b>
			<b>Reubicación de línea de energía</b> Reubicación de línea de 22.9 kv, para lo cual se requiere 30 torres de concreto, una sub-estación y 2.91 km de longitud
			<b>Provisión de canteras de material de préstamo</b> Habilitar nuevas canteras A, B, C y D de material de préstamo, las cuales ocuparán un área de 3.16 ha, 6.80 ha, 15.10 ha y 5.58 ha, respectivamente. Asimismo, de las canteras A, B, C y D se extraerá un volumen de 680 000 m3, 850 000 m3, 3 300 000 m3 y 220 000 m3 de material de préstamos, respectivamente.
			<b>Implementación de una zona de zarandeo y acopio de material zarandeado</b> Habilitación de una zona de zarandeo y acopio del material tratado, el cual será usado en los componentes propuestos
ITS de Cambios Menores al Proyecto Cerro Negro (II MEIA Cerro Negro) (INSIDEO, 2015)	R.D. N° 071-2016-MEM-DGAAM	<b>Ampliación Área de Minado Tajo Cerro Negro Oeste</b> Ampliación del área (aclarar límites aprobados en la 2da Mod al EIA), reduciendo el volumen a extraer en 249,000 m3 con respecto a lo aprobado. Asimismo se presenta cambios en el plan de minado.	<b>Implementación de Bird Balls en la Poza de Operaciones</b> Se plantea el uso de esferas Bird Balls (esferas de HDPE de 10 cm de diámetro usadas también para el control de evaporación) para evitar el acercamiento de aves a la poza (por el incremento de concentración de cianuro) como medida de control y evitar riesgos a las aves.
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno Backfill Tajo Cerro Negro Oeste</b> Se plantea la disposición de desmonte PAG y NPAG generados en el tajo Cerro Negro Oeste en el lado Suroeste del mismo tajo. Se contempla la disposición de 1.7 Mt PAG y 0.4 MT NPAG.	
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno Backfill La Quinua</b> Disponer 0.218 Mt de desmonte NPAG al depósito de desmonte Backfill La Quinua	
Segundo ITS de Cambios Menores a la Segunda Modificación del EIA Cerro Negro (INSIDEO, 2017)	R.D. N° 171-2017-SENACE/DCA	No se incluyeron modificaciones a los componentes principales	<b>Habilitar el Centro de Investigación y Producción Cerro Negro</b> Construcción de un centro de investigación de propagación de especies de flora nativas para la implementación de medidas de cierre ensayadas. Se propone ubicar el centro sobre un área rehabilitada del depósito de desmontes Cerro Negro.
MEIA Yanacocha			
Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR (Junta los tres sectores operativos en un sólo IGA)	<b>Tajo Yanacocha - Etapa 2</b> Amplía el Tajo Yanacocha en una Segunda Etapa, donde se extraerá mineral de oro y cobre. Incrementa extracción adicional de 130 Mt (8,242 Kt mineral óxido, 102,982 kt y 18,794 kt de desmonte). Amplía el área de la huella a 324.23 ha.	<b>Modificacción de las plantas de tratamiento AWTP, EWTP y CIC</b> Ampliar la capacidad de almacenamiento de la Fase Sur del DAM, a través del recrecimiento del dique de contención y la ampliación superficial por el sector Oeste. Asimismo, se propone la adecuación y optimización de la Fa
		<b>Chaquicocha subterráneo</b> Ampliación de las galerías de explotación en una segunda Etapa	
		<b>Nuevo Tajo Carachugo Marleny Norte</b> Diseño de un nuevo tajo que se denominará Tajo Carachugo Marleny Norte, el cual cubrirá las áreas previamente aprobadas de los <i>Small Pits</i> Accesos y Encajón que son parte del Tajo Carachugo SP1, con la finalidad de obtener más recursos de mineral y extender la vida útil de la mina.	



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Componentes Principales	Componentes Auxiliares
		<b>Tajo Carachugo Fase III</b> Reconfigurar el diseño del tajo Carachugo Fase III para la optimizar la extracción de recursos, y ampliar el cronograma, ya que no aún se han realizado actividades operaciones en esa fase del tajo.	
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3</b> Ampliar la capacidad de almacenamiento del Relleno Carachugo a través de una tercera etapa, con la finalidad de extender su vida útil y manejar adecuadamente el material excedente a generarse de acuerdo con las ampliaciones de tajos propuestos en la presente Modificación.	
		<b>Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 - Etapa 2</b> Ampliar la capacidad de almacenamiento del Relleno La Quinua 1 y 2, a través de una segunda etapa, con la finalidad de manejar adecuadamente el material excedente a generarse de acuerdo a las ampliaciones de tajos propuestos en la presente Modificación.	
		<b>Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 8</b> Incremento de las áreas de regado de la pila de lixiviación Pad Yanacocha a través de una octava Etapa, con la finalidad de lixiviar el mineral de cobre proveniente del tajo Yanacocha Etapa 2.	
		<b>Planta de Procesos La Quinua</b> Incorporar al procesamiento habitual del mineral de oro una nueva línea de beneficio para el procesamiento de mineral refractario, de donde se producirá oro, plata y cobre por medio del aprovechamiento de los sulfuros encontrados en el cuerpo mineralizado.	
		<b>Nuevo Depósito de Relaves Pampa Larga</b> Construir un nuevo depósito de Relaves denominado Pampa Larga para almacenar los relaves procedentes de la nueva línea de procesamiento de la Planta de Procesos La Quinua.	
		<b>Modificación del DAM Sur y Norte</b> Ampliar la capacidad de almacenamiento de la Fase Sur del DAM, a través del recrecimiento del dique de contención y la ampliación superficial por el sector Oeste. Asimismo, se propone la adecuación y optimización de la Fase Norte y Sur del DAM con la finalidad de recibir los nuevos residuos de lixiviación provenientes de la nueva línea de la Planta de Procesos La Quinua (también propuesta en el presente MEIA).	
Primer ITS de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha	R.D. N° 00176-2019-SENACE-PE/DEAR	<b>Chaquicocha Subterráneo</b> Adicionar un nuevo método de minado al aprobado, reubicación de una bocamina, y cambios en el diseño del sector Chaquicocha Sur, sin incrementar la longitud y la extracción del tonelaje de material total.	<b>Almacén temporal de combustible</b> Adicionar un almacén temporal de combustible, para la construcción y operación de la Planta de Proceso La Quinua.
		<b>Tajo La Quinua 3 (Tajo Tapado Oeste Layback)</b> Ampliación de cronograma de minado	
		<b>Depósito temporal de mineral</b> Adicionar un depósito temporal de mineral, debido a la necesidad de descargar material de stock, que se ubicará sobre el pad Carachugo sector Oeste.	



Tabla 2.2.3.1-2 Permisos aprobados de la UM Yanacocha

Permiso	Autoridad	Documento	Fecha de Expedición
<b>Sector Operativo Suplementario Yanacocha Este</b>			
<b>Permisos de Uso, Reúso, Licencias y Vertimiento de Aguas</b>			
Licencia de Uso de Aguas Subterránea con fines Mineros y Domésticos	Dirección Subregional Agraria Cajamarca	R.A. N° 070-96-RENO-DSR-AG-C/ATDRC	2-Dic-96
Licencia de Uso de Aguas Subterráneas con Fines Industriales	Ministerio de Agricultura. Dirección Regional Agraria la Libertad. Administración Técnica Distrito de Riego Jequetepeque	R.A. N° 101-2001-MA-ATDRJ	7-Mar-01
Licencia para el uso de Aguas Subterráneas provenientes de las áreas de operaciones Yanacocha Sur y La Quinua.	ANA	R.A. N° 480-2010-ANA-ALA-Cajamarca	18-Jun-10
Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Sanitaria de Aguas Residuales Industriales para los Vertimientos – UO Yanacocha, La Quinua y Carachugo-Zona Este.	Agricultura	Resolución Directoral N° 025-2010/DCRH-ANA	21-Ag-10
Modificación de la Licencia para el uso de Aguas Subterráneas provenientes de las áreas de operaciones Yanacocha Sur y La Quinua	ANA	R.A. N° 485-2010-ANA-ALA-Cajamarca	30-Jun-10
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento "Campamento de Maqui Maqui MSTP"	ANA	R.D. N° 0026-2011-ANA-DGCRH	19-Ene-11
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento "Campamento Talleres Yanacocha Norte"	ANA	R.D. N° 0142-2012-ANA-AAA VI MARAÑON	26-Mar-12
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento STP2-Campamento Pampa Larga	ANA	R.D. N° 0232-2012-ANA-AAA VI MARAÑON	31-May-12
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento "Campamento STP52"	ANA	Informe N° 004-2013-ANA-DGCRH/GAR	23-May-13
Autorización de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales Tratadas procedentes del Complejo de Operaciones - Zona Este (Carachugo, Chaquicocha, San José, Marleny - San José, Maqui Maqui)	ANA	R.D. N° 215-2013-ANA-DGCRH	7-Ag-13
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento "Campamento STP KM 46"	ANA	R.D. N° 580-2013-ANA-AAA VI M	10-Ag-13
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Industriales Tratadas Provenientes del Complejo de Plantas de tratamiento de aguas industriales para fines agrícolas, riego de jardines y riego de vías de acceso y para el control del polvo.	ANA	R.D. N° 691-2013-ANA-AAA VI M	9-Oct-13
Autorización de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales Tratadas procedentes del Complejo de Operaciones - Zona Oeste (Cerro Negro, La Quinua y ampliación sur, Yanacocha, San José, Carachugo, Maqui Maqui, de la Unidad Chaupiloma Sur)	ANA	R.D. N° 285-2013-ANA-DGCRH	29-Oct-13
Renovación de Autorización de Reúso de Aguas Residuales Domésticas Tratadas proveniente del Campamento KM24.5 de la Planta STPON1	ANA	R.D. N° 929-2014-ANA-AAA-M	13-Ago-14
Renovación de Autorización de Reúso de Aguas Residuales Domésticas Tratadas proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas STPHY del Campamento Garita Huandoy	ANA	R.D. N° 1287-2014-ANA-AAA-JZ-V	08-Ag-14
Autorización de Reúso de Aguas Residuales Domésticas Tratadas proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas STPHY del Campamento Garita Huandoy	ANA	R.D. N° 408-2012-ANA-AAA-JZ-V	16-Ag-12
Renovación de Autorización de Vertimiento de aguas residuales domésticas tratadas provenientes del Campamento de Operaciones KM 37	ANA	R.D. N° 222-2014-ANA-DGCRH	22-Oct-14
Autorización de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales Tratadas provenientes del Complejo de Operaciones - Zona Este, correspondientes a las áreas operativas de Carachugo, Chaquicocha, San José, Marleny-San José y Maqui Maqui de la Unidad Chaupiloma Sur	ANA	Resolución Directoral N° 056-2016-ANA-DGCRH	16 de marzo de 2016
	ANA	Resolución Directoral N° 166-2016-ANA-DGCRH	21 de julio de 2016
<b>Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)</b>			
CIRA Yanacocha Norte B - Rescate de sitios 8 -9 -10 -34B y 34C en el Sector Yanacocha Norte B	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2007-0249	27-Jul-07
CIRA Yanacocha Norte B - Sector Yanacocha Norte	Ministerio de Cultura	CIRA 2012-337/MC	28-Ag-12
CIRA Carachugo	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2010-232	10-Jun-10
CIRA Maqui Maqui	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2006-0205	6-Jun-06
CIRA Maqui Maqui – Campamento Maqui Maqui	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2005-0235	17-Oct-05



Permiso	Autoridad	Documento	Fecha de Expedición
CIRA Maqui Maqui – Sector Maqui Maqui	Ministerio de Cultura	CIRA 2011-0462/MC	6-Dic-11
CIRA Quebrada Honda - Sector Quebrada Honda	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2004-00321	22-Dic-04
CIRA Quecher - Sector Quecher	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2005-0248	26-Oct-05
CIRA Chaquicocha - Sector Chaquicocha	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2005-0178	22-Ag-05
CIRA Chaquicocha - Rescate Chaquicocha sitios 22 -23	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2005-0302	18-Nov-05
CIRA Chaquicocha - Rescate Fase II Chaquicocha sitios 12 -13 -14-15 -16-17-18 - 20 - 21 y 25	Instituto Nacional de Cultura	CIRA 2006-071	15-Mar-06
<b>Sector Operativo Suplementario Yanacocha Oeste</b>			
<b>Permisos de Uso, reúso, Licencias y Vertimiento de Aguas</b>			
Modificación de autorización de reúso de aguas residuales industriales tratadas en el complejo de tratamiento de las operaciones mineras Yanacocha Norte, La Quinua y Carachugo, ubicado en el distrito La Encañada, provincia y región Cajamarca.	ANA	Resolución Directoral N° 0586-2012-ANA- AAA VI MARAÑON	28-Ago-12
Autorización de vertimientos de aguas residuales industriales tratadas procedentes del Complejo de Operaciones – Zona Oeste de sus áreas operativas Cerro Negro, La Quinua y su ampliación sur, Yanacocha, San José, Carachugo, Maqui Maqui.	ANA	Resolución Directoral N° 285-2013-ANA- DGCRH	29-Oct-13
Modificación de autorización de ejecución de obras del Proyecto "Plan de Drenaje Tajo La Quinua" ubicado en el distrito y provincia de Cajamarca, región Cajamarca (Resolución Directoral N° 608-2012-ANA-AAAVIM).	ANA	Resolución Directoral N° 0246-2013-ANA- AAA-M	15-Abr-13
Autorización de uso de agua subterránea ubicado en el predio de su propiedad sector Los Lirios, distrito, provincia y departamento de Cajamarca.	Ministerio de Agricultura/Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca	Resolución Administrativa N° 018-2001- CTAR-CAJIDRA-ATDRC	29-Ene-01
Licencia de uso de las aguas subterráneas con fines industriales, producidos por 10 pozos tubulares ubicados en el Área de Producción Cerro Yanacocha, perteneciente al Distrito La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, jurisdicción de la Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque.	Ministerio de Agricultura/Dirección Regional Agraria La Libertad/Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque.	Resolución Administrativa N° 101-2001- MA-ATDRJ	7-Mar-01
Permiso para captación y uso de aguas superficiales excedentes en época de lluvia con fines de control de polvo y construcción Zona Oeste, de la Provincia y Departamento de Cajamarca.	Ministerio de Agricultura/Dirección Regional Agraria Cajamarca/Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca.	Resolución Administrativa N° 410-2006- GR-CAJIDRA-ATDRC	20-Oct-06
Autorización para el uso de agua subterránea con fines domésticos del pozo CLPW- 37BC Campamento de Operaciones Km 37 Carretera Cajamarca- Bambamarca.	ANA	Resolución Administrativa N° 279-2012- ANA-ALA-CAJAMARCA.	6-Jul-12
Licencia de uso de aguas subterráneas con fines domésticos para el Campamento de Operadores de Mina "La Quinua", perteneciente a Minera Yanacocha S.R.L., ubicado en la Provincia y Departamento de Cajamarca, jurisdicción de la Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque.	Gobierno Regional La Libertad/Dirección Regional Agraria.	Resolución Directoral N° 373-2007-DRA- LL.	14-Set-07
Autorización de ejecución de obras en fuente natural-Plan de Drenaje Tajo La Quinua Sur, ubicado en el Distrito, Provincia y Región Cajamarca.	Ministerio de Agricultura/Dirección Regional Agraria La Libertad/Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque.	Resolución Administrativa N° 242-2001- MA-ATDRJ	26-Jul-01
Autorización de ejecución del Proyecto "Plan de Drenaje del Tajo La Quinua (La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3)", ubicado en el Distrito, Provincia y Región Cajamarca.	ANA	Resolución Directoral N° 590-2013-ANA- AAA-M	16-Set-13
Cambio de razón social en el padrón de uso de agua superficial con fines no agrarios a favor de la empresa minera Yanacocha S.R.L., actualmente registrados a nombre de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., respecto a fuentes de aguas ubicadas en el distrito La Encañada, Provincia, Departamento y Región de Cajamarca.	ANA	Resolución Directoral N° 0608-2012-ANA- AAA VI MARAÑON	19-Set--12
Rectificación por error material de la Resolución Administrativa N° 410-2006-GR- CAJ/DRA-ATDRC del 20 de octubre de 2006.	ANA	Resolución Administrativa N° 480-2010- ANA-ALA-Cojamarca	18-Jun-10
Modificación de la Resolución Administrativa N° 410-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC del 20 de octubre de 2006, que otorga Licencia de Uso de Agua Subterránea a favor de la empresa Minera Yanacocha S.R.L.	ANA	Resolución Administrativa N° 485-2010- ANA-ALA-Cojamarca	30-Jun-10
Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Sanitaria de Aguas Residuales Industriales para los Vertimientos – UO Yanacocha, La Quinua y Carachugo-Zona Oeste	Agricultura	Resolución Directoral N° 022-2010/DCRH-ANA	21-Ag-10
Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento de Agua Potable del Campamento Minero Talleres de Yanacocha Norte	Salud	Resolución Directoral N° 0011/2005/DIGESA/SA	5-Ene-05



Permiso	Autoridad	Documento	Fecha de Expedición
Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Sanitaria de Aguas Residuales Industriales para los Vertimientos – UO Yanacocha, La Quinua y Carachugo-Zona Este	Agricultura	Resolución Directoral N° 025-2010/DCRH-ANA	21-Ag-10
Autorización de Vertimientos de Aguas Residuales Industriales Tratadas provenientes del Complejo de Operaciones – Zona Oeste, correspondiente a sus áreas operativas Cerro Negro, La Quinua y su ampliación sur, Yanacocha, San José, Carachugo, Maqui Maqui de la Unidad Chaupiloma Sur	ANA	Resolución Directoral N° 060-2016-ANA-DGCRH	17 de marzo de 2016
	ANA	Resolución Directoral N° 161 - 2016-ANA-DGCRH	12 de julio de 2016
Autorización de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales Tratadas para los Puntos de Vertimientos DCP-4 y DCP-4B	ANA	Resolución Directoral N° 089-2017-ANA-DGCRH	28 de abril de 2017
Autorización de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales Tratadas Proyectadas para el Punto DCP-14 en la Zona de Operaciones Oeste	ANA	Resolución Directoral N° 098-2017-ANA-DGCRH	05 de mayo de 2017
<b>Plantas de Agua Potable</b>			
<b>AP24.5:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del comedor del "Campamento Minero del km 24.5", ubicado al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 1160-2006-DIGESA-SA	6-Jul-06
<b>AP24.5:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento Minero del km 24.5", ubicado al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 0044-2005- DIGESA-SA	10-Ene-05
<b>AP37-1:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento de Operadores km 37 (AP37)", ubicado a la altura del km 37 en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, a una altitud aproximada de 3,480 m.s.n.m., al norte del Perú.	DIGESA	Resolución Directoral N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA	7-Feb-13
<b>AP37-2:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento de Operadores km 37 (AP37)", ubicado a la altura del km 37 en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, a una altitud aproximada de 3,480 m.s.n.m., al norte del Perú.	DIGESA	Resolución Directoral N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA	7-Feb-13
<b>AP38-LQ:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del Campamento Minero "La Quinua", ubicado a 38 km de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 1310-2004-DSB- DIGESA-SA	17-Nov-04
<b>AP38-AG:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del comedor del Campamento Minero "La Quinua", ubicado en la localidad de Yanacocha, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 1354-2007-DIGESA-SA	10-May-07
<b>AP42:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento Planta Yanacocha Norte (AP42)", ubicado a la altura del km 42, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 059-2013-DSB- DIGESA-SA	19-Mar-13
<b>AP45:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento Minero km 46", ubicado en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 0053-2005- DIGESA-SA	12-Ene-05
<b>AP48-2:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del Campamento Minero "Talleres de Yanacocha Norte", ubicado a 42 km al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 0011-2005-DIGESA-SA	5-Ene-05
<b>AP51:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento Pampa Larga", ubicado a 51 km al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 0042-2005-DIGESA-SA	10-Ene-05
<b>AP62:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento Maqui Maqui km 61 (AP61)", ubicado en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 023-2013-DSB- DIGESA-SA	19-Feb-13
<b>AP72:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del comedor de la Calera "China Linda", ubicado al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Distrito de La Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N° 1218-2006-DIGESA-SA	19-Jul-06
<b>AP52:</b> Autorización sanitaria para el sistema de tratamiento de agua potable del "Campamento km 52" (Proyecto Conga), ubicado en los distritos de La Encañada, Baños del Inca y Cajamarca, en la Provincia y Departamento de Cajamarca.	DIGESA	Resolución Directoral N°089-2011-DSB- DIGESA-SA	13-May-11



Permiso	Autoridad	Documento	Fecha de Expedición
<b>Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)</b>			
Sector Cerro Negro - La Shoclla	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2004-106	17-May-04
Sector Cerro Quilish	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2004-0139	30-Jun-04
Exaltado La Falda	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2006-423	26-Jul-06
Sectores La Esperanza, Quinua Sur y Quilish Oeste	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2005-0039	--
Sector Pampa de la Quinua	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2005-00217	22-Set-05
Sector Pampa de la Quinua	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2011-260	15-Jul-11
Sector Perímetro Oeste	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2005-0161	5-Ago-05
Sector Perímetro Sur A	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2003-078	8-May-03
Sector Quebrada Honda	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2004-00321	20-Dic-04
Sector Yanacocha Norte A	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2003-069	30-Jul-03
Sector Yanacocha Norte B (Rescate de Sitios 8, 9, 10, 34B y 34C)	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2007-0249	27-Jul-07
Sector Yanacocha Norte B	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2007-0120	2-May-07
Sector Yanacocha Norte B	Instituto Nacional de Cultura	CIRA N° 2012-337	28-Ago-12
CIRA San José – Sector San José	Ministerio de Cultura	CIRA 2015-087	21-May-15
<b>Sector Operativo Cerro Negro</b>			
<b>Permisos de Uso, Reúso, Licencias y Vertimiento de Aguas</b>			
Licencia para Captación y Uso de Aguas Superficiales Excedentes en épocas de lluvias con fines de control de polvo – Estructuras de Derivación y Sedimentación	Agricultura	Resolución Administrativa N° 752-2009-ANA-ALA-CAJ	16-Dic-09
Licencia de Uso de las Aguas Superficiales de la Quebrada Pampa Cerro Negro	Agricultura	Resolución Administrativa N° 083-2010-ANA-ALAJ	19-May-10
Licencia de Uso de las Aguas Superficiales de los Manantiales RumiRumi 1, RumiRumi 2, RumiRumi 3, Cuyoc 1, Cuyoc 2, Cuyoc 3, Pampa Cuyoc 1 y Pampa Cuyoc 2 – Paraje Cerro Negro	Agricultura	Resolución Administrativa N° 036-2003-MA-ATDRJ	4-Feb-03
Licencia de Uso de las Aguas Superficiales de la Quebrada Pampa Cerro Negro	Agricultura	Resolución Administrativa N° 185-2002-MA-ATDRJ	20-Ago-02
<b>Autorización de Generación de Energía Eléctrica</b>			
Generación de Energía Eléctrica Central Térmica Planta Goldmill	MEM	Resolución Ministerial N° 127-2008-MEM/DM	06 Mar-2008
Modificación a la Autorización para Actividad de Generación de Energía Eléctrica – Central Térmica La Pajuela	MEM	Resolución Ministerial N° 461-2005-MEM/DM	7-Nov-05
<b>Certificado de Usuario de IQPF - Uso de Productos Químicos</b>			
Autorización Global para el uso de explosivos y/o conexos durante el 1° Semestre 2010 en la U.E.A. Chaupiloma Sur	DISCAMEC	Resolución Directoral N° 270/2010-IN-1703-2	21-Ene-10
Autorización Global para el uso de explosivos y/o conexos durante el 2° Semestre 2010 en la U.E.A. Chaupiloma Sur	DISCAMEC	Resolución Directoral N° 2439/2010-IN-1703-2	16-Jun-10
<b>Constancia de Registro como Consumidor Directo</b>			
Constancia de Registro DREM- Cajamarca – Consumidor Directo con Instalaciones Fijas	MEM	N° de Registro 0001-CDFJ-06-2007	7-Feb-07
Constancia de Registro DREM- Cajamarca – Consumidor Directo con Instalaciones Fijas	MEM	N° de Registro 0005-CDFJ-06-2006	12-Oct-06
Constancia de Registro DREM- Cajamarca – Consumidor Directo con Instalaciones Móviles	MEM	N° de Registro 0002-CDFJ-06-2006	11-Jul-06
Constancia de Registro DREM- Cajamarca – Consumidor Directo de GLP	MEM	N° de Registro 0004-CDFJ-06-2005	6-Abr-05
Constancia de Registro DREM- Cajamarca – Consumidor Directo con Instalaciones Fijas	MEM	N° de Registro 0003-CDFJ-06-2001	6-Nov-11
<b>Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)</b>			
Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA Sectores Exaltado y La Falda	Educación - INC	CIRA N° 2006-423	7-Jul-06
Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA Sector Perímetro Oeste	Educación - INC	CIRA N° 2005-00161	19-Jul-05
Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA Sector Cerro Quilish	Educación - INC	CIRA N° 2004-0139	30-Jun-04



Permiso	Autoridad	Documento	Fecha de Expedición
Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA Sectores Cerro Negro y La Shoclla	Educación - INC	CIRA N° 106-2004	15-May-03
Adicionales			
Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua			
Autorización de uso de agua minero (37.03 l/s o 1,167,928 m3)	Agricultura	RD N° 1122-2018-ANA-AAA.M	2018
Autorización de uso de agua minero (119.74 l/s o 3,776,014 m3)	Agricultura	RD N° 844-2018-ANA-AAA.M	2018
Licencia de uso de agua minero (195 l/s o 6,149,520 m3)	Agricultura	RD N° 773-2016-ANA-AAA.M	2016
Licencia de uso de agua industrial (48.8 l/s o 2,056,147 m3)	Agricultura	RA N° 101-2001-MA-ATDRJ	2001
Autorización de uso de agua minero (22.36 l/s o 705,147 m3)	Agricultura	RD N° 1208-2018-ANA-AAA. JZ-V	2018



## 2.2.4 Propiedad superficial

El área efectiva de la UM Yanacocha y consecuentemente todos los componentes y cambios propuestos en la presente Modificación, se ubican sobre terrenos que son propiedad de MYSRL. En la Figura 2.2.4.1-1, *Propiedad superficial UM Yanacocha*, se muestra las áreas que son de propiedad de MYSRL y la ubicación de los componentes existentes y propuestos. Los componentes propuestos se describen más adelante en la Sección 2.3.1, *Objetivo del Proyecto*.

Es importante señalar que, una de las propiedades de Yanacocha se encuentra en proceso de donación el cual es denominado "Complejo Km 24", MYSRL mediante convenio con la Policía Nacional del Perú, ofrece cesión en uso y compromiso de donación a favor de la PNP de los inmuebles del "Complejo Km 24", para el funcionamiento de la Escuela de Educación Superior Técnica Profesional de la PNP ya que su local actual no reúne la infraestructura y condiciones óptimas para tal fin.

En la actualidad la PNP está haciendo uso de las instalaciones del Complejo Km 24 mientras se hace efectiva la donación oficial, esta donación involucra un largo proceso de legal, principalmente la formalización contractual que se viene trabajando hasta la fecha. Por tal motivo, al tener en cuenta el largo proceso de formalización, las instalaciones del Complejo Km 24 seguirán siendo responsabilidad de Minera Yanacocha hasta que se regularice la transferencia definitiva a la PNP. En el Apéndice A - Anexo A.3 *Instalaciones del Complejo Km 24*, se adjunta información de las instalaciones, el Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre Minera Yanacocha SRL y la PNP, el sustento legal de la situación actual de la donación y los cargos de referencia.

## 2.2.5 Áreas naturales protegidas

Dentro del área de influencia directa e indirecta ambiental de la MEIA Yanacocha no se ha identificado ninguna Área Natural Protegida (ANP). El Área Natural Protegida más cercana a la UM Yanacocha es el ANP de Coto de Caza Sunchubamba ubicada hacia el Sur de la UM 25.64 km del área de amortiguamiento. Asimismo, hacia el Noroeste de la UM se ubica el ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udim Sector Sur, el cual se encuentra a una distancia de 43.94 km. La Figura 2.2.5.1-1, *Áreas Naturales Protegidas cercanas a la UM Yanacocha*, indica las distancias a las ANP y sus zonas de amortiguamiento más cercanas.

En el Apéndice A - Anexo A.4 *Certificación de Superposición con ANP – SERNANP*, se presenta la Certificación de ubicación de punto, línea o polígono relacionados con áreas naturales protegidas y su zona de amortiguamiento, emitido por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) según la Certificación N° 55-2018-SERNANP-DDE y su Informe N° 191-2018-SERNANP-DDE.

## 2.3 Objetivo del proyecto y del estudio

### 2.3.1 Objetivo del proyecto

El Proyecto propone incluir en las operaciones de la unidad minera Yanacocha (en adelante UM Yanacocha) la ampliación y/o modificación de componentes principales, la habilitación de dos componentes nuevos y la construcción de instalaciones auxiliares para brindar soporte a las etapas de construcción y operación; los cuales permitirán mejorar la eficiencia operativa y mantener una producción rentable de mineral de oro, cobre y plata.

El proyecto cuenta con dos objetivos principales:

1. El primer objetivo busca incrementar la extracción de mineral de óxidos del tajo Chaquicocha en su tercera etapa, para su procesamiento y beneficio.
2. El segundo objetivo busca mejorar la eficiencia operativa a través de la mezcla de relaves y la disposición secuencial del mismo.

Con respecto al primer objetivo, se propone la modificación de la Etapa 3 del Tajo Chaquicocha con la finalidad de incrementar la extracción de mineral de óxidos (principalmente oro). Este involucra la modificación de algunos componentes aprobados, principalmente para el procesamiento del mineral adicional, para disponer el material de desmonte y para evitar la generación de interacciones;



asimismo, también involucra la inclusión de un componente nuevo. A continuación, se listan los componentes relacionados:

- Modificación del Tajo Chaquicocha Etapa 3
- Modificación de Chaquicocha Subterráneo (galerías subterráneas)
- Ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo (nueva Etapa 14A)
- Modificación del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3
- Construcción de un nuevo depósito de desmontes denominado Mirador

Con respecto al segundo objetivo, se debe precisar que en la I MEIA, dentro de la modificación de la Planta de Procesamiento La Quinua, se aprobó que los relaves generados se depositarían por separado en dos depósitos de relaves: el Depósito de Arenas de Molienda, donde se depositarían los relaves del circuito de lixiviación con cianuro; y en el depósito de relaves de Pampa Larga, donde se depositarían los relaves del circuito de flotación. Es importante señalar que estos componentes no han iniciado la etapa de construcción, por lo que se encuentran en proceso de elaboración y obtención de permisos sectoriales.

En la presente II MEIA se propone optimizar algunos circuitos del procesamiento de mineral en la planta de procesos La Quinua, principalmente a través de la mezcla de relaves y su posterior disposición secuencial en tres depósitos de relaves. Este cambio implica la modificación de algunos componentes aprobados, como cambios de cronogramas, modificación de configuraciones y la inclusión de un componente nuevo. Estos componentes se listan a continuación:

- Modificación de la planta de procesamiento La Quinua
- Modificación del Depósito de Arenas de Molienda (Fases Norte y Sur)
- Modificación del Depósito de Relaves de Pampa Larga
- Construcción de un nuevo Depósito de Relaves denominado La Quinua
- Modificación del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 – Etapa 2
- Cambio de cronograma de las plantas de tratamiento AWTP, EWTP y CIC

Por otro lado, se propone la construcción y habitación de instalaciones auxiliares con la finalidad de brindar soporte a los componentes propuestos, el cual está relacionado principalmente a las instalaciones superficiales de Chaquicocha subterráneo. Adicionalmente, para el manejo de la operación actual se propone la optimización del Sistema Integrado de Manejo de Agua, la cual consistirá en la construcción de infraestructuras hidráulicas y en mejoras operativas.

En la Tabla 2.3.1.1-1, *Objetivos y justificaciones de la II MEIA Yanacocha*, se indican los objetivos específicos y justificaciones de cada uno de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha. Asimismo, anteriormente en la Tabla 2.3.2.1-1, *Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la UM Yanacocha*, se muestran de manera resumida y en forma secuencial los IGA aprobados, los componentes que fueron incluidos y respectivas modificaciones.

En la Figura 2.3.2.1-1, *Principales componentes aprobados de Yanacocha*, se presentan los principales componentes de la UM Yanacocha aprobados en sus diferentes IGAs y sus posteriores modificatorias e Informes Técnicos Sustentatorios (ITS) relacionados con la presente II MEIA Yanacocha.

Cabe aclarar que en la Figura 2.3.2.1-1 se tiene identificado a un grupo de componentes aprobados como "Instalaciones Aprobadas en otros Estudios", que están referidos a componentes auxiliares, los cuales no son mostrados en su totalidad en esta figura dada la extensa cantidad de componentes mineros aprobados desde antes del año 1992.

La UM Yanacocha cuenta con más de 395 componentes mineros entre principales y auxiliares aprobados, por lo que no pueden ser incluidos en su totalidad en la Figura 2.3.2.1-1. Asimismo, es necesario tener en cuenta que, hasta antes del año 2006, no se requería una descripción a detalle de componentes auxiliares, pero sí de los componentes principales. Considerando esta situación, se ha considerado mostrar únicamente en la figura los componentes principales; y el resto de manera general denominados como "Instalaciones Aprobadas en otros Estudios".



Es importante mencionar que en la I MEIA aprobada por el SENACE a través de la Resolución Directoral-00049-2019-SENACE-PE/DEAR, y de acuerdo con el Informe N° 00215-2019-SENACE-PE\_DEAR, se aprobó lo siguiente: "La MEIA Yanacocha, integrará la evaluación ambiental de sus tres sectores productivos, Cerro Negro, Suplementario Yanacocha Oeste (SYO), Suplementario Yanacocha Este (SYE), las cuales cuentan con sus propias certificaciones ambientales en un solo IGA, asimismo realiza la modificación de componentes, los cuales se ubican dentro de las áreas operativas de estos tres sectores metálicos".

En el Apéndice A – Anexo A.5 *Componentes aprobados*, se adjunta el listado total de componentes aprobados.

En la Figura 2.3.2.1-2 *Componentes propuestos de la MEIA Yanacocha*, se presentan los componentes propuestos a ser modificados, reubicados o nuevos, que son parte de la presente MEIA Yanacocha.

**Tabla 2.3.1.1-1 Objetivos y justificaciones de la II MEIA Yanacocha**

N°	Componente/Instalación	Objetivo y/o Justificación de Modificación
1	Tajo Chaquicocha Etapa 3	Se propone ampliar la Etapa 3 aprobada del Tajo Chaquicocha con la finalidad de obtener más recursos de mineral de óxidos (principalmente oro). La modificación ha previsto la reconfiguración de algunas zonas del tajo y su ampliación en extensión, mantenimiento la cota mínima aprobada de 3590 msnm y el caudal de desaguado actual.
2	Chaquicocha Subterráneo	Se propone la modificación del diseño de las galerías subterráneas aprobadas en la I MEIA y 1er ITS, por lo cual se integrarán los diseños de ambos IGA. El cambio en el diseño de las galerías subterráneas responde principalmente a que la modificación del Tajo Chaquicocha Etapa 3, interceptará a los diseños aprobados de la I MEIA, por lo que MYSRL ha visto conveniente reducir el ámbito de operación de las galerías subterráneas. Cabe señalar que los diseños de galerías mantendrán la cota mínima aprobada de 3,600 msnm y el caudal de los efluentes provenientes de las galerías subterráneas.
3	Depósito de desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 (Relleno La Quinua)	Se propone la modificación del Relleno La Quinua, en donde el diseño de depósito será reconfigurado, disminuyendo su huella y capacidad aprobada a 68.88 Mt adicional a lo almacenado actualmente, para obtener una capacidad total de 122.5 Mt. Este cambio obedece a que parte de la huella del componente será ocupado por el Depósito de Relaves La Quinua, originando un cambio de uso y la reducción de la huella aprobada en la I MEIA.
4	Depósito de desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (Relleno Carachugo)	Se propone la reconfiguración del diseño aprobado de la Etapa 3 del Relleno Carachugo el cual conlleva a la modificación de la huella aprobada y disminución de su área total; así como, variaciones en los tonelajes de descarga anual manteniendo la capacidad aprobada de 210 Mt. Esta modificación se propone principalmente para recibir desmontes de la ampliación del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y la optimización de descargas de desmontes durante la operación de mismo, manteniendo la misma capacidad aprobada.
5	Depósito de Desmonte Mirador	Se propone habilitar un nuevo depósito de desmonte denominado Mirador para incrementar la capacidad de almacenamiento de desmontes en la UM Yanacocha. Este depósito de desmonte se ubicará dentro del área operativa hacia el lado oeste del Pad Carachugo Etapa 9 y al norte del Relleno Carachugo. El incremento de la capacidad para almacenar desmonte se debe principalmente al incremento de extracción de material propuesto en la presente MEIA, específicamente del Tajo Chaquicocha Etapa 3.



N°	Componente/Instalación	Objetivo y/o Justificación de Modificación
6	Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	Se propone la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo, a la cual se le denominará "Etapa 14A", con la finalidad de incrementar el área de regado para lixiviar el mineral óxido proveniente del tajo Chaquicocha Etapa 3. Este incremento se propone debido al aumento de extracción de material del Tajo Chaquicocha Etapa 3 propuesto en la presente MEIA, que requerirá ser procesado.
7	Planta de Procesos La Quinua	Se propone la mezcla de relaves de los flujos de los procesos existentes de la planta de procesos La Quinua (Gold Mill) con los relaves provenientes de las nuevas líneas de procesamiento de sulfuros, para obtener un solo flujo de relaves mixtos y entregarlos hacia tres presas de relaves de manera secuencial durante la vida del proyecto. La propuesta tiene como finalidad la optimización operativa de la disposición de relaves a fin de reducir costos de inversión temporal y de mantenimiento. También se propone la incorporación de nuevos equipos y cambios menores en los circuitos de procesamiento de la planta aprobada en la I MEIA, con la finalidad de mejorar el procesamiento de mineral.
8	Depósito de Arenas de Molienda - DAM	En el DAM Sur (diseño aprobado) se propone la adecuación del componente con la finalidad de recibir los nuevos relaves mezclados provenientes de Planta de Procesos La Quinua (también propuesta en el presente MEIA). Asimismo, cambiará de cronograma de construcción y operación. En el DAM Norte, se propone ampliar la capacidad de almacenamiento de la Etapa 2, a través de la reconfiguración del diseño aprobado. Esta etapa también recibirá los nuevos relaves mezclados provenientes de Planta de Procesos La Quinua propuesta en el presente II MEIA Yanacocha.
9	Depósito de Relaves La Quinua	Se propone la construcción de un nuevo Depósito de Relaves denominado La Quinua para almacenar la nueva mezcla de relaves procedentes de la Planta de Procesos La Quinua, como parte del nuevo plan operativo de disposición de relaves propuesto en la presente II MEIA Yanacocha. Se ubicará dentro del área de propiedad de MYSRL, específicamente sobre el sector norte del Relleno La Quinua aprobado.
10	Depósito de Relaves Pampa Larga	Se propone el cambio de cronograma de construcción y operación de acuerdo con el cambio operacional propuesto de disposición secuencial de relaves mezclados. Este cambio origina que se no sea necesaria la construcción de este componente hasta el año 2027 y su operación a partir del año 2030. Asimismo, se harán ajustes al plan de disposición de relaves mezclados, manteniendo el diseño de todo el componente aprobado.
11	Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas – AWTP	Se propone el cambio en el cronograma de construcción y operación de la planta AWTP ubicada en Pampa Larga ya que el componente que origina su reubicación también cambiará su cronograma, por lo tanto, no es necesaria su reubicación hasta el año 2026. Mantendrá el diseño aprobado en la I MEIA y los compromisos ambientales relacionados a este componente.
	Planta de Tratamiento de Aguas Exceso - EWTP	Se propone el cambio en el cronograma de construcción y operación de la planta EWTP ubicada en Pampa Larga ya que el componente que origina su reubicación también cambiará su cronograma, por lo tanto, no es necesaria su reubicación hasta el año 2026. Mantendrá el diseño aprobado en la I MEIA y los compromisos ambientales relacionados a este componente.
	Planta de Columnas de Carbón – CIC	Se propone el cambio en el cronograma de construcción y operación de la planta CIC ubicada en Pampa Larga ya que el componente que origina su reubicación también cambiará su cronograma, por lo tanto, no es necesaria su reubicación hasta el año 2026. Mantendrá el diseño aprobado en la I MEIA.



N°	Componente/Instalación	Objetivo y/o Justificación de Modificación
12	Instalaciones Auxiliares	Se propone modificar las facilidades superficiales aprobadas en la I MEIA que brindarán soporte a las actividades de las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo. Asimismo, se propone la optimización de Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA actual, con la finalidad de brindar mayor soporte a la operación.
13	Área de Efectiva del Proyecto	Actualizar del área efectiva del proyecto con la finalidad que incluya los componentes aprobados (existentes) de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente.

Adicionalmente, en la Tabla 2.3.1.1-2, *Componentes propuestos según cuenca hidrográfica*, se presenta una lista de los componentes propuestos en esta MEIA con la nueva área a afectar por la modificación, ampliación o reubicación de estos. En dicha tabla se presenta también la microcuenca a la que pertenece cada componente.

La presente II MEIA Yanacocha se desarrollará principalmente sobre áreas operativas, dando paso a siguientes etapas de proyecto y al cambio de uso de algunos componentes y huellas ya aprobados. Por lo mencionado, no se prevé mayor impacto sobre la superficie actual, siendo esta de 52.45 ha, la cual representa el 0.67 % del área total efectiva (7,806.40 ha).

**Tabla 2.3.1.1-2 Componentes propuestos según cuenca hidrográfica**

N°	Componentes del Proyecto	Nueva Superficie a Afectar	Área Total del Componente Propuesto	Microcuenca a la que pertenece
		(Ha)	(Ha)	
1	Tajo Chaquicocha - Etapa 3	8.97	202.10	Microcuenca Río Grande y Microcuenca Río Azufre
2	Chaquicocha Subterráneo	No aplica*	98.28	Microcuenca Río Azufre, Microcuenca Río Grande y Microcuenca Quebrada La Saccha
3	Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2	0	171.71	Microcuenca Río Grande
4	Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3	6.86	220.82	Microcuenca Río Grande, Microcuenca Río Azufre y Microcuenca Río San José
5	Depósito de Desmonte Mirador	9.52	44.61	Microcuenca Quebrada Honda, Microcuenca Río Grande y Microcuenca Río Shoclla
6	Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A	5.19	495.05	Microcuenca Quebrada Honda y Microcuenca Río Azufre
7	Planta de Procesos La Quinua	0	89.88	Microcuenca Río Shoclla y Microcuenca Río Grande
8	Modificación del Depósito de Arenas de Molienda (DAM) - Fases Norte y Sur	0	394.75	Microcuenca Río Shoclla y Microcuenca Río Grande
9	Depósito de Relaves La Quinua	0	84.24	Microcuenca Río Grande
10	Depósito de Relaves Pampa Larga	0	155.49	Microcuenca Río Quebrada Honda y Microcuenca Río Grande
11	Plantas de Tratamiento de Aguas Acidas - AWTP	0	10.39	Microcuenca Quebrada Honda
	Plantas de Tratamiento de Aguas de Exceso - EWTP	0	2.38	
	Planta de Columnas de Carbón - CIC	0	3.45	



N°	Componentes del Proyecto		Nueva Superficie a Afectar	Área Total del Componente Propuesto	Microcuenca a la que pertenece
			(Ha)	(Ha)	
12	Instalaciones auxiliares	Áreas Superficiales de Chaquicocha Subterráneo	0	9.84	Microcuenca Río Azufre
		Infraestructura del Sistema Integrado de Manejo de Agua - SIMA	21.91	36.11	Microcuenca Río Shoclla, Microcuenca Quebrada Honda, Microcuenca Río Azufre, Microcuenca Quebrada La Saccha, Microcuenca Río San José, Microcuenca Río Grande
TOTAL			52.45	2,019.10	
Nota: *No aplica por tratarse de una labor subterránea					

### 2.3.2 Objetivo del estudio

El presente estudio tiene como finalidad identificar y evaluar los posibles impactos ambientales y sociales de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (II MEIA Yanacocha). Asimismo, solicitar al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), la evaluación ambiental y social del proyecto para las etapas de construcción, operación y cierre conceptual de los componentes principales y auxiliares propuestos, y obtener la certificación ambiental correspondiente.

La evaluación ambiental y social, identificará y evaluará los potenciales impactos a presentarse a consecuencia de la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas, a efectos de diseñar las medidas de manejo ambiental y social necesarias, que permitirán la prevención, control y mitigación de los impactos identificados.

El Capítulo 5 del D.S. 040-2014-EM "Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero", menciona textualmente "El estudio ambiental que sustenta la modificación del estudio ambiental deberá ser desarrollado considerando la estructura y contenidos establecidos en los Términos de Referencia Comunes o los Términos de Referencia Específicos aprobados, según corresponda".

En base a ello, la presente II MEIA Yanacocha, será desarrollada de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4.1 de la Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM "Disposiciones Específicas para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados del sector Energía y Minas". Asimismo, es importante señalar que de acuerdo con lo señalado en los TdR comunes, en el ítem de descripción del proyecto, la información presentada en la presente II MEIA Yanacocha se encuentra a nivel de factibilidad.

Por otro lado, como parte de los cambios propuestos en la presente II MEIA Yanacocha, se plantea actualizar el área efectiva del proyecto, debido a la existencia de componentes e instalaciones en operación; realizar modificaciones de algunos componentes que forman parte de esta UM Yanacocha; proponer la habilitación de dos componentes mineros nuevos y de componentes auxiliares de soporte de la operación minera.

Minera Yanacocha S.R.L. (en adelante MYSRL) cumple con señalar expresamente que no se realizarán modificaciones de ningún tipo en el sector China Linda como parte de la presente Modificación. Por lo tanto, el Sector No metálico de China Linda no forma parte de la presente II MEIA Yanacocha. Cabe señalar que la esta modificación no requerirá de mayor cantidad de caliza a la aprobada en la I MEIA.

Esta evaluación ambiental y social, identificará y evaluará los potenciales impactos a presentarse a consecuencia de la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas, a efectos de diseñar las medidas de manejo ambiental necesarias, que permitirán la prevención, control y mitigación de los impactos identificados.



En la Tabla 2.3.2.1-1 *Principales componentes aprobados de la UM Yanacocha*, muestra el consolidado de los componentes aprobados, la cual indica el componente, IGA que lo aprueba, las coordenadas en UTM Datum WGS84 en proyección Zona 17 Sur y el estado del componente.

Por otro lado, la Tabla 2.3.2.1-2 *Características de los componentes de la UM Yanacocha*, indica los componentes propuestos en la presente MEIA, la condición aprobada, actual y propuesta de cada componente.



Tabla 2.3.2.1-1 Principales componentes aprobados de la UM Yanacocha

Instalación	Componente Aprobado	Coordenadas de Ubicación		Certificación Ambiental Vigente	Nro. Instalación <sup>(1)</sup>
		Este	Norte		
COMPONENTES MINEROS					
Tajo	TAJO CERRO NEGRO ESTE	766,282	9,224,540	R.D. N° 019-2011-MEM/AAM - 14/01/2011	2
Tajo	TAJO LA QUINUA SUR	771,772	9,223,990	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	25
Tajo	TAJO SAN JOSÉ NORTE	775,776	9,225,184	R.D. N° 272-2005-MEM/DGAAM - 28/06/2005	38
Tajo	TAJO YANACOCOA - ETAPA 2	774,476	9,227,096	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	33
Tajo	TAJO CARACHUGO - FASE III	777,081	9,226,049	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	42
Tajo	TAJO CARACHUGO MARLENY NORTE	775,678	9,226,311	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	84
Tajo	TAJO CHAQUICOCHA - ETAPA 2	777,963	9,225,487	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	43
Tajo	TAJO CHAQUICOCHA - ETAPA 3	777,966	9,226,612	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	46
Tajo	TAJO MAQUI MAQUI SUR - ETAPA 2	779,470	9,230,618	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	67
Tajo	TAJO LA QUINUA 3 (TAPADO OESTE LAYBACK) AMPLIACIÓN DEL CRONOGRAMA DE MINADO	771,399	9,225,292	R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR	90
Tajo	TAJO CERRO NEGRO OESTE	765,110	9,224,322	R.D. N° 071-2016-MEM/AAM - 07/03/2016	1
Tajo	TAJO CARACHUGO / SP-1 SAN JOSÉ (MARLENY SAN JOSÉ)	775,919	9,225,765	R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM - 17/02/2015	40
Tajo	TAJO LA QUINUA 3 (TAPADO OESTE LAYBACK)	771,393	9,225,339	R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM - 01/12 /2014	23
Mina Subterránea	CHAQUICOCHA SUBTERRÁNEO - ETAPA 2	777,703	9,225,866	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	82
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE - RELLENO DEL TAJO (BACKFILL) LA QUINUA 1 Y 2 - ETAPA 2	772,578	9,225,849	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	24
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE - RELLENO DEL TAJO (BACKFILL) CARACHUGO – ETAPA 3	776,485	9,226,350	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	41
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE LA QUINUA NORTE	772,307	9,227,339	R.D. N° 256-2013-MEM/AAM - 17/07/2013	29
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE MATERIAL INADECUADO(BACKFILL) MAQUI MAQUI NORTE	778,680	9,231,081	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	68
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE CERRO NEGRO	766,894	9,223,604	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	4
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE RELLENO CHAQUICOCHA	777,926	9,225,643	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	44
Depósito de Desmonte	DEPÓSITO DE DESMONTE MAQUI MAQUI ETAPA 2	778,823	9,229,634	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	64



Instalación	Componente Aprobado	Coordenadas de Ubicación		Certificación Ambiental Vigente	Nro. Instalación <sup>(1)</sup>
		Este	Norte		
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN LA QUINUA	769,199	9,225,943	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	15
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN YANACocha - ETAPA 8	774,420	9,228,907	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	85
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN MAQUI MAQUI SUR	779,784	9,229,374	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	66
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN YANACocha	774,091	9,228,920	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	31
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN CARACHUGO	777,016	9,227,928	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM - 16/12/16	50
Pila de Lixiviación	PILA DE LIXIVIACIÓN CERRO NEGRO	767,773	9,225,093	R.D. N° 019-2011-MEM/AAM - 14/01/2011	10
Planta de Procesos	PLANTA DE PROCESOS LA QUINUA	771,167	9,226,430	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	86
Planta de Procesos	PLANTA DE PRODUCCIÓN LA QUINUA	770,884	9,226,479	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	19
Planta de Procesos	PLANTA GOLD MILL	771,048	9,226,612	R.D. N° 382-2006-MEM-AAM - 04/09/2006	20
Depósito de relaves	EXPANSIÓN NORTE DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA	769,442	9,225,341	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	17
Depósito de relaves	DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA - DAM (FASES NORTE Y SUR)	769,258	9,225,822	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	88
Depósito de relaves	EXPANSIÓN SUR DEL DEPÓSITO DE ARENAS DE MOLIENDA	769,283	9,226,028	R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM - 01/12/2014	16
Depósito de relaves	DEPÓSITO DE RELAVES PAMPA LARGA	776,394	9,227,296	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	87
<b>COMPONENTES AUXILIARES</b>					
Depósito temporal de mineral	DEPÓSITO TEMPORAL DE MINERAL CARACHUGO	775,938	9,227,512	R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR	91
Campamento	CAMPAMENTO KM. 37	768,480	9,227,583	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	13
Campamento	CAMPAMENTO KM 52	778,732	9,228,677	R.D. N° 240-2010-MEM-AAM - 26/07/2010	61
Campamento	COMPLEJO DE OFICINAS KM 24	765,201	9,219,928	R.D. N° 382-2006-MEM-AAM - 04/09/2006	78
Campamento	COMPLEJO OFICINAS KM. 45	774,509	9,230,253	R.D. N° 134-2008-MEM/AAM - 06/06/2008	72
Instalaciones varios	INSTALACIONES SUPERFICIALES CHAQ SUBTERRANEO	777,972	9,225,579	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	83
Sistema de Manejo de Agua	PLANTA PTAA ESTE	776,270	9,227,713	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	51
Sistema de Manejo de Agua	POZA CARACHUGO	776,509	9,228,495	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	52
Sistema de Manejo de Agua	POZA CARACHUGO I	776,521	9,228,586	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	53
Sistema de Manejo de Agua	BUFFER POND CARACHUGO	776,709	9,229,050	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	55
Sistema de Manejo de Agua	LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL DCP3	771,044	9,224,383	R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM - 01/12/2014	22
Sistema de Manejo de Agua	DIQUE RÍO AZUFRE	781,338	9,224,014	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM	69



Instalación	Componente Aprobado	Coordenadas de Ubicación		Certificación Ambiental Vigente	Nro. Instalación <sup>(1)</sup>
		Este	Norte		
Sistema de Manejo de Agua	DIQUE RÍO GRANDE	772,070	9,220,938	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	27
Sistema de Manejo de Agua	TUBERÍA DCP3	771,210	9,223,928	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	21
Sistema de Manejo de Agua	POZA CARACHUGO 2	776,505	9,228,784	R.D. N° 250-2009-MEM/AAM - 17/08/2009	54
Sistema de Manejo de Agua	POZA MARGOT	774,903	9,227,915	R.D. N° 095-2016-MEM-DGAAM - 01/04/2016	32
Sistema de Manejo de Agua	POZA DE OPERACIÓN Y EVENTOS MENORES	778,855	9,227,264	R.D. N° 361-2016-MEMDGAAM - 16/12/16	49
Sistema de Manejo de Agua	POZA DE SOLUCIONES Y EVENTOS EXTREMOS	767,918	9,226,036	R.D. N° 019-2011-MEM/AAM - 14/01/2011	12
Sistema de Manejo de Agua	PLANTA DE TRATAMIENTO LA QUINUA	769,354	9,227,151	INF N° 309-98-EM-DGM/DPDM - 18/05/1998	14
Sistema de Manejo de Agua	PLANTA YANACOCCHA NORTE	772,394	9,228,851	INF N° 309-98-EM-DGM/DPDM - 18/05/1998	30
Sistema de Manejo de Agua	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS AWTP EWTP Y CIC	777,306	9,229,221	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	89
Sistema de Manejo de Agua	PLANTAS DE TRATAMIENTO AWTP, EWTP Y CIC LA QUINUA	765,201	9,219,928		79
Sistema de Manejo de Agua	STP46	774,347	9,230,316	R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM - 01/12 /2014	81
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO COMÚN Y LASTRE MAQUI MAQUI SUR	780,026	9,230,570	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	73
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) NORTE - ZONA 1	777,680	9,228,883	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	56
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) NORTE - ZONA 2	777,613	9,229,372	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	57
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) NORTE - ZONA 3	778,191	9,229,564	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	58
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) NORTE - ZONA 4	778,125	9,229,007	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	59
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) SUR - ZONA 1	779,128	9,228,836	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	62
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA REVESTIMIENTO (SOIL LINER) SUR - ZONA 2	778,954	9,228,182	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	63
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO COMÚN Y LASTRE HUÁSCAR	778,501	9,225,834	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	74
Material de Préstamo	ÁREA DE MATERIAL DE PRÉSTAMO COMÚN Y LASTRE MIRADOR	777,929	9,226,288	R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM - 12/08/2014	75
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE SUELO ORGÁNICO SHILLAMAYO	773,072	9,227,492	R.D. N° 363-2015-MEM-DGAAM	70
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE SUELO SUPERFICIAL CANTA	767,674	9,226,218	R.D. N° 019-2011-MEM/AAM - 14/01/2011	11



Instalación	Componente Aprobado	Coordenadas de Ubicación		Certificación Ambiental Vigente	Nro. Instalación <sup>(1)</sup>
		Este	Norte		
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO CHAQUICOCHA SUR	777,380	9,224,928	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	39
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO E INADECUADO CHAQUICOCHA NORTE	778,528	9,226,067	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	45
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO MAQUI MAQUI	779,903	9,229,312	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	65
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO E INADECUADO CHAQUICOCHA CENTRAL	777,706	9,225,542	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	71
Depósito de Suelo Orgánico	DEPOSITO TOPSOIL	770,351	9,227,994		76
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO GABY	778,208	9,228,661	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	60
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO SAN JOSÉ SUR	775,041	9,224,479	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	34
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO E INADECUADO SAN JOSÉ CENTRAL	774,937	9,224,729	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	35
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO E INADECUADO SAN JOSÉ ALTO	775,083	9,224,712	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	36
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE MATERIAL ORGÁNICO E INADECUADO SAN JOSÉ NORTE	775,141	9,224,822	R.D. N° 361 2016 MEMDGAAM - 16/12/16	37
Depósito de Suelo Orgánico	DEPÓSITO DE SUELO ORGÁNICO LA QUINUA	770,502	9,226,838	R.D. N° 382-2006-MEM-AAM - 04/09/2006	18
Depósito de Suelo Orgánico	SUELOS SUPERFICIAL REMEDIADO NOEMI	766,927	9,224,626	R.D. N° 019-2011-MEM/AAM - 14/01/2011	6
Depósito de Suelo Orgánico	2DA. ETAPA SUELO SUPERFICIAL NOEMI	766,613	9,224,841	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	5
Cantera	CANTERA FRANCESCA	766,172	9,224,388	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	3
Cantera	CANTERA "A"	767,177	9,224,083	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	7
Cantera	CANTERA "B"	767,605	9,223,890	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	8
Cantera	CANTERA "C"	767,631	9,224,614	R.D. N° 074-2012-MEM/AAM - 12/03/2012	9
Áreas de Material de Préstamo	ÁREAS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO OCUCHAMACHAY 1	779,305	9,226,961	R.D. N° 205-2017-SENACE/DCA	47
Áreas de Material de Préstamo	ÁREAS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO OCUCHAMACHAY 2	779,204	9,227,768	R.D. N° 205-2017-SENACE/DCA	48
Otros	POLVORINES Y ALMACÉN DE NITRATO	775,623	9,229,435	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	77



Instalación	Componente Aprobado	Coordenadas de Ubicación		Certificación Ambiental Vigente	Nro. Instalación <sup>(1)</sup>
		Este	Norte		
Otros	ACCESO DIQUE RÍO GRANDE	771,402	9,223,561	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	26
Otros	ACCESO QUISHUAR	772,347	9,224,037	R.D. N° 256-2013 MEM/AAM - 17/07/2013	28
Otros	ESTACION CENTRAL DE RESIDUOS	770,961	9,227,965	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	80
Otros	ALMACÉN TEMPORAL DE COMBUSTIBLE	775,689	9,227,715	R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR	92
<b>Nota:</b> (1) Número señalado en la Figura 2.3.2.1-2 Componentes propuestos de la MEIA Yanacocha					

**Tabla 2.3.2.1-2 Características de los componentes de la UM Yanacocha**

N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
1				
Tajo Chaquicocha -Etapa 3	Superficie de la huella	146 ha	146 ha	202.10 ha
	Capacidad de Material para remover (mineral + desmonte)	364.2 Mt	75 Mt (ejecutados)	101.7 Mt adicionales (total de 466.03 Mt)
	Cota Inferior y Superior	Cota superior: 4072 msnm Cota inferior: 3732 msnm	Cota superior: 4072 msnm Cota inferior: 3940 msnm	Cota superior: 4400 msnm Cota inferior: 3590 msnm
	Taludes de Inclinación	53-75	53-75	55-75
	Ángulo global del talúd	22-55	22-55	30-54
	Número de banquetas	Zona Norte: 25 Zona Sur:37	-	-
	Ancho mínimo de banqueteta	10m	10m	10m
	Altura de banqueteta	10m	10m	10m
	FS estático	3.09	3.09	1.2
	FS Pseudoestático	1.90	1.90	1.0



N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
<b>2</b>				
<b>Chaquicocha Subterráneo</b>	Superficie de la huella	156.74 ha	-	131.78 ha
	Material a remover	21,425.82 kt	-	20,061.90 kt
	Km de avance	Explotación: 84.829 km	Exploración: 2.095 km Explotación: 0.948 km	Explotación: 80.848 km
	Cota Inferior y/o Superior	Inferior: 3,600 msnm	-	Inferior: 3,600 msnm
<b>3</b>				
<b>Depósito de desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2</b>	Superficie de la huella	255.87 ha	235.42ha	171.71 ha
	Capacidad de Almacenamiento	138.1 Mt (adicionales)	387.1 Mt (depositados)	68.88 Mt (adicionales)
	Cota Inferior y Superior	Cota Superior: 3897msnm Cota Inferior: 3481msnm	Cota Superior: 3752msnm Cota Inferior: 3344msnm	Cota Superior: 3823 msnm Cota Inferior: 3553 msnm
	Taludes de Inclinación	1.4:1 (H: V).	1.4:1 (H: V).	1.4:1 (H: V).
	Ángulo global del talúd	2.2-2.5:1 (H:V)	2.2-2.5:1 (H:V)	2.5:1 (H:V)
	Altura de banquetta	20m	20m-40m	24 m
	FS estático	> 1.3	>1.3	>1.3
	Análisis de deformaciones	> 1	>1	deformación max: 22 cm
<b>4</b>				
<b>Depósito de desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3</b>	Superficie de la huella	231.57 ha	170.66ha	220.82 ha
	Capacidad de Almacenamiento	210.53Mt (adicionales)	401.6Mt (depositados)	210.53 Mt (adicionales)
	Cota Inferior y Superior	Superior: 4219msnm Inferior: 3887msnm	Superior: 4158msnm Inferior: 3814msnm	Superior: 4194 msnm Inferior: 3887 msnm



N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
	Taludes de Inclinación	1.4:1 (H: V).	1.4:1 (H: V).	1.4:1 (H: V).
	Ángulo global del talúd	2.5:1 (H: V)	2.5:1 (H:V)	2.5:1 (H: V)
	Altura de banqueta	24m -80m	20m-40m	24 m
	FS estático	> 1.3	>1.3	> 1.3
	FS Pseudoestático	> 1	>1	> 1
<b>5</b>				
<b>Depósito de desmonte Mirador</b>	Superficie de la huella	No aplica	No aplica	44.6 ha
	Capacidad de Almacenamiento	No aplica	No aplica	30.89 Mt
	Cota Inferior y Superior	No aplica	No aplica	Superior: 4194 msnm Inferior: 4066 msnm
	Taludes de Inclinación	No aplica	No aplica	1.4:1 (H: V).
	Ángulo global del talúd	No aplica	No aplica	2.5:1 (H: V)
	Altura de banqueta	No aplica	No aplica	24 m
	FS estático	No aplica	No aplica	1.3
	Análisis de deformaciones	No aplica	No aplica	deformación max: 24.1cm
<b>6</b>				
<b>Pila de Lixiviación Carachugo-Etapa 14 A</b>	Superficie de la huella	No aplica	No aplica	495.05 ha
	Capacidad de Tratamiento	No aplica	No aplica	62 Mt
	Altura máxima	No aplica	No aplica	170 m
	Taludes de Inclinación	No aplica	No aplica	1.4:1 (H: V).



N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
	Ángulo global del talúd	No aplica	No aplica	2.5:1 (H: V)
	Altura de banquetta	No aplica	No aplica	16 m
	Ancho mínimo de banquetta	No aplica	No aplica	17.6 m
	FS estático	No aplica	No aplica	1.61
	Análisis de deformaciones	No aplica	No aplica	deformación max: 30 cm
7				
Planta de Procesos La Quinua	Superficie de la huella	89.88 ha	34.94ha	89.88 ha
	Capacidad de procesamiento	Capacidad por subproceso: Flotación: 5.5 Mt/año Autoclave: 151 ton/hr Electro deposición: 38 kt (según diseño)	744 ton/hr	Capacidad por subproceso: Flotación: 5.5 Mt/año Autoclave: 151 ton/hr Electro deposición: 38 kt (según diseño)
8				
Depósito de Arenas de Molienda (DAM) - fase Norte y Sur	Superficie de la huella	394.75 ha	389.71ha	394.75 ha
	Capacidad de Almacenamiento (Sur y Norte)	92.81 Mt	61.46 Mt	100.81 Mt
	Cota Inferior y Superior	Cota superior (Sur): 3680msnm Cota superior (Norte): 3672msnm	Cota superior (Sur y Norte): 3672msnm	Cota superior (Sur): 3680msnm Cota superior (Norte): 3672msnm
	Taludes de Inclinación del dique	Fase Sur: 2,5H: 1V.	Exterior: 2,5:1.0 (H: V) Interior: 2,0:1.1	Fase Norte: 2,5H: 1V.
	FS estático	1.1	>1.1	1.3
	Análisis de deformaciones	1.2	>1.2	deformación max: 32 cm



N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
9				
Depósito de Relaves La Quinua	Superficie de la huella	No aplica	No aplica	84.24 ha
	Capacidad de Almacenamiento	No aplica	No aplica	18.9 Mt
	Altura y longitud de dique principal	No aplica	No aplica	30 y 120 m
	Ancho de cresta del dique	No aplica	No aplica	13,5 - 20 m
	Ángulo global del dique	No aplica	No aplica	2.5
	FS estático	No aplica	No aplica	1.3 (drenada) y 1.5 (no drenada)
	FS Pseudoestático	No aplica	No aplica	1.1
10				
Depósito de Relaves Pampa Larga	Superficie de la huella	155.49 ha	No aplica	155.49 ha
	Capacidad de Almacenamiento	85.01 Mt	No aplica	85.01 Mt
	Altura y longitud de dique principal	120m y 1490m	No aplica	120 y 1490 m
	Ancho de cresta del dique	20m	No aplica	20
	Ángulo global del dique	2.5H:1V.	No aplica	2.5:1(H: V)
	FS estático	> 1.3	No aplica	> 1.3
	FS Pseudoestático	> 1.0	No aplica	> 1.0



N°	Características por Componente	Condición Aprobada	Condición Actual	Condición Propuesta
11				
Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas – AWT	Superficie de la huella	10.51 ha	4.35 ha	10.51 ha
	Capacidad de Tratamiento	2,400 m3/h	1,500 m3/h	2,400 m3/h
11				
Planta de Tratamiento de Aguas de Exceso – EWT	Superficie de la huella	3.22 ha	0.50 ha	3.22 ha
	Capacidad de Tratamiento	Ingreso a la planta: 1,400 m3/h Capacidad de tratamiento: 1,000 m3/h	Ingreso a la planta: 1,400 m3/h Capacidad de tratamiento: 1,000 m3/h	Ingreso a la planta: 1,400 m3/h Capacidad de tratamiento: 1,000 m3/h
11				
Planta de Columnas de Carbón – CIC	Superficie de la huella	2.49 ha	0.95 ha	2.49 ha
	Capacidad de Tratamiento	1,400 m3/h,	2,800 m3/h	1,400 m3/h,



## 2.4 Localización política y geográfica del Proyecto

### 2.4.1 Localización política

Políticamente, la UM Yanacocha se encuentra ubicado en los distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada, en la provincia de Cajamarca y región Cajamarca, a una distancia de aproximadamente de 20 km al norte de la ciudad de Cajamarca y a 583 km de la ciudad de Lima (distancias en línea recta).

Geográficamente, el Proyecto se encuentra ubicado en la subcuenca de la quebrada Honda, perteneciente a la intercuenca Alto Marañón IV; en las subcuencas del río Chonta y del río Mashcón, pertenecientes a la cuenca Crisnejas; y en la subcuenca del río Rejo, perteneciente a la cuenca Jequetepeque, a una altitud que varía entre los 3,600 y 4,200 msnm. La Tabla 2.4.1.1-1 *Coordenadas referenciales de ubicación de la UM Yanacocha*, indica las coordenadas de ubicación referencial del área del proyecto de la UM Yanacocha, considerando como componente principal al Tajo Yanacocha Etapa 2. Las coordenadas UTM se presentan en Datum WGS84, Zona 17 Sur.

**Tabla 2.4.1.1-1 Coordenadas referenciales de ubicación de la UM Yanacocha**

Punto	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
Ubicación referencial del Proyecto (Tajo Yanacocha - Etapa 2)	773,960	9,227,058
Fuente: Stantec, 2019.		

Es importante mencionar que el proyecto se ubica fuera de tierras y/o territorios de comunidades campesinas y de comunidades nativas y/o pueblos indígenas. El acceso al Proyecto es por carretera asfaltada desde la ciudad de Cajamarca, por unos 37 km al norte de esta ciudad. A continuación, en la Tabla 2.4.1.1-2, *Caseríos Cercanos al Área del Proyecto*, se presenta las distancias de los caseríos más cercanos a la unidad minera de MYSRL.

**Tabla 2.4.1.1-2 Caseríos cercanos al área del Proyecto**

Nº	Caserío	Distancia en Línea Recta al Proyecto (Km)
1	Hierba buena	5.19
2	Chilimpampa Alta	3.74
3	Chilimpampa Baja	5.12
4	Granja Porcón <sup>(1)</sup>	4.08
5	Porcón Alto	5.97
6	San Pedro	6.3
7	Quishuar Pata	5.27
8	Suoporcón	6.99
9	Cochapampa	6.02
10	Hualtipampa Alta	3.47
11	Tual	5.74
12	Cince Las Vizcachas	2.89
13	Pacopampa	7.68
14	Manzanas Alto	6.5
15	Yun Yun Alto	6.03



N°	Caserío	Distancia en Línea Recta al Proyecto (Km)
16	La Ramada	6.09
17	Purhuay Alto	6.12
18	San José	1.59
19	Purhuay Quinuamayo	3.98
20	Aliso Colorado	3.89
21	Quishuar Corral	0.56
22	Llanomayo	7.26
23	Llushcapampa Baja	8.1
24	Purhuay Bajo	7.42
25	Huambocancha Chica	9.19
26	Nuevo Perú	9.91
27	Huambocancha Baja	10.8
28	Plan Tual	8.4
29	Huambocancha Alta	9.03
30	Manzanas Capellania	7.3
31	Coñor	7.64
32	Plan Manzanas	7.82
33	Totorillas	6.99
34	Chaupimayo	6.13
35	Santa Rosa	7.04
36	Yun Yun Bajo	6.51
37	Porcón Bajo	7.47
38	Chilincaga	5.74
39	La Apalina	3.31
40	Río Colorado	1.39
41	Cushurubamba	3.55
42	Pabellón de Combayo	3.38
43	El Porvenir de Combayo	4.27
44	Bellavista Alta	4.69
45	El Triunfo - Combayo	6.69
46	Bellavista Baja	7.49
47	Santa Bárbara	12.74
48	Tres Molinos	11.88
49	Llagamarca	10.51
50	Apalin	7.37
51	Tres Tingos	5.15
52	Barrojo	5.89
53	Carhuaquero	4.65
54	Hualtipampa Baja	4.8
55	Quilish - 38	4.17
56	Carhuaconga Tierra Amarilla	6.16

(1) Granja Porcón: el área de Granja Porcón corresponde a una cooperativa.

Fuente: MYSRL, 2019.



En la Figura 2.4.1.1-1, *Ubicación de la UM Yanacocha*, se muestra el mapa de ubicación del Proyecto que incluye la delimitación del área aprobada del Proyecto; y el límite de propiedad de MYSRL.

## 2.5 Descripción de las etapas del proyecto y cronograma

En la presente sección se describe brevemente las actividades y componentes propuestos en la Segunda Modificación al Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha (en adelante II MEIA Yanacocha) durante su ciclo de vida. Asimismo, con el fin de facilitar el orden secuencial en el que se desarrollan los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha, se presenta la Tabla 2.5.1.1-1, *Cronograma general de los componentes propuestos de la II MEIA Yanacocha*. Dicha tabla especifica en qué año se espera se realicen las actividades de construcción, operación y cierre.

Una de las principales razones que motivó la modificación del proyecto Yanacocha y la presentación de la II MEIA Yanacocha es el incremento de extracción de mineral del tajo Chaquicocha para el procesamiento y beneficio de mineral de oro principalmente. Asimismo, también se ha considerado realizar una optimización operativa de la planta de procesos aprobado en la I MEIA (aún no se ha construido), lo que implicará la modificación de algunos componentes principales, tal como se describe en los objetivos del proyecto (ver sección 2.3.1 *Objetivos del proyecto*).

Con respecto a la optimización operativa de la planta, en la I MEIA se aprobó la disposición de los relaves de la planta La Quinua por separado en el Depósito de Arenas de Molienda y en el depósito de relaves Pampa Larga. En la presente II MEIA Yanacocha se propone la mezcla de los relaves en un tanque de arenas de molienda existente para generar un solo relave y disponerlo secuencialmente en tres distintos depósitos de relaves. Este cambio implica la construcción de un tercer depósito de relaves al cual se le ha denominado Depósito de Relaves La Quinua.

A continuación, se hace una breve descripción de los cambios propuestos (el orden de los componentes sigue la lógica de la operación de la UM Yanacocha):

Tajo Chaquicocha Etapa 3. Se propone la ampliación de la Etapa 3 del tajo Chaquicocha, el cual presenta reservas de oro principalmente en forma de óxidos. La Etapa 3 fue aprobada en el SYE V para operar hasta el año 2027; actualmente se encuentra en construcción y operación, tal como se ha establecido en los IGAs aprobados. Se propone que esta ampliación entre en sinergia con la operación actual, la cual se desarrollará a partir del año 2020; y etapa de explotación se estima desde el año 2021 al 2027. Cabe señalar que el diseño propuesto no contempla la profundización del tajo por debajo de la cota aprobada de 3590 msnm; por lo tanto, no se requerirá un desaguado adicional al aprobado. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 5 años.

Chaquicocha Subterráneo. Se propone la modificación del diseño de las galerías subterráneas aprobadas en la I MEIA y en el 1er ITS de la I MEIA, con la finalidad de evitar una interacción con la nueva huella y diseño tajo Chaquicocha Etapa 3. Esta modificación implica la reducción de los sectores de minado en el área de interacción, y al rediseño de algunas rampas. Asimismo, se propone el rediseño de algunos sectores, con la finalidad de optimizar las actividades de explotación, y la modificación de las áreas superficiales que dan soporte de las operaciones de Chaquicocha subterráneo. Se estima que la construcción de las instalaciones superficiales de soporte se realizará entre los años 2021 y 2022. La operación (desarrollo, preparación y minado) de las galerías subterráneas se realizará desde el año 2020 hasta el año 2040. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 2 años.

Modificación del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo). Se propone la reconfiguración del diseño aprobado en la I MEIA, el cual conlleva a la modificación de la huella aprobada y disminución del área total, manteniendo la capacidad aprobada en la I MEIA. Parte de la huella propuesta se ubicará sobre nueva área, por lo que requerirá de actividades de construcción, las cuales se estima iniciar en el año 2020. Este componente se encuentra en operación y se espera que siga en actividad hasta el año 2040. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 7 años.

Depósito de Desmontes Mirador. Se propone la habilitación de un nuevo depósito de desmonte, debido a que la presente modificación propone la ampliación del tajo Chaquicocha Etapa 3, por lo tanto, se requerirá una mayor capacidad de almacenamiento de desmontes. Este depósito se ubicará dentro del área efectiva aprobada y área de propiedad de MYSRL. Parte del componente se apoyará sobre



la Pila de lixiviación Carachugo y parte sobre área operativa; por lo tanto, se requerirá de actividades de construcción, las cuales se iniciarán en el año 2022, y la operación entre los años 2023 al 2027. Se propone que el cierre tome un aproximado de 5 años.

Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A (En adelante Pad Carachugo 14A). Se propone la ampliación del Pad Carachugo, al cual se le denominará "Etapa 14A" para tratar el mineral adicional que será minado del rajo Chaquicocha Etapa 3. La construcción se realizará en dos fases entre los años 2021 al 2022 y 2023 al 2024. Actualmente el componente se encuentra en operación y se mantendrá hasta el año 2027. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 5 años.

Planta de Procesos La Quinua. Se propone la modificación de la disposición de relaves aprobados en la I MEIA. Se propone la mezcla de relaves de diferente procedencia del proceso metalúrgico y disponerlos secuencialmente en tres depósitos de relaves. Para ello se usará un tanque de relaves existente y líneas de tuberías de relaves existentes y/o aprobadas en su mayoría. Asimismo, en la planta de procesos se propone la incorporación de un molino primario en el circuito de molienda de caliza aprobado en la I MEIA. Se estima que la habilitación del molino se realizará en el año 2022, y en el caso de las tuberías la construcción se realizará de manera secuencial, de acuerdo con el nuevo plan de disposición de relaves propuesto, en los años 2021, 2024, 2027 y 2029. Cabe señalar que los cambios propuestos no requerirán ocupar nuevas áreas y se mantendrán dentro las huellas existentes y aprobadas. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 7 años.

Depósito de Arenas de Molienda (Fase Sur y Fase Norte). El Depósito de Arenas de Molienda (en adelante DAM) se divide en las fases Sur y Norte, este último a su vez se divide en Fase Norte Etapa 1 (actualmente en operación) y Fase Norte Etapa 2 (en espera de ser construido). Se propone el incremento de la capacidad del DAM Norte Etapa 2 en 8 Mt y de la adaptación del DAM Sur (manteniendo el diseño aprobado en la I MEIA) para recibir al nuevo flujo de relaves mixtos propuestos y el cambio de cronograma de construcción. Se propone que la construcción de la ampliación DAM Sur se realice entre los años 2020 al 2022 (antes aprobado del 2022 a 2025) y su operación entre los años 2023 al 2025. Asimismo, se propone que el DAM Norte se construya entre los años 2023 al 2024 y su operación entre los años 2025 al 2027. Cabe señalar que las modificaciones propuestas no incrementarán el área de la huella aprobada. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 5 años.

Depósito de Relaves La Quinua. Se propone la habilitación de un nuevo depósito de relaves de acuerdo con el nuevo plan de disposición de relaves optimizado (propuesto en la planta de procesos La Quinua), que se ubicará sobre el lado norte del Relleno La Quinua. La construcción de este componente se realizará entre los años 2025 al 2027, y su operación se estima entre los años 2027 y 2030. Se propone que el cierre tome un aproximado de 7 años. Cabe señalar que el componente se ubicará sobre área operativa, por lo que no impactará nuevas áreas a pesar de ser un componente nuevo. Se propone que el cierre tome un aproximado de 5 años.

Modificación del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 (en adelante Relleno La Quinua). Se propone la reconfiguración del diseño del relleno, lo que implica una reducción de la huella y la capacidad aprobada en la I MEIA. Este debido a que en el lado norte del componente será ocupado por el nuevo Depósito de Relaves La Quinua (componente propuesto), por lo que se propondrá un cambio de uso. El Relleno La Quinua actualmente se encuentra en operación y se espera que siga en actividad hasta el año 2040. Cabe resaltar que este componente no afectará nuevas áreas, por lo que no se considera actividades de construcción. Asimismo, también se propone dentro de la huella un depósito temporal de mineral. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 7 años.

Depósito de Relaves Pampa Larga. Se propone el cambio de cronograma de construcción del depósito de relaves de Pampa Larga sin cambiar el diseño aprobado en la I MEIA y recibir los relaves mixtos propuesto en la planta de procesos La Quinua. El cambio de cronograma se debe principalmente por el nuevo plan de disposición. Al igual que el diseño aprobado, se propone la construcción en tres etapas en los siguientes periodos: etapa 1 entre los años 2027 al 2029, etapa 2 entre los años 2031 al 2032 y etapa 3 entre los años 2035 al 2036. La operación del componente se dará en los años 2030 al 2040. Cabe señalar que, al mantener el mismo diseño, el componente se mantendrá dentro de la misma área aprobada, por lo que no impactará nuevas áreas. El cierre seguirá las actividades aprobadas y tomará 5 años.



Plantas de tratamiento AWTP, EWTP y CIC. Se propone el cambio de cronograma de construcción y operación de las plantas a partir del año 2026, esto debido a que el depósito de relaves de Pampa Larga cambiará la fecha de construcción y operación. Tal como se describió en la I MEIA, la reubicación de las plantas implica la construcción de tres nuevas plantas, mientras que las actuales siguen operando hasta la culminación de las nuevas, para asegurar el tratamiento de las aguas de este sector. El nuevo cronograma de construcción se realizará entre los años 2026 y 2027. Cabe señalar que, al mantener los mismos diseños de las plantas, estas se mantendrán dentro de la misma área aprobada, por lo que no impactará nuevas áreas. La operación de las plantas será hasta finalizar la etapa de cierre en el año 2045.

Instalaciones auxiliares. Como parte de los cambios propuestos a diferentes componentes, será necesario la modificación de algunos componentes auxiliares que darán soporte a los componentes principales en la etapa de construcción y operación. Entre los cambios propuestos se proponen cambios en las áreas superficiales que darán soporte a las galerías de subterráneas y algunas infraestructuras del Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA. Estas modificaciones se realizarán entre los años 2020 al 2023.

Por otro lado, es importante señalar que el cronograma propuesto se podría ejecutar de manera parcial o en su totalidad de acuerdo con requerimiento operativo, precio de los metales o por temas sociales, sin generar compromiso alguno en el cumplimiento fehaciente de los tiempos propuestos. Asimismo, en caso de paralización o no ejecución de algún componente se notificará de manera oportuna a la autoridad competente.

A continuación, se presenta de forma general la descripción de las actividades a desarrollar durante las etapas de construcción, operación y cierre. Esta descripción se desarrolla a mayor detalle en las Secciones 2.11 *Descripción de la etapa de construcción*, 2.12 *Descripción de la etapa de operación* y 2.13 *Descripción de la etapa de cierre* del presente capítulo.



**Tabla 2.5.1.1-1 Cronograma general de los componentes propuestos de la II MEIA Yanacocha**

[illegible]

**NOTAS:**

(1) Actividad aprobada en la I MEIA Yanacocha, sólo se propone la modificación de cronograma, por lo tanto estas actividades sólo son descriptivas (para identificar en que año se van a realizar)

(2) Las nuevas instalaciones aprobadas en la I MEIA operaran a partir del año 2022



## 2.5.2 Construcción

La etapa de construcción comprende la preparación y habilitación del área para el desarrollo de los componentes del proyecto, la construcción de infraestructuras e instalación de equipos y maquinaria según se requiera. Esta etapa de preparación y habilitación de áreas se prevé para comienzos del año 2020 y las actividades asociadas a esta etapa se desarrollarán de forma paulatina o por periodos (dependerá del cronograma de cada componente).

Es importante señalar que la reubicación de las plantas AWTP, EWTP (que son parte del SIMA), no afectarán el tratamiento continuo de agua del SIMA y compromisos ambientales asumidos, ya que se construirán plantas nuevas en la ubicación propuesta (en los años 2026 al 2027) mientras las existentes seguirán operando; cuando concluya la construcción de las nuevas plantas y empiecen a operar (año 2027), recién se dismantelarán y retirarán las plantas existentes e instalaciones auxiliares; cabe resaltar que en el año 2027 empezará la construcción del depósito de relaves.

El material orgánico a generarse producto del desbroce de algunas áreas será enviado y almacenados a los depósitos de suelo orgánico aprobados más cercanos al componente en construcción, los cuales cuentan con capacidad suficiente para recibir a la cantidad que se generará. De la misma manera, el material inadecuado a generarse durante la etapa de construcción será enviado a los depósitos de desmonte aprobados para su disposición final.

El agua requerida para esta etapa será tomada de las estructuras de almacenamiento de agua del SIMA, como pozas de procesos de la UM Yanacocha, y del sistema de desagado de los tajos de la misma UM (ver Sección 2.12.10 *Manejo de Agua del Proyecto*). El agua para usar cuenta con licencias y autorizaciones de uso de agua (ver sección 2.2.3 *Permisos existentes*). Es importante destacar que no se tomará agua de fuentes externas al proyecto.

Entre los principales insumos requeridos durante la etapa de construcción se tiene a combustible, material para voladura, material para impermeabilización y para manejo de agua. Los detalles de los insumos y materiales requeridos para la etapa de construcción se listan Tabla 2.11.3.1-1, *Requerimiento de insumos y materiales – etapa de construcción*, en la sección 2.11.3 *Insumos*. Es importante señalar que estos insumos y materiales se requerirán de manera simultánea a las actividades de operación durante todo el desarrollo del proyecto, y no específicamente en un tiempo limitado.

En cuanto a la maquinaria y equipos para la etapa de construcción se requerirán principalmente para las actividades de movimiento de tierras, actividades de transporte, para el control de polvo y para izaje. Los detalles de la maquinaria y equipos se describen en la Tabla 2.11.7.1-1 *Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción*, en la sección 2.11.2.1 *Equipos y materiales requeridos*.

La infraestructura requerida para la etapa de construcción se usará principalmente las instalaciones auxiliares existentes entre las cuales se tienen campamentos, almacenes, talleres, estación de combustibles, oficinas administrativas, comedores, energía eléctrica, comunicaciones, centro médico, sistema de manejo de residuos, entre otros. También se utilizarán algunas instalaciones auxiliares temporales ya aprobadas en la I MEIA Yanacocha. Sólo en el caso de la Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A se requerirá un área auxiliar nueva. Es importante señalar que todas las áreas auxiliares temporales se ubicarán sobre área disturbada y operativa.

Los detalles de las instalaciones auxiliares se describen en la sección 2.11.2.1 *Componentes de apoyo a la construcción*. Por otro lado, el abastecimiento de energía durante la etapa de construcción se realizará por medio de sistemas de distribución de energía eléctrica existentes y de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA (se aprobó el mejoramiento del sistema eléctrico para alcanzar los 136.6 MW de energía).

Por último, los residuos generados durante esta etapa serán almacenados temporalmente en una instalación especialmente acondicionada, para luego ser transportados a la Estación Central de Residuos (ECR). Desde esta instalación, los residuos serán transportados y dispuestos finalmente por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) y/o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) debidamente registrada ante Ministerio del Ambiental (MINAM).



A continuación, la Tabla 2.5.1.1-2 *Actividades en la Etapa de Construcción*, se listan las actividades a realizarse en la etapa de construcción del proyecto por componente propuesto en la presente II MEIA Yanacocha. Cabe resaltar que la descripción en detalle de cada actividad se realiza en la subsección 5.3.1 *Identificación de Actividades o Fuentes de Impacto* y que fueron consideradas y analizadas durante el proceso de identificación y evaluación de impactos desarrollado en la Sección 5 de la II MEIA Yanacocha.

**Tabla 2.5.1.1-2 Actividades en la etapa de construcción**

Componentes propuestos	Fuentes de impacto potenciales
Todos los componentes	Transporte de personal, insumos, materiales, equipos y maquinaria
Tajo Chaquicocha - Etapa 3	Movimiento de tierras (material inadecuado)
Chaquicocha Subterráneo	Perforación y voladura
	Desatado y sostenimiento
	Construcción de chimeneas
	Carguío, acarreo y transporte de material
	Implementación de infraestructuras en interior mina (sistema de ventilación, infraestructura hidráulica, sistema eléctrico, otros)
Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3	Desbroce y movimiento de suelo orgánico
Depósito de Desmonte Mirador	Desmantelamiento de facilidades existentes
	Desbroce y movimiento de suelo orgánico
	Movimiento de tierras (material inadecuado)
	Construcción de infraestructura hidráulica (sistema de subdrenaje)
Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A	Desbroce y movimiento de suelo orgánico
	Movimiento de tierras (material inadecuado y de préstamo)
	Instalación de sistema de subdrenaje, de colección y geosintéticos
	Chancado y zarandeo
Planta de Proceso La Quinua	Habilitación de tuberías hacia DAM Sur, DAM Norte, DRLQ, DRPL y área de rebombeo
	Habilitación de molino primario (ensamblaje, instalación, etc.)
Depósito de Relaves La Quinua	Movimiento de tierras (construcción del dique, contrafuerte, base)
	Chancado y zarandeo
	Instalación del sistema de impermeabilización
	Instalación de sistema de distribución y comisionamiento
Depósito de Relaves Pampa Larga (*)	Reconformación del material del PAD Carachugo para construcción de TSF Pampa Larga
	Habilitación de la plataforma y construcción de la presa principal y diques auxiliares con material de préstamo
	Implementación de sistema de impermeabilización (soil liner, geomembrana HDPE, etc.)
	Implementación de sistemas de drenaje, subdrenaje y de control de infiltraciones



Componentes propuestos		Fuentes de impacto potenciales
Depósito de Arenas de Molienda (DAM) – Fases Norte y Sur	DAM Sur (*)	Construcción de diques de contención
		Instalación del sistema de impermeabilización
		Habilitación de infraestructura hidráulica
		Instalación de sistema de distribución de relaves y comisionamiento
	DAM Norte Etapa 2	Obras tempranas (construcción de acceso temporal, canales de derivación temporales y retiro de instalaciones existentes)
		Excavación del vaso del DAM y construcción del dique (movimiento de tierras y compactación)
		Chancado y zarandeo (producción y abastecimiento de materiales para la construcción)
		Construcción del corredor perimetral de la cresta
		Instalación del revestimiento del vaso del DAM
		Instalación de sistema de distribución de relaves y comisionamiento
Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas – AWT (*)  Planta de Tratamiento de Aguas de Exceso – EWTP (*)  Planta de Columnas de Carbón – CIC (*)		Desbroce (incluye áreas rehabilitadas y naturales) y retiro de suelo orgánico
		Demolición de facilidades existentes
		Construcción de los cimientos de la infraestructura
		Habilitación de plataforma (corte, relleno y uso de material de préstamo)
		Construcción y/o instalación de la infraestructura de la planta (obras civiles, metalmecánicas, eléctricas, electromecánicas, instrumentación y control, etc.)
Instalaciones Auxiliares	Pozas del SIMA	Desbroce y retiro de material orgánico
		Movimiento de tierras (excavación y conformación de pozas)
		Instalación del sistema de subdrenaje
		Instalación del sistema de impermeabilización (geomembrana y geonet)
	Tuberías del SIMA	Instalación del sistema de suministro y distribución eléctrica para el sistema de bombeo
		Habilitación tuberías del sistema de bombeo (trabajos de concreto armado y electromecánica)
	Instalaciones superficiales del Chaquicocha Subterráneo	Movimiento de tierras (material inadecuado y de préstamo)
Construcción y habilitación de instalaciones		
<b>Nota:</b> (*) No se han considerado fuentes de impacto para estos componentes ya que II MEIA Yanacocha contempla únicamente la modificación de sus cronogramas de implementación. <b>Fuente:</b> Stantec, 2019		

### 2.5.3 Operación

Esta etapa comprende la ampliación de la Etapa 3 del tajo Chaquicocha, además de la explotación Chaquicocha Subterráneo a través de dos métodos de minado subterráneos aprobados. Esta etapa también contempla el depósito de los desmontes generados en los Rellenos Carachugo – Etapa 3, La Quinua 2 – Etapa 2 y de un nuevo depósito de desmontes denominado Mirador.

La operación de lo propuesto también comprende el desarrollo de la ampliación de la Etapa 14 de la plataforma de lixiviación Carachugo, denominada "Etapa 14A", para la lixiviación de oro. Asimismo, de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, se estima que para el año 2023 se iniciará la operación de las nuevas líneas para el procesamiento de mineral para el beneficio de cobre principalmente, por ende, empezará la disposición de los relaves mezclados en los depósitos de relaves asignados (propuesto en la presente II MEIA Yanacocha).



Esta disposición de relaves se realizará de manera secuencial en tres depósitos de relaves, de la siguiente manera:

- Depósito de Arenas de Molienda (DAM): Los relaves mixtos se depositarán inicialmente en la ampliación del DAM Sur, desde su inicio en el año 2023 y hasta el año 2025. Luego, la descarga cambiará al DAM Norte Etapa 2, entre los años 2025 al 2027.
- Depósito de Relaves La Quinua: Posteriormente, la descarga cambiará al nuevo depósito de relaves La Quinua desde el año 2027 hasta el año 2030.
- Depósito de Relaves Pampa Larga: El resto de los relaves mixtos proyectados se depositarán dentro del depósito de relaves Pampa Larga aprobado a partir del año 2030 hasta el año 2040.

Adicionalmente, se tendrán instalaciones auxiliares las cuales operarán para permitir el desarrollo adecuado de los cambios propuestos. Entre estas instalaciones auxiliares se tienen: las instalaciones de superficiales de soporte de Chaquicocha subterráneo; e infraestructura del Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA).

En términos de recursos a emplear para la operación de los cambios propuestos, no se esperan requerimientos de agua de fuentes externas al área de la operación; así mismo, no se ha considerado un incremento en la demanda de energía eléctrica de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA. Cabe señalar que la modificación del Tajo y de las galerías subterráneas, no presentarán mayor profundización a la ya aprobada, por tanto, no se espera una afectación adicional al agua subterránea. Esto implica mantener los flujos de desaguado actual de los tajos.

Por último, los residuos generados serán almacenados temporalmente en el almacén de residuos sólidos para ser transportados y dispuestos finalmente por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada ante el Ministerio del Ambiente (MINAM).

A continuación, la Tabla 2.5.1.1-3 *Actividades en la etapa de operación*, se listan las actividades a realizarse en la etapa de operación del proyecto por componente propuesto en la presente II MEIA Yanacocha. Cabe resaltar que la descripción en detalle de cada actividad se realiza en la Subsección 5.3.1 *Identificación de actividades o fuentes de impacto*, de la presente II MEIA Yanacocha.

**Tabla 2.5.1.1-3 Actividades en la etapa de operación**

Componentes propuestos	Fuentes de impacto potenciales
Todos los Componentes	Transporte de materiales, insumos y equipos
	Tratamiento y descarga de aguas de contacto y no contacto
	Mantenimiento de vías
Tajo Chaquicocha - Etapa 3	Perforación y voladura
	Habilitación de infraestructura hidráulica para escorrentía superficial y sedimentos (canales y pozas de sedimentación)
	Ejecución de perforaciones geotécnicas
	Carguío y acarreo de minerales y desmontes
	Desaguado
Chaquicocha Subterráneo	Perforación y voladura
	Desatado y sostenimiento
	Carguío, acarreo y transporte de minerales y desmonte
	Implementación de infraestructura en interior mina (sistema de ventilación, infraestructura hidráulica, sistema eléctrico, otros)
	Captación, bombeo y entrega de agua de interior mina al SIMA
	Relleno de mina
	Ejecución de perforaciones geotécnicas



Componentes propuestos		Fuentes de impacto potenciales
Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2		Descarga y movimiento de material de desmonte (incluye movimiento del Stockpile temporal)
		Habilitación de infraestructura hidráulica (canales y pozas de sedimentación)
Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3		Descarga y movimiento de material de desmonte
		Habilitación de infraestructura hidráulica (canales y pozas de sedimentación)
Depósito de Desmonte Mirador		Descarga y movimiento de material
		Habilitación de infraestructura hidráulica (canales y pozas de sedimentación)
Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A		Disposición y batido del mineral
		Regado con solución lixiviante y colección de solución rica
		Monitoreo geotécnico
Planta de Proceso La Quinua		Operación de la planta de procesos (incluido las nuevas instalaciones)
Depósito de Relaves La Quinua		Disposición de relaves mixtos
Depósito de Relaves Pampa Larga		Disposición de relaves mixtos (incluye pre comisionado y comisionado)
Depósito de Arenas de Molienda (DAM) – Fases Norte y Sur		Disposición de relaves mixtos
Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas – AWTP, Planta de Tratamiento de Aguas de Exceso – EWTP y Planta de Columnas de Carbón – CIC		Tratamiento de aguas (operación)
Instalaciones Auxiliares	Instalaciones del SIMA (pozas y tuberías)	Operación de instalaciones del SIMA
	Instalaciones superficiales de Chaquicocha Subterránea	Operación de instalaciones

## 2.5.4 Cierre y post Cierre

MYSRL cuenta con planes de cierre de mina (PCM) aprobados por el MINEM, los cuales han sido modificados y actualizados de acuerdo con el avance de las operaciones mineras y de acuerdo con los últimos IGA aprobados.

En la Tabla 2.5.1.1-4, *Resumen de planes de cierre de minas aprobados en la UM Yanacocha*, se presentan los PCM presentados y aprobados por la DGAAM del MINEM.

**Tabla 2.5.1.1-4 Resumen de planes de cierre de minas aprobados en la UM Yanacocha**

N°	Instrumento	Resolución Directoral	Fecha
1	Plan de Cierre de Minas	013-2009-MEM-AAM	28/01/2009
2	Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas	059-2011-MEM-AAM	22/02/2011
3	Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas	369-2011-MEM-AAM	14/12/2011
4	Actualización del Plan de Cierre de Minas	245-2012-MEM-AAM	19/07/2012
5	Tercera Modificación del Plan de Cierre de Minas	188-2013-MEM-AAM	11/6/2013
6	Cuarta Modificación del Plan de Cierre de Minas	197-2014-MEM-AAM	8/8/2014
7	Quinta Modificación del Plan de Cierre de Minas	397-2015-MEM-AAM	15/10/2015
8	Segunda Actualización del Plan de Cierre de Minas	333-2017-MEM-DGAAM	22/11/2017
Fuente: MYSRL, 2019.			

De la misma manera que en los anteriores IGA, MYSRL considera la etapa de cierre y la rehabilitación ambiental como un componente importante de cada uno de los Proyectos que desarrolla. El proceso de planeamiento de cierre y rehabilitación involucra inicialmente una evaluación general de los requerimientos de cierre de instalaciones y rehabilitación ambiental del Proyecto, que normalmente es



efectuado durante la etapa del estudio de factibilidad del proyecto o programa de ampliación. Esta actividad es seguida por la elaboración del diseño a nivel conceptual y, finalmente, la preparación del plan de cierre y rehabilitación a nivel de detalle, tal como lo establece la Ley 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas y su reglamento aprobado mediante el D.S. N° 033-2005-EM.

A continuación, se mencionan las principales actividades propuestas para el cierre conceptual en los componentes propuestos:

- Actividades generales: estas aplicarán a todos los componentes y comprende el transporte y movilización de personal, equipos y materiales; desmantelamiento; demolición y revegetación.
- En el Tajo Chaquicocha Etapa 3: se realizarán actividades de construcción de berma principal, perillado de taludes del tajo, colección y bombeo de aguas de contacto y no contacto y establecimiento de la forma del terreno.
- En Chaquicocha Subterráneo: se propone actividades de sellado de rampas, chimeneas, labores de desarrollo y preparación; y el relleno y sellado de labores subterráneas.
- En los Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 – Etapa 2, Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 y Depósito de desmonte Mirador: se propone actividades de conformación y perfilado de taludes, implementación de coberturas y construcción de infraestructura hidráulica para el drenaje de aguas de escorrentía.
- En la Pila de lixiviación Carachugo – Etapa 14A: se propone actividades de estabilidad de taludes, implementación de cobertura, estabilización química mediante lavado y habilitación de infraestructura de colección de aguas de escorrentía.
- En la Planta de Procesos La Quinua: adicionalmente a las actividades se generales, se propone actividades de establecimiento de la forma del terreno.
- En los Depósitos de Relaves La Quinua y Pampa Larga: se propone la evacuación de aguas de contacto, implementación de cobertura de cierre e implementación de sistema de drenaje superficial.
- En el Depósito de Arenas de Molienda: se propone el reperfilado de taludes exteriores e interiores, conformación de cobertura de cierre y construcción de aliviadero.
- En las plantas de columnas de carbono e instalaciones auxiliares, adicionalmente a las actividades se generales, se propone el establecimiento de la forma del terreno.

En la Sección 2.13 *Descripción de la Etapa de Cierre*, se presentan los lineamientos generales que se tendrán en cuenta en el diseño del Plan de Cierre. Asimismo, en la Sección 6.8 *Plan de Cierre Conceptual*, del Capítulo 6 *Estrategia de Manejo Ambiental*, se dan mayores detalles de las medidas de cierre.

## 2.6 Área Efectiva del Proyecto

El área efectiva del proyecto se presenta en la Figura 2.6.1.1-3 *Área Efectiva del Proyecto Yanacocha*. Esta área ha sido definida tomando como punto de partida el área efectiva aprobada en la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha y su respectivo ITS. En base a estas áreas iniciales, se vio pertinente juntar las tres áreas efectivas aprobadas, y modificar en los sectores que correspondan, con el fin de que englobe también a las instalaciones propuestas en la presente II MEIA Yanacocha.

Es importante señalar que se consideró realizar pequeños cambios al área aprobada, debido principalmente a la actualización de las huellas aprobadas de instalaciones auxiliares que sobresalen del área efectiva aprobada. Los cambios se presentan a continuación.

### 2.6.1 Criterios de delimitación de las áreas de actividad minera y de uso minero

Como se ha mencionado líneas arriba, se ha tomado como base las áreas aprobada en la I MEIA para generar el área de actividad minera, de uso minero y el área efectiva. A continuación, se listan los criterios empleados para la delimitación de áreas de actividad minera y de uso minero:

- Se considera como área de actividad minera a áreas que se encuentran estrechamente relacionadas con la extracción y procesamiento del recurso mineral. Esta área, entonces está conformada por:
  - Áreas o instalaciones de extracción de material mineral (p. ej. tajos).



- Áreas de disposición de mineral (p. ej. plataformas de lixiviación) y sus instalaciones asociadas (p. ej. pozas de operaciones y menores eventos).
- Instalaciones de procesamiento de mineral (p. ej. plantas).
- Áreas de disposición de material de desmonte.
- Canteras o áreas de extracción de material de préstamo.
- Concesiones de beneficio.
- Se considera como área de uso minero a todas las otras áreas dentro del área efectiva del Proyecto que no cumplen con los criterios antes mencionados. Dentro del área de uso minero se encuentran componentes auxiliares como: depósitos de suelo orgánico, campamentos (que incluye las instalaciones del Km24), líneas de transmisión eléctrica, instalaciones de manejo de agua, áreas revegetadas, instalaciones administrativas, entre otros.

A continuación, se presentan la Figura 2.6.1.1-1 *Área de actividad minera del Proyecto Yanacocha* y Figura 2.6.1.1-2 *Área de uso minero del Proyecto Yanacocha*. Asimismo, en el Apéndice A – Anexo A.6 *Coordenadas de Vértices de Áreas de la II MEIA*, se muestran las coordenadas de los vértices que forman el área de actividad minera, el área de uso minero y el área efectiva de la II MEIA Yanacocha.

## 2.7 Determinación del área de influencia ambiental y social

El área de influencia para el Proyecto Yanacocha corresponde a la porción del territorio en donde se llevará a cabo los trabajos de construcción, operación y cierre del mismo, y el área alrededor, en el cual su ejecución podría producir algún efecto y generar algún tipo de cambio. El área de influencia es variable, puesto que depende de la distribución espacial (amplitud geográfica) de los impactos que puedan generarse, y de las medidas de mitigación que se implementen. De esta manera, es posible distinguir un área de influencia para cada elemento o componente ambiental, social o cultural, puesto que cada uno se verá influenciado de diferente forma y con un diferente alcance por las obras y/o actividades del Proyecto Yanacocha.

Es preciso aclarar que las áreas de influencias delimitadas en la presente Modificatoria del EIA del Proyecto Yanacocha han tenido como punto de partida las áreas de influencias aprobada en la I MEIA, que junto con los resultados de impactos provenientes de las modelaciones para los diferentes componentes ambientales (hidrológico, hidrogeológico, paisaje, calidad de aire, calidad del ruido y vibración) han permitido definir las áreas de influencia mostradas en esta sección.

Dentro de las áreas de influencia se distinguen un área de influencia directa y un área de influencia indirecta, que han sido determinadas de acuerdo con los siguientes criterios generales:

- **Área de Influencia Directa (AID):** Ha sido definida como aquella área en la que podrían ocurrir los potenciales impactos directos generados por las operaciones sobre los componentes ambientales, sociales o culturales circundantes al área de la UM Yanacocha, a causa de las modificaciones a los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha, durante las etapas de construcción y operación.

En general, el área de influencia directa se define con la superposición de las instalaciones de la UM Yanacocha sobre el ámbito geográfico definido para llevarlo a cabo, así como por el área donde se manifestarán los efectos directos de su construcción y/u operación. Para la delimitación del área de influencia directa se han empleado los siguientes criterios:

- El AID ha sido definido de acuerdo con la identificación de los impactos ambientales directos que podría generar el Proyecto sobre los componentes ambientales (calidad ambiental del aire, calidad y flujo del agua superficial y subterránea, niveles de ruido ambiental, uso de la tierra y vegetación y fauna).
- Las zonas expuestas a impactos por la ejecución y operación de los componentes y/o instalaciones que se proponen en la presente II MEIA Yanacocha.
- Delimitación de cuerpos de agua potencialmente impactados.



- Resultados de las modelaciones de calidad de aire, ruido ambiental, paisaje, hidrológico e hidrogeológico.
  - Áreas superficiales para actividad minera y áreas superficiales para uso minero, determinadas de acuerdo con los alcances de la R.M. N° 209-2010-MEM/DM.
  - Ubicación de las estaciones de monitoreo existentes, la cual ha permitido obtener información de alguna posible ocurrencia de impacto al medioambiente.
- **Área de Influencia Indirecta (AII):** Corresponde a aquella área cuyos componentes ambientales, sociales o culturales serán impactados indirectamente por las instalaciones y/o actividades del Proyecto y se encuentra fuera del área geográfica de emplazamiento directo del mismo.

Para la delimitación del área de influencia indirecta se han empleado los siguientes criterios:

- Identificación de los impactos ambientales indirectos a los componentes físicos, biológicos y de interés humano, utilizando para ello herramientas de ayuda como las modelaciones de calidad de aire, ruido ambiental y el modelo hidrogeológico.
- Accesos existentes.
- Delimitación de las unidades hidrográficas a nivel regional y local donde se localizan los componentes del Proyecto.

A continuación, se describen las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AII) para los ambientes físico, biológico, socioeconómico y de interés humano, basadas en los impactos que serán generados debido a la implementación del Proyecto y actividades asociadas.

## 2.7.1 Área de Influencia Ambiental (AIA)

### Metodología y criterios de definición de las Áreas de Influencia Ambiental

La metodología utilizada para la delimitación de las áreas de influencia de cada componente ambiental se basó en la utilización y evaluación de los resultados de los modelos de simulación, como los que se mencionan a continuación: Modelación hidrogeológica, modelación hidrológica, modelación de paisaje, modelación de calidad de aire, modelación de ruido ambiental y vibraciones. Asimismo, se ha tenido en cuenta los impactos para los componentes de suelos, geomorfología, geología, arqueología, flora y fauna terrestre, biota acuática y social.

Asimismo, a partir de la superposición de todas las áreas de influencia de cada componente ambiental, y con la ayuda de la herramienta especializada en Sistemas de Información Geográfica (SIG) se integraron las áreas de influencia ambiental directa e indirecta de la II MEIA Yanacocha.

Finalmente, en base a la integración de las áreas de influencia ambiental (AIA) del último IGA (I MEIA); así como, del AIA propuesta para la presente II MEIA Yanacocha, se delimitaron las áreas de influencia ambiental compuesta directa e indirecta del proyecto Yanacocha.

Los criterios para la definición de las áreas de influencia directa e indirecta se describen a continuación:

### 2.7.1.1 Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)

#### 2.7.1.1.1 AIAD para el Componente Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático

A continuación, se presenta los principales criterios para determinar el área de influencia ambiental directa (AIAD) para los recursos hídricos superficiales, en términos de potenciales impactos identificados en aspectos de la calidad y cantidad de agua superficial. En ese sentido, los criterios de definición para determinar el AIAD asociada a la calidad de agua superficial, se basan en la identificación y delimitación de los cursos de agua que serían potencialmente afectados por las actividades de preparación del terreno (desbroce y retiro de suelo orgánico) y sumado al movimiento de tierras en zonas específicas dejará suelos expuestos a procesos de erosión hídrica ocasionando el potencial arrastre de sedimentos.



En ese sentido a continuación se detallan los criterios de evaluación para la definición del AIAD a nivel de calidad y cantidad de agua superficial. Mientras que la delimitación correspondiente se muestra en la Figura 2.7.1.2-1, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático*.

### Calidad de agua superficial

- Uso del modelo de Balance de Masas (WSP, 2019) con el objetivo de evaluar los impactos sobre la calidad del agua. Para ello, se simuló la calidad de agua bajo dos escenarios, el primer escenario corresponde a la operación actual (caso Sin Proyecto) y el segundo escenario considera la implementación de los componentes sujetos a la II MEIA. De acuerdo con ello, los resultados simulados para ambos escenarios no presentan ninguna excedencia tanto en los DCPs como CPs cumpliendo con los ECA y LMP correspondientes y por ende no se espera un impacto significativo sobre la calidad del agua por la implementación de la II MEIA.
- La delimitación y extensión de los cuerpos de agua lóticos comprendidos entre los puntos de descarga "DCP" y los puntos de control "CP" las cuales están asociados a la descarga de efluentes tratados y su potencial influencia en los cuerpos receptores. Por tanto, la longitud del cuerpo de agua lótico entre un punto DCP dado y el punto CP correspondiente delimita el área de influencia para el componente calidad de agua superficial. En ese aspecto, para la delimitación del AIAD, se consideró que la descarga sobre un cuerpo dado representa una influencia directa sobre tal y que dicha influencia seguiría siendo directa hasta que el cuerpo receptor confluya con otro de un orden igual o mayor a este o hasta que se llegue a un punto CP (ver Figura 2.7.1.2-1, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático*).
- Uso del Modelo Hidrológico SMA (WSP, 2019) con la finalidad de caracterizar la ampliación o reducción de las áreas "No Disturbadas" (flujos de escorrentía natural) en las microcuencas de interés, evaluadas en escenarios Sin y Con Proyecto por alteración del área de drenaje (área de captación). En base a los resultados del modelo, se deduce que no habrá una ampliación o reducción/disminución del área de drenaje, por tanto, se mantiene igual al área "No Disturbada" del caso Sin Proyecto, es decir es decir no se prevé pérdida adicional de las áreas de drenaje como parte de la II MEIA. Adicional a ello, para resaltar que todos los componentes asociados a la II MEIA se ubican sobre áreas disturbadas que ya fueron aprobados en IGAs anteriores por ende su impacto ya fue evaluado y aprobado previamente.
- Como parte de la II MEIA, se propone la optimización del SIMA, con el objetivo de mejorar los controles operativos que aseguren el cumplimiento de compromisos ambientales de descarga de agua y con ella se tiene previsto la implementación y/o construcción de las pozas La Quinua SWP2, La Vieja y Yajayri respectivamente. Al respecto, los cursos de agua ubicados en la microcuenca del río Shoclla (quebrada Shillamayo y Cienaga), serán posiblemente afectados por el incremento en la carga de sedimentos asociados al movimiento de tierras por la construcción de la poza La Quinua SWP2 y La Vieja. Sin embargo, es importante mencionar que las tuberías de conexión que como medida de manejo se propone la incorporación de pases aéreos, por lo que no habrá impacto al cuerpo de agua ni a su faja marginal. De igual manera, las mismas se ubican sobre áreas disturbadas al igual que la poza Yajairi (ver Figura 2.7.1.2-1, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático*).

### Cantidad de agua superficial

- Uso del Modelo Hidrológico SMA (WSP, 2019), con el objetivo de integrar los caudales producidos por las áreas No Disturbadas y los flujos provenientes de los puntos de descarga de efluentes DCPs en los puntos de control CPs, para ello, se simuló los flujos considerando escenarios hidrológicos para año normal, seco y húmedo para los casos Sin y Con Proyecto. En base a los resultados del modelo, en donde las áreas "No Disturbadas" se mantienen para ambos casos (Sin y Con Proyecto), se concluye que la reducción del caudal será Nula.
- Uso del Balance de Aguas Operativo (WSP, 2019), con el objetivo de evaluar los impactos en la cantidad de agua de las microcuencas de interés para las condiciones Sin y Con Proyecto. Para resaltar, que los caudales de las áreas disturbadas se encuentran definidas por los caudales que las estaciones de descarga sobre canales y cuerpo receptor registran actualmente en las estaciones denominadas DCPs. De acuerdo con los resultados del Balance de Aguas, y al comparar los volúmenes descargados entre los dos escenarios, se observa que



en el caso Con Proyecto, se descargan volúmenes menores de agua por los DCPs, en comparación al caso Sin Proyecto. Esta disminución se produce debido a la reducción en el flujo de desagüe de los tajos que entran en el proceso de cierre (tajo El Tapado Oeste y Chaquicocha Etapas 1 y 2) y al ligero aumento del uso de agua.

Estos volúmenes representan en concreto las diferencias entre ambos escenarios y por ende los impactos asociados al cambio de caudal, es decir la cual está asociado a las descargas y que influyen finalmente en los cursos de agua receptores. Finalmente es importante resaltar, que a pesar de la reducción en las descargas, no se evidencia un impacto en los flujos descargados en cada DCP, es decir se mantiene el cumplimiento de caudales y compensación por flujo base de acuerdo con los compromisos legales vigentes.

- Uso del Modelamiento Hidrogeológico (WSP, 2019) el cual permite estimar el potencial impacto sobre el medio hídrico subterráneo y en especial sobre el flujo base de las principales quebradas y ríos existentes en el área del Proyecto, bajo dos escenarios (Sin y Con Proyecto). En base a los resultados del modelo, la implementación de la II MEIA presenta un valor cero (Nulo), es decir no supone ningún incremento del impacto sobre el caudal base de flujo subterráneo, ya declarado y aprobado en la I MEIA (Stantec, 2019). Asimismo, las actividades propuestas en la II MEIA (caso Con Proyecto) con respecto a la I MEIA (caso Sin Proyecto) no genera abatimiento en la piezometría, esta conclusión se respalda en que incremento del impacto es Nulo (no hay reducción de flujo base subterráneo).

#### 2.7.1.1.2 AIAD para el Componente Recursos Hídricos Subterráneos

Para definir el área de influencia ambiental directa (AIAD) para los recursos hídricos subterráneos, se ha considerado el modelo numérico hidrogeológico (WSP, 2019) como herramienta predictiva a efectos de analizar las modificaciones en el medio hidrogeológico que surgirán como implementación de los componentes propuestos en la presente II MEIA. En base a ello, es posible determinar la evolución del sistema hidrogeológico y las modificaciones a futuro sobre los niveles piezométricos, así como calcular el flujo base en ríos y quebradas vinculadas hídricamente al sistema hidrogeológico y estimar el caudal de drenaje que será necesario efectuar en cada uno de los tajos para mantenerlos secos.

En ese sentido, la determinación del AIAD consideró como criterio para su definición, el posible descenso piezométrico estimado en base al diferencial de la superficie piezométrica actual (octubre 2018) y la superficie piezométrica proyectada (noviembre 2040), derivado de los bombeos de las distintas operaciones o de la disminución de la recarga por implementación de nuevas infraestructuras de la presente II MEIA. Es importante mencionar que en ambos escenarios se toma la piezometría del final del periodo seco. Asimismo, los cambios e implementación de componentes contemplados en la II MEIA, no supone ningún incremento en el impacto sobre el caudal base, ya declarado y aprobado en la I MEIA, considerando que no hay profundización de los tajos.

En ese contexto y considerando que la evaluación es integral, se estimó la evolución de los niveles piezométricos a lo largo de la vida operativa, mientras se mantengan activos los bombeos de drenaje en el entorno de los tajos como criterio para establecer el AIAD, determinando el área susceptible de sufrir variaciones en el nivel piezométrico durante la operación. Para ello se consideran la operación en las siguientes áreas:

- Área operativa de Maqui Maqui: Si bien no existe un plan de minado para el área de Maqui Maqui, en la actualidad se mantiene el bombeo, con el objetivo de mantener el nivel piezométrico por debajo del fondo del tajo. Al final del periodo de operaciones (año 2040), los niveles en el tajo Maqui Maqui se mantendrán similares a los actuales.
- Área operativa de Chaquicocha: El área operativa de Chaquicocha incluye las operaciones del tajo Chaquicocha, Chaquicocha Etapa 3 y Chaquicocha Etapa 2 (subterránea). Por tanto, y dado que, en octubre de 2018, ya se ha alcanzado un nivel piezométrico óptimo para el minado de las operaciones futuras, se considera que este nivel no variará considerablemente en la etapa final de la vida operativa del área Chaquicocha.
- Área operativa de Yanacocha: la cota proyectada en el último año de operación (2040) es de 3,600 msnm, por lo que para garantizar que el tajo se encuentre en seco durante toda la operación, será necesario generar un descenso progresivo del orden de 150 m. Para



recalcar que este descenso ha sido declarado y aprobado en la I MEIA, considerando que el tajo Yanacocha Etapa 2 no forma parte de los componentes que se consideran en la II MEIA.

- **Área operativa de La Quinua:** el área operativa de La Quinua está constituida por los antiguos tajos de La Quinua, La Quinua 2 (El tapado), que en la actualidad están siendo ocupados por el depósito de relleno (backfill) de la Quinua y La Quinua 3 (El Tapado Oeste). La Quinua 3 es el único tajo en el que, actualmente, se están efectuando labores extractivas y, por tanto, el único en el que se mantienen activos los bombeos de drenaje. En la piezometría correspondiente a octubre de 2018, los niveles piezométricos en el entorno del tajo ya estaban prácticamente al nivel de la cota final proyectada y, por tanto, para el final del periodo de operaciones, se prevé que los niveles sean muy similares a los actuales, observándose descensos inferiores a los 10 m.
- **Área Operativa de La Quinua Sur:** La cota proyectada para el fondo de esta operación en su etapa final (2023), es de 3,396 msnm; es decir, no supone una profundización significativa. Por tanto, para el final del periodo de operaciones, se prevé que los niveles sean muy similares a los actuales, observándose descensos alrededor de los 15 m en la parte central del tajo.

Finalmente, en base a las precisiones descritas, el AIAD se encuentra definido sobre la base de la variación piezométrica y comprende el área geográfica donde se extiende los límites de isodescensos piezométricos que van en el rango entre 0 y 150 metros del rebajamiento del nivel freático, tal como se muestra en la Figura 2.7.1.2-2, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Subterráneos*.

#### 2.7.1.1.3 AIAD para el componente Ruido Ambiental

El área de influencia directa ambiental (AIAD) para el componente ruido ambiental se ha definido en base a los resultados del modelamiento de ruido ambiental, realizado como parte de la presente II MEIA. Se consideró como área de influencia directa a la zona cuyos niveles de ruido podrían ser modificadas de manera significativa, es decir, a aquellas zonas en donde se alcanzarían niveles de ruido más elevados a causa del desarrollo de las actividades. Estas áreas se encuentran delimitadas dentro del mapa de presión sonora de 50 [dB(A)] correspondiente al escenario más crítico, que según lo evaluado es para la etapa de construcción y operación actual al año 2021 (Ver Apéndice U, – Anexo U.2, *Modelo de Ruido y Vibraciones*), las mismas que no superan los niveles máximos permitidos (Ver Figura 2.7.1.2-3, *Área de Influencia para Ruido Ambiental*).

El criterio para haber elegido el valor de 50 [dB(A)] de presión sonora, como límite del AIAD para el componente calidad de ruido ambiental fue debido a que este valor es el límite máximo permitido según el ECA de Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) para una zona de residencial en horario nocturno considerando como receptores a residentes dentro de la Unidad Minera Yanacocha.

En cuanto a la delimitación del AIAD, el área mostrada en la Figura 2.7.1.2-3 es la unión de sectores independientes con un valor de isófono de 50 dB(A) (según el mapa de propagación sonora del modelo referida a la suma energética para el año 2021), siguiendo la topografía local del área operativa del proyecto y de esta manera tener un área homogénea y continua que represente un ámbito geográfico en el cual se manifestarían los impactos del ruido del Proyecto.

#### 2.7.1.1.4 AIAD para el componente Calidad de Aire

El área de influencia ambiental directa (AIAD) para calidad del aire se ha definido en base a los resultados del modelamiento de dispersión de la calidad de aire que está referido al aporte de material particulado mayor que 10 micras (PM10) como parte de la presente MEIA (Ver Subsección 5.4.1.2, *Impactos en la Calidad de Aire*). Este parámetro fue escogido sobre la base del peor escenario de dispersión y considerando los criterios del ECA, ya que la distribución de las isoconcentraciones de PM2.5 y gases (CO, NO2 y SO2) presenta valores máximos sólo en la zona de operaciones del Proyecto, los cuales no podrían ser comparados con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, debido a su naturaleza de protección de receptores.

Otro criterio utilizado ha sido el indicado en el Protocolo de Monitoreo de calidad de aire del MEM (1994), el cual considera como área de influencia directa a la zona cuyas características de calidad del aire (material particulado y gases) podrían ser impactadas, la cual está representada por la curva de isoconcentración



máxima anual de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM10, correspondiente a la etapa de construcción y operación actual en el año de mayor movimiento de materiales (Ver Apéndice U – Anexo U.1 Modelamiento Calidad de Aire). En la zona al interior de esta isoconcentración, que corresponde a las inmediaciones de la huella del Proyecto, se localizan los valores de PM10 más elevados (Ver Figura 2.7.1.2-4 *Área de Influencia para la Calidad de Aire*).

#### 2.7.1.1.5 AIAD para el Componente Paisaje

El Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) para el componente Paisaje fue elaborado a partir de la aplicación de la metodología de Análisis de Visibilidad del Paisaje, esta metodología considera tres elementos claves:

- Área o localidad desde el cual se visualiza el Proyecto.
- Puntos de Observación Visual desde el cual se analiza la exposición visual de la superficie, teniendo como referencia el trazo de líneas rectas o rayos visuales que parten desde el punto de observación y se orientan hacia la ubicación el Proyecto.
- Cuenca Visual el cual abarca todas las áreas sobre la superficie terrestre que se pueden visualizar desde un lugar y a una altura en particular, con la finalidad de determinar si un conjunto de puntos del territorio se ven o no (Áreas visibles y no visibles), desde un determinado observatorio (Puntos de Observación Visual).

El análisis de visibilidad se realizó empleando el Modelo de Elevación Digital (DEM) conteniendo la configuración final de los componentes propuestos, este DEM permitió simular tridimensionalmente los componentes que conforman el Proyecto sobre un escenario “al término de la etapa de construcción”. El procesamiento se realizó empleando herramientas y módulos especializadas en modelamiento del terreno en 3D, del software especializado en Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 10.3. Los resultados obtenidos permitieron identificar las *áreas visibles* como áreas de influencia directa para el componente de paisaje (Ver Figura 2.7.1.2-5 *Área de Influencia para el Paisaje*).

#### 2.7.1.1.6 AIAD para los componentes geología, geomorfología, topografía, suelos, arqueología, flora y fauna terrestre

El área de influencia ambiental directa (AIAD) para los componentes Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos y Arqueología corresponde a las áreas de terrenos naturales o aquellas que fueron previamente intervenidos o disturbados por las operaciones actuales dentro del área de propiedad superficial de MYSRL, conforme a sus IGA's aprobados, y también las áreas nuevas donde se implementará los componentes propuestos de la II MEIA. En consecuencia, el AIAD corresponde al área efectiva del Proyecto, las cuales son áreas perturbadas directamente por la implementación de los nuevos componentes y los componentes aprobados que sufrirán cambios (modificaciones, ampliaciones). La definición espacial del AIAD se presenta en la Figura 2.7.1.2-6, *Área de Influencia para Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos, Arqueología, Flora y Fauna*.

El AIAD para la Flora y Fauna Terrestre corresponde a la misma área definida para los componentes Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos y Arqueología (ver Figura 2.7.1.2-6) y corresponden a las áreas de terrenos naturales (áreas con vegetación y potenciales hábitats) o aquellas que fueron previamente intervenidos o disturbados por las operaciones actuales dentro del área de propiedad superficial de MYSRL, y también las áreas donde se implementará los componentes propuestos de la II MEIA. Dentro de esta área de influencia ambiental ocurrirán los impactos asociados a la pérdida de cobertura vegetal, pérdida de hábitat para flora y pérdida de hábitat para fauna; asimismo, se darían posibles impactos relacionados a la perturbación de la fauna por las emisiones de ruido debido a las actividades de construcción y operación del Proyecto. Fuera de esta área no se esperaría la ocurrencia de impactos adicionales para la flora y fauna terrestre.

#### 2.7.1.1.7 AIAD para el Componente Vibraciones

Para delimitar el área de influencia directa (AIAD) del componente vibraciones, se ha considerado la distancia máxima de alcance de vibraciones producidas por las voladuras que es 590 metros obtenido de las proyecciones de vibración por voladura para cumplir con  $5 \text{ [mm/s]}$  según la Norma Internacional DIN 4150-3. Cabe aclarar, que las isólineas utilizadas para definir el AIAD para vibraciones no corresponde a una



metodología propuesta por la normativa australiana 2187.2-2006: Explosive- Storage, transport and use. Por lo tanto, para efecto de determinar el AIAD para vibraciones se ha generado de manera esquemática un área buffer según distancias hasta cumplir la máxima velocidad pico de partícula (siglas en inglés Peak Particle Velocity o PPV) tal como se muestra en la Figura 2.7.1.2-7, *Área de Influencia para Vibraciones*.

### 2.7.1.1.8 AIAD Compuesta

#### Área de Influencia Ambiental Directa Compuesta

Comprende el área donde se realizará la modificación, ampliación y reconfiguración de componentes e instalaciones existentes (previamente aprobados), así como la inclusión de nuevos componentes. Asimismo, considera el área donde se encuentran los componentes actuales y aprobados de MYSRL.

El área de influencia ambiental directa compuesta ha sido elaborada en base a los siguientes criterios:

- Previamente, se ha definido un área de influencia ambiental directa (AIAD) que fue determinada por la integración de todas las AIAD de los componentes ambientales que sufrirán algún impacto directo por las actividades de la modificación de la presente MEIA (paisaje, calidad de aire, ruido ambiental, vibraciones, relieve, suelos, flora y fauna terrestre, arqueología, agua superficial y agua subterránea), la cual se presenta en la Figura 2.7.1.2-8, *Área de Influencia Ambiental de la II MEIA Yanacocha*.
- Posteriormente, el AIA directa delimitada para la presente II MEIA ha sido integrada con el AIAD compuesta aprobada en la I MEIA (la cual incluyó también la integración de las AIAD de los últimos IGAs aprobados, que corresponden a la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Tercera MEIA Suplementario Yanacocha Oeste y Segunda MEIA Proyecto Cerro Negro), con la finalidad de tener finalmente un área de influencia ambiental directa (AIAD) compuesta para el proyecto Yanacocha.
- Cabe precisar que se ha tomado en cuenta que para las áreas donde se presentan superposiciones entre el AIAD y AIAI aprobadas, el área en consideración corresponde al de AIAD.
- Además, cabe precisar que el área efectiva del Proyecto se encuentra incluida dentro del AIAD compuesta del Proyecto.

El área de influencia ambiental directa (AIAD) compuesta ocupa una extensión aproximada de 8,957.56 ha y es mostrada en la Figura 2.7.1.2-9, *Área de Influencia Ambiental Compuesta del Proyecto Yanacocha*. La delimitación del AIAD compuesta se extiende por el Norte hasta la parte alta de la quebrada Vizcacha y el cerro Maqui Maqui (microcuenca de la quebrada Honda); mientras que por el Sur se extiende aproximadamente hasta la parte alta de la quebrada Quishuar Corral (microcuenca del río Grande). Por el Este, el área de influencia ambiental directa abarca la parte alta de las quebradas Ocucho Machay, Arnacocha y Pachanes (microcuenca del río Azufre); mientras que, por el Oeste, abarca la margen derecha de la quebrada de Mayerita (microcuenca de la quebrada Chachacoma).

### 2.7.1.2 Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)

#### 2.7.1.2.1 AIAI para el Componente Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático

El criterio para definir como límite máximo del área de influencia ambiental indirecta (AIAI) para recursos hídricos superficiales a los puntos de control (CPs) en los cursos de agua se basan en los resultados del modelo de transporte de masa química (WSP, 2019) asociados a la descarga de efluentes tratados durante la etapa operativa y su potencial influencia en los cuerpos receptores. De esta forma, se esperaría que en los puntos 'CP' se obtengan condiciones en el cuerpo receptor tal que este se encuentre en cumplimiento con los ECA correspondientes, o en su defecto, que en dicho punto el cuerpo receptor no incumpla con los ECA correspondientes; y por tanto, el área de influencia ambiental indirecta para los recursos hídricos superficiales no debería extenderse aguas abajo de los puntos de control, para el caso de las subcuencas del río Azufre, Quinario, Grande, Rejo y de la quebrada Honda. Esto va acorde al sustento de que la longitud del cuerpo



de agua lóxico entre un punto DCP dado y el punto CP correspondiente delimita el área de influencia para calidad de agua superficial, tal como fue descrito para el AIAD de este componente.

En la Figura 2.7.1.2-1, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Superficiales y Ecosistema Acuático*, se muestra los límites del área de influencia indirecta para los recursos hídricos superficiales para el caso de las subcuencas del río Azufre, Quinuario, Grande, Rejo y de la quebrada Honda, el cual está asociado a la influencia de la descarga de efluentes tratados; en dicha figura se ha incluido la ubicación de los DCP y CP.

#### 2.7.1.2.2 AIAI para el Componente Recursos Hídricos Subterráneos

El criterio para definir el área de influencia ambiental indirecta (AIAI) para los recursos hídricos subterráneos ha sido el potencial impacto indirecto identificado como la afección al caudal base de los cuerpos de agua superficiales, como consecuencia de la disminución del aporte subterráneo del acuífero asociado a la depresión del nivel freático.

Al respecto, la estimación del impacto sobre el agua subterránea en términos de cantidad se basa en el cálculo de la disminución del flujo base o caudal que se descarga desde el sistema hidrogeológico hacia los cauces de las quebradas y en forma de manantiales. En ese sentido, de acuerdo con el modelamiento hidrogeológico (WSP, 2019), la implementación de los componentes sujetos a la II MEIA, supone un incremento nulo del impacto sobre el caudal base de flujo subterráneo, con respecto a lo aprobado en la I MEIA (Stantec, 2019).

Por lo tanto, considerando que la delimitación del AIAI aprobado en la I MEIA fue definida en base a los resultados del modelo numérico aprobado, y a efectos de ser conservadores, se ha mantenido la delimitación del AIAI definido para el potencial impacto indirecto sobre el caudal base de los cuerpos de agua que serían potencialmente afectados (Ver Figura 2.7.1.2-2, *Área de Influencia para Recursos Hídricos Subterráneos*).

El modelo numérico hidrogeológico se encuentra detallado en el Apéndice F, *Recursos Hídricos – Anexo F.1 Estudio Hidrológico y Anexo F.5, Estudio Hidrogeológico*.

#### 2.7.1.2.3 AIAI para el Componente Ruido Ambiental

El Área de influencia Ambiental Indirecta (AIAI) para el componente ruido ambiental comprende los sectores y alrededores del área de influencia directa de ruido, y que según el resultado del modelo se ha considerado un valor conservador que corresponde a la isolínea de presión sonora de 40 [dB(A)], la cual es el mínimo valor establecido según el ECA de ruido. Es necesario indicar que dicho valor es el nivel de presión sonora que se generaría para el escenario más crítico correspondiente a la suma energética de la etapa de construcción y operación al año 2021 para la presente MEIA (Ver Apéndice U – Anexo U.2 Modelo de Ruido Ambiental y Vibraciones). El área de influencia para el componente ruido se muestra en la Figura 2.7.1.2-3, *Área de Influencia para Ruido Ambiental*.

#### 2.7.1.2.4 AIAI para el Componente Calidad de Aire

El Área de influencia Ambiental Indirecta (AIAI) para calidad de aire ha sido delimitado considerando la curva de isoconcentración del primer valor máximo de PM10 en 24 horas ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) el cual corresponde a la etapa de construcción y operación actual en el año de mayor movimiento de materiales (Ver Apéndice U – Anexo U.1 Modelamiento de Calidad de Aire). Asimismo, con la finalidad de ser conservadores se ha unido el área efectiva del proyecto con la respectiva isoconcentración de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  obteniéndose el área de influencia ambiental indirecta de calidad de aire. En la Figura 2.7.1.2-4 *Área de Influencia para la Calidad del Aire*, se presenta la delimitación del área de influencia ambiental indirecta de calidad de aire, resaltándose la isoconcentración de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (línea de color celeste) y el área efectiva del Proyecto (línea de color rojo), obteniéndose de la unión de ambos el área de influencia ambiental indirecta de aire para la UM Yanacocha.

#### 2.7.1.2.5 AIAI para el Componente Paisaje

El Área de influencia Ambiental Indirecta (AIAI) para el Paisaje fue delimitada en función al área efectiva del proyecto, ya que dentro de estos límites se encuentran los componentes aprobados y los componentes propuestos para la presente Modificación del EIA. La delimitación del Área de Influencia Ambiental Directa e Indirecta se efectuó a partir de la incorporación de las curvas de nivel conteniendo la configuración final de los componentes propuestos a la topografía actual del área del proyecto,



obteniéndose como resultado una topografía al final del proyecto. A partir de estos datos se procedió a generar el Modelo de Elevación Digital (DEM) conteniendo el relieve final del terreno dentro del área del proyecto.

Posteriormente, se incorporaron los Puntos de Observación Visual (POV) las cuales coinciden con los considerados en la línea base física, estos puntos se ubicaron en los sitios de interés, tales como caseríos y vías de acceso, desde los cuales se cuenta con accesibilidad visual hacia las instalaciones de la Unidad Minera Yanacocha y a los componentes propuestos en la presente II MEIA. Estos puntos se muestran en la Tabla 2.7.1.2-1, *Puntos de Observación Visual (POV)*.

**Tabla 2.7.1.2-1 Puntos de Observación Visual (POV)**

Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
POV-AI 1	Vía Principal hacia caserío La Apalina	767,929	9,229,347
POV-AI 2	Caserío Río Colorado	772,803	9,232,173
POV-AI 3	Vía Principal hacia caserío Cushurubamba	778,377	9,233,848
POV-AI 4	Vía de acceso hacia Tajo Maqui Maqui	779,190	9,231,242
POV-AI 5	Vía Principal hacia Conga	781,111	9,229,558
POV-AI 6	Caserío Pabellón Combayo	782,661	9,226,552
POV-AI 7	Caserío Quishuar Corral	772,431	9,222,838
POV-AI 8	Caserío Cince Las Vizcachas	770,518	9,220,422
POV-AI 9	Vía Principal Cajamarca - Bambamarca	768,291	9,224,356
<b>Nota:</b> Sistema de Coordenadas UTM, Zona 17 Sur, Datum WGS84.			

A partir del uso de las herramientas del software especializado en Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 10.3, el Modelo de Elevación Digital (DEM) y los Puntos de Observación Visual (POV), se procedió a calcular las Áreas de Influencia Ambiental Directa e Indirecta, correspondiendo las áreas visibles dentro de la huella del Proyecto al Área de Influencia Ambiental Directa y las áreas no visibles dentro de la huella del Proyecto a las Áreas de Influencia Ambiental Indirecta, los resultados se muestran en la Figura 2.7.1.2-5, *Área de Influencia para el Paisaje*.

#### **2.7.1.2.6 AIAD para los Componentes Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos, Arqueología, Flora y Fauna**

Considerando que no se ha prevista realizar actividades fuera del AIAID que podrían afectar a estos componentes ambientales, y que, por tanto, no se ha identificado impactos más allá del área de influencia directa, el AIAI corresponde al mismo definido para el AIAD donde se esperaría la posible ocurrencia de impactos adicionales (ver Figura 2.7.1.2-6, *Área de Influencia para Geología, Geomorfología, Topografía, Suelos, Arqueología, Flora y Fauna*).

#### **2.7.1.2.7 Área de Influencia Ambiental Indirecta para Vibraciones**

El AIAI para vibraciones no ha sido delimitado debido a que para un alcance mayor de 590 m se presentarán niveles de vibración menores a 5 [mm/s] según valor recomendado en la Norma Internacional DIN 4150-3:1999. Por tanto, valores menores a 5 [mm/s] no generarán efectos de vibraciones sobre las estructuras de las viviendas de los receptores cercanos al proyecto.

#### **2.7.1.2.8 Área de Influencia Ambiental Indirecta Compuesta**

Comprende los espacios localizados fuera del área de influencia directa que son susceptibles de ser afectados por los impactos indirectos y/o adicionales de las operaciones en la unidad minera Yanacocha que se derivan de actividades del mismo.

El área de influencia ambiental indirecta compuesta ha sido elaborada en base a los siguientes criterios:



- Previamente, se ha definido un área de influencia ambiental indirecta (AIAI) compuesta que fue determinada por la integración de las AIAI de los componentes ambientales que sufrirán algún impacto indirecto por las actividades de la construcción y operación del proyecto. En la Figura 2.7.1.2-8, *Área de Influencia Ambiental de la II MEIA Yanacocha*, se presenta la delimitación del área de influencia ambiental indirecta para la presente II MEIA.
- Posteriormente, el AIA indirecta delimitada para la presente II MEIA ha sido integrada con el AIAI compuesta aprobada en la I MEIA (la cual incluyó también la integración de las AIAD de los últimos IGAs aprobados, que corresponden a la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Tercera MEIA Suplementario Yanacocha Oeste y Segunda MEIA Proyecto Cerro Negro), con la finalidad de tener finalmente un área de influencia ambiental indirecta (AIAI) compuesta para el proyecto Yanacocha.

El área de influencia ambiental indirecta (AIAI) compuesta ocupa una extensión aproximada de 3,076.77 ha y se puede visualizar en la Figura 2.7.1.2-9, *Área de Influencia Ambiental Compuesta del Proyecto Yanacocha*. La delimitación del AIAI, comprende por el Norte hasta la parte alta de la quebrada Vizcacha (microcuenca de la quebrada Honda); mientras que, por el Sur, el área de influencia ambiental indirecta se extiende hasta el dique río Grande (microcuenca del río Grande); además, incluye la ruta de transporte y el complejo de oficinas Km 24, y la parte alta de la quebrada Tuyo Corral. Por el Este, el área de influencia abarca hasta las quebradas Quecher y Curnue, incluyendo el dique del río Azufre (microcuenca del río Azufre); mientras que, por el Oeste, el área de influencia ambiental indirecta se extiende hasta la confluencia del río Shoclla con la quebrada Yanatatora (microcuenca del río Shoclla).

## 2.7.2 Área de Influencia Social (AIS)

### Metodología y Criterios de Definición de las Áreas de Influencia Social

En cuanto a la metodología de delimitación del área de influencia social, al igual que la delimitación del área de influencia ambiental, se ha basado en plasmar mediante herramientas del ArcGis los criterios socioeconómicos para delimitar el área de influencia.

Es así que, dado que la implementación de los componentes propuestos en la presente II MEIA no abarcará nuevas comunidades, centros poblados o distritos a los ya aprobados, por lo tanto, el área de estudio social estará conformada por las localidades que actualmente forman parte del Área de Influencia Directa e Indirecta de la UM Yanacocha, de acuerdo a la I MEIA aprobada (Stantec, 2019).

A continuación, se presentan los criterios considerados para la delimitación de las áreas de influencia social:

#### Área de Influencia Social Directa (AISD)

- Proximidad al Proyecto: Referido a la contigüidad física o colindancia que existe entre las localidades y los componentes materia de la modificación del Proyecto.
- Actores sociales: Vinculado a los grupos sociales, sobre cuyas economías, medioambiente, cultura, costumbres, modos de vida y/o situación organizacional y política, pudieran ser influidas por los componentes del proyecto.
- Conectividad: Relacionado con la existencia de caminos y vías que permiten la interconexión entre el Proyecto y los poblados cercanos.
- Posibles impactos directos del Proyecto: Referido a la intensidad de los potenciales impactos sobre algún componente ambiental o social. Referencia al Artículo 7 del D.S. N° 028-2008-EM.

#### Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

- Ubicación político - administrativa: Los 56 caseríos del AISD están dentro de los distritos de Cajamarca, La Encañada y Baños del Inca.
- Actores sociales: referido a los grupos de interés individual y/o colectivo, sobre cuyas economías, medio ambiente, cultura y/o situación política-organizacional el Proyecto pudiera ejercer influencia



o generar impactos indirectos, de modo que pueden beneficiarse o perjudicarse por el desarrollo de las distintas etapas de este (construcción, operación y cierre).

- Posibles impactos indirectos del Proyecto: Referido a la intensidad de los potenciales impactos sobre algún componente ambiental o social, como, por ejemplo, la recepción de los ingresos provenientes del canon minero.

### 2.7.2.1 Área de Influencia Social Directa (AISD)

En la Tabla 2.7.2.1-1, *Caseríos del Área de Influencia Social Directa*, se listan los caseríos implicados con el Área de Influencia Directa de la UM Yanacocha.

**Tabla 2.7.2.1-1 Caseríos del Área de Influencia Social Directa**

Región	Provincia	Distrito	Centro Poblado de Referencia	Área De Influencia Social Directa (AISD)
CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	1. PORCON ALTO	1 HIERBA BUENA
				2 CHILIMPAMPA ALTA
				3 CHILIMPAMPA BAJA
				4 GRANJA PORCON
				5 PORCON ALTO
				6 SAN PEDRO
				7 QUISHUAR PATA
				8 SUROPORCON
				9 CARHUACONGA TIERRA AMARILLA
				10 COCHAPAMPA
			2. TUAL	11 HUALTIPAMPA ALTA
				12 HUALTIPAMPA BAJA
				13 TUAL
				14 CINCE LAS VIZCACHAS
				15 PACOPAMPA
			3. LA RAMADA	16 MANZANAS ALTO
				17 YUN YUN ALTO
				18 LA RAMADA
				19 QUILISH - 38
			4. RIO GRANDE	20 PURHUAY ALTO
				21 SAN JOSE
				22 PURUAY QUINUAMAYO
				23 ALISO COLORADO
				24 QUISHUAR CORRAL
				25 LLANOMAYO
				26 LLUSHCAPAMPA BAJA
				27 PURHUAY BAJO
			5. HUAMBOCANCHA BAJA	28 HUAMBOCANCHA CHICA
				29 NUEVO PERU
				30 HUAMBOCANCHA BAJA
			6. HUAMBOCANCHA ALTA	31 PLAN TUAL
				32 HUAMBOCANCHA ALTA
				33 MANZANAS CAPELLANIA
				34 COÑOR
				35 PLAN MANZANAS
				36 TOTORILLAS
			7. PORCON BAJO	37 CHAUPIMAYO
				38 SANTA ROSA
				39 YUN YUN BAJO
				40 PORCON BAJO
				41 CHILINCAGA



Región	Provincia	Distrito	Centro Poblado de Referencia	Área De Influencia Social Directa (AISD)	
		LA ENCAÑADA	8. YANACANCHA GRANDE	42	APALINA
			9. CHANTA ALTA	43	RIO COLORADO
			10. COMBAYO	44	CUSHURUBAMBA
				45	PABELLON DE COMBAYO
				46	EL PORVENIR DE COMBAYO
				47	BELLAVISTA ALTA
				48	EL TRIUNFO
				49	BELLAVISTA BAJA
		LOS BAÑOS DEL INCA	11. SANTA BARBARA	50	SANTA BARBARA
				51	TRES MOLINOS
				52	LLAGAMARCA
			12. APALIN	53	APALIN
			13. HUACATAZ	54	TRES TINGOS
				55	BARROJO
				56	CARHUAQUERO

El AISD delimitado se presenta en la Figura 2.7.2.2-1, *Área de Influencia Ambiental Social Directa del Proyecto Yanacocha*.

### 2.7.2.2 Área de influencia social indirecta (AISI)

Comprende a la población ubicada en el área y/o área geográfica aledaña al área de influencia directa, con la cual se mantiene interrelación directa y en donde se generan impactos socio ambientales asociados a los impactos directos calificados como impactos indirectos negativos o positivos moderados a no significativos. El área de influencia social indirecta (AISI) de la II MEIA ha sido definida por los distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada, por la provincia de Cajamarca y por la región de Cajamarca, conforme a lo aprobado en la I MEIA (Stantec, 2019). El AISI se presenta en la Figura 2.7.2.2-2, *Área de Influencia Ambiental Social Indirecta del Proyecto Yanacocha*.

## 2.8 Evaluación de las diversas alternativas del Proyecto

El análisis de alternativas es una etapa decisiva en la conceptualización del Proyecto, dado que tiene el objetivo de establecer cuál o cuáles son las mejores opciones para los aspectos clave del desarrollo.

El análisis de alternativas permite comparar y ponderar, teniendo como punto de partida criterios de diversa índole, aquellas alternativas viables, en términos de características tales como ubicación, tecnología, esquema en general e impactos o riesgos socioambientales.

El análisis de alternativas se realiza durante las primeras etapas de conceptualización del Proyecto, y continúa durante el proceso de diseño. Sin embargo, cabe señalar que la toma de decisiones sobre la configuración, diseño y selección de la alternativa más idónea del componente analizado resulta ser más relevante durante las primeras etapas del diseño, dado que cuanto más avanzado se encuentre el Proyecto, los cambios fundamentales al concepto son menos probables y, por lo tanto, las decisiones que se tomen en las primeras etapas del planeamiento tienen una mayor incidencia en el Proyecto y su influencia en el entorno.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta tres componentes principales de los once propuestos en la II MEIA Yanacocha: (i) Depósito de Desmonte Mirador, (ii) Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A, (iii) Depósito de Relaves La Quinua y (iv) Planta de Procesos La Quinua. En la Figura 2.8.6.3-1 *Ubicación de Alternativas*, se puede apreciar las alternativas de cada componente analizado.

Es importante señalar que los demás componentes propuestos no se han considerado dentro del análisis de alternativas por las siguientes razones:



### **Análisis de Alternativas para Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Para el caso de este componente, no aplica realizar un análisis de alternativas por las siguientes razones: el cuerpo mineralizado en el tajo se ubica dentro de área del tajo existente a modificar; es decir, presentará una única ubicación, por lo tanto, no hay posibilidad de elegir otra alternativa.

Por otro lado, por la ubicación del cuerpo mineralizado requerirá ser explotado bajo el mismo método de extracción con el que se realiza de acuerdo con lo propuesto y desarrollado actualmente; es decir, método a tajo abierto (o cielo abierto), por lo que no queda posibilidad para elegir otra alternativa con respecto al proceso tecnológico a emplearse.

Desde el punto de vista económico, dependerá de los precios de mercado de los minerales para analizar si es económicamente viable realizar la explotación del tajo bajo un único método.

Socialmente, el componente presentará la misma percepción puesto que ya existe, además de encontrarse dentro de propiedad de MYSRL.

Finalmente, desde un criterio ambiental, la mayor parte de las áreas a modificar son áreas intervenidas que ya cuentan con medidas de manejo específicas para componente ambiental.

### **Análisis de Alternativas Chaquicocha Subterráneo**

Para el caso de Chaquicocha Subterráneo, no aplica realizar un análisis de alternativas, en primera instancia porque el cuerpo mineralizado se ubica dentro de área de las labores subterráneas existentes; es decir, presentará una única ubicación, por lo tanto, no hay posibilidad de elegir otra alternativa.

Además, por la ubicación del cuerpo mineralizado requerirá ser explotado bajo el mismo método de extracción aprobado y con el que se realiza actualmente; es decir, minería subterránea, método que ya fue analizado y aprobado en el I MEIA Yanacocha y 1er ITS MEIA Yanacocha, por lo que no queda posibilidad para elegir otra alternativa con respecto al proceso tecnológico a emplearse.

Desde el punto de vista económico, dependerá de los precios de mercado de los minerales para analizar si es económicamente viable realizar la explotación subterránea.

Socialmente, el componente presentará la misma percepción puesto que ya existe, además de encontrarse dentro de propiedad de MYSRL, además que no expandirá los límites establecidos.

Finalmente, desde un criterio ambiental, la mayor parte de la huella de las áreas auxiliares en superficie se emplazan sobre áreas intervenidas que ya cuentan con medidas de manejo específicas para el cuidado de cada componente ambiental.

### **Análisis de Alternativas Depósitos de Desmontes - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3, La Quinua 2 – Etapa 2 y Depósito de Arenas de Molienda (DAM) – Fases Norte y Sur y Depósito de Relaves Pampa Larga (DRPL).**

Para el caso de los depósitos de desmonte tipo depósito de desmonte y de relaves, no aplica realizar un análisis de alternativas por las siguientes razones:

En los cuatro componentes mineros se tratan de modificaciones de un componente ya existente, por lo que no hay opción a elegir otra alternativa de ubicación.

Por otro lado, al ser una ampliación, se usará el mismo método operativo y de manejo ambiental que se realiza actualmente, por lo que no queda posibilidad para elegir otra alternativa con respecto al proceso tecnológico a emplearse.

Desde un punto de vista económico, la habilitación y operación de los depósitos de desmonte dependerá de los planes de minado de los tajos y estos a su vez dependen de los precios de mercado de los minerales para analizar si es económicamente viable la operación de estos. De similar manera, el DAM recibirá los residuos de la planta de procesos, por lo que es un componente que depende de otro proceso planta para iniciar su operación.



Socialmente, el componente presentará la misma percepción puesto que ya existe, además de encontrarse dentro de propiedad de MYSRL.

Finalmente, desde un criterio ambiental, los depósitos de desmonte son parte de los planes de cierre de los tajos La Quinua y Carachugo, y el DAM se ubica sobre la pila de lixiviación La Quinua, por lo que estos componentes que desarrollarán sobre áreas intervenidas y que ya cuentan con medidas de manejo específicas para cada componente ambiental.

### **Análisis de Alternativas de Plantas de Tratamiento de Aguas AWTP, EWTP y CIC**

No se aplicará el análisis de alternativas para estos componentes. A continuación, se exponen las principales razones:

La modificación a estos componentes no contempla cambios en el proceso constructivo o en su diseño previamente aprobado, sino una actualización del cronograma de construcción y operación, por ello no hay opción a elegir otra alternativa en cuanto a su ubicación o al proceso tecnológico a emplearse.

Desde un punto de vista económico, la habilitación y operación de estos componentes dependerá del funcionamiento de otros procesos que se encuentran asociados a componentes que dependen de los planes de minado de los tajos, que a su vez dependen de los precios de mercado de los minerales para analizar si su operación es económicamente viable. Por otro lado, el costo de inversión (CAPEX), al no presentar cambios en el diseño, será el mismo.

Socialmente, estos componentes presentarán la misma percepción puesto que ya han pasado por un proceso de aprobación (I MEIA), además de encontrarse dentro de propiedad de MYSRL.

Finalmente, desde un criterio ambiental, considerando que los componentes no han modificado sus huellas aprobadas ya cuentan con medidas de manejo específicas para cada componente ambiental.

## **2.8.1 Metodología**

MYSRL ha desarrollado una metodología estándar para la evaluación de las diversas alternativas de sus Proyectos. Esta metodología ya ha sido empleada en la evaluación de alternativas en sus anteriores IGA, siendo también parte de la I MEIA Yanacocha, último IGA aprobado mediante la R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR.

La evaluación de alternativas denota compararlas analizando el desempeño de cada una de ellas en relación con una serie de criterios diferenciables entre sí, para finalmente seleccionar la que presente el más alto desempeño ponderado en relación con las otras alternativas consideradas. La evaluación, por tanto, es multicriterio y en consecuencia multi e interdisciplinaria.

Cabe resaltar que el análisis de alternativas, así como los pasos que la componen, no deben entenderse como fases secuenciales lineales, sino iterativas, las cuales alternan en un proceso de aprendizaje para buscar la solución más adecuada al problema. De forma general, el análisis de alternativas se puede desarrollar de la siguiente manera:

- Identificar y seleccionar los criterios de evaluación, los cuales corresponden a los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales relevantes. Una vez completado este paso, se requiere separar los criterios cuantificables de los cualitativos o intangibles y, entre los primeros, diferenciar los directamente cuantificables de los que sólo puedan medirse a través de algún indicador; para estos últimos, es necesario encontrar el indicador respectivo. Es de suma importancia que los criterios de evaluación que se adopten sean, en su conjunto, variables de relevancia ambiental, social, económica y cultural del área de referencia y en la medida de la posible, independientes.
- Identificar los efectos de cada alternativa sobre cada criterio, en términos de ventajas (positivos) y desventajas (negativos).



- Cuantificar tales efectos utilizando algún tipo de medida. Luego, interpretar y juzgar dichos efectos en términos de comportamiento respecto a los criterios de evaluación, y valorarlos en una escala adimensional y homogénea para todos.
- Adoptar un modelo de decisión a partir de los datos anteriores, que permita seleccionar una alternativa y ordenarlas según clases de valor.

De acuerdo con los pasos mencionados previamente, la evaluación presenta dos fases claras: primero formalizar una matriz de datos para la evaluación y; segundo aplicar un modelo de decisión a dicha matriz para finalmente decidir en función de los resultados.

En base a esto, MYSRL ha venido empleando el Análisis de Decisión Multi-Criterio <sup>1</sup>(MCDA o MCDM por sus siglas en inglés). Los métodos de MCDA utilizan una matriz de decisión para proporcionar un enfoque analítico y sistemático con respecto a la integración de los niveles de riesgos, incertidumbre y valoración, lo que permite una evaluación y una clasificación de las alternativas; combinando a su vez las dos fases mencionadas anteriormente.

Dentro de los métodos de MCDA se encuentra el Proceso de Jerarquización Analítica (AHP por sus siglas en inglés). El AHP<sup>2</sup> (Saaty, 1980) agrega varias facetas al problema de decisión usando una función de optimización. El objetivo final del AHP es seleccionar la alternativa que obtenga el mayor valor. El AHP utiliza un método de comparación cuantitativo que se basa en comparaciones de criterios de decisión entre pares. Todos los criterios individuales deberán ser comparados y se compilarán los resultados en una matriz.

El AHP es ampliamente empleado en diferentes ramas de análisis y toma de decisiones (Coyle, 2004)<sup>3</sup>. El primer paso para el análisis y la toma de decisiones es construir una matriz que exprese los valores relativos de un conjunto de criterios y alternativas. Esto se podrá realizar gracias a la escala de clasificación de Saaty, la cual se presenta en la Tabla 2.8.1.1-1, *Escala de Clasificación de Saaty*.

**Tabla 2.8.1.1-1 Escala de Clasificación de Saaty**

Valor de importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Ambas alternativas contribuyen igualmente a alcanzar el objetivo
3	Algo más importante	La experiencia y juicio favorecen ligeramente a una alternativa sobre la otra
5	Más importante	La experiencia y juicio favorecen fuertemente a una alternativa sobre la otra
7	Mucho más importante	La experiencia y juicio favorecen muy fuertemente a una alternativa sobre la otra. Su importancia es demostrada en la práctica.
9	Absolutamente más importante	La evidencia que favorece a una sobre la otra es de la más alta validez.
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios	
<b>Fuente:</b> Análisis Jerárquico de Saaty.		

Una consideración básica y razonable es que, si el atributo o factor A es absolutamente más importante que el atributo o factor B y se califica como X, entonces B debe ser absolutamente menos importante que A y clasificada como 1/X. Un ejemplo de lo señalado se presenta en la Tabla 2.8.1.1-2, *Ejemplo de Clasificación Saaty ante un Criterio Determinado*.

<sup>1</sup> Sociedad Internacional de la Toma de Decisiones en base a Multi-criterios (MCDM).

<sup>2</sup> The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, Saaty, 1980.

<sup>3</sup> Geoff Coyle: Practical Strategy. Open Access Material. AHP.



**Tabla 2.8.1.1-2 Ejemplo de Clasificación Saaty ante un Criterio Determinado**

Criterio	Elemento A	Elemento B
Elemento A	1	X
Elemento B	1/X	1
<b>Fuente:</b> V Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.		

La comparación entre pares es llevada a cabo entre todos los criterios, inicialmente, y luego entre las alternativas a ser analizadas, enfocadas bajo cada uno de los criterios a utilizar. De esta manera, se completa la matriz, la cual permite soportar los cálculos que se realizarán.

El siguiente paso es efectuar el cálculo de los pesos relativos, importancia y valores de los criterios. Se elabora una matriz inicial para la comparación entre pares, en la cual la diagonal principal contiene entradas unitarias, debido a que cada factor es tan importante como sí mismo.

Los especialistas que realizan la evaluación deberán analizar y evaluar la ponderación adecuada en base a su experiencia y conocimiento del entorno y del Proyecto. La matriz de comparación entre criterios se presenta en la Tabla 2.8.1.1-3, *Matriz de Preferencia General* (OPM, por sus siglas en inglés). Es importante destacar que el número de criterios es dependiente del Proyecto o iniciativa analizada, por lo que puede variar en cada uno.

**Tabla 2.8.1.1-3 Matriz de Preferencia General**

OPM	Aspecto A	Aspecto B	Aspecto C
Aspecto A	1	X	Y
Aspecto B	1/X	1	Z
Aspecto C	1/Y	1/Z	1
<b>Fuente:</b> V Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.			

Luego de obtener la Matriz de Preferencia General (OPM), se procede a calcular el auto vector, el cual se denomina Vector de Valor Relativo (RVV, por sus siglas en inglés). Este auto vector se calcula al obtener el cuadrado de la OPM y luego sumar las filas. La suma de cada fila es equivalente a un valor de preferencia de cada aspecto; luego, con el fin de normalizar estos valores, estos se expresan como fracciones de una unidad. Tomando como referencia la OPM de la Tabla 2.8-3, *Matriz de Preferencia General*, a continuación, se presenta el cálculo para obtener el RVV.

$$\begin{bmatrix} 1 & X & Y \\ 1/X & 1 & Z \\ 1/Y & 1/Z & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & X & Y \\ 1/X & 1 & Z \\ 1/Y & 1/Z & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a+b+c \\ d+e+f \\ g+h+i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} j \\ k \\ l \end{bmatrix}$$

$$RVV \equiv \begin{bmatrix} j/j+k+l \\ k/j+k+l \\ l/j+k+l \end{bmatrix}$$

El modelo de presentación del RVV se presenta en la Tabla 2.8.1.1-4, *Valor de Vector Relativo*.



**Tabla 2.8.1.1-4 Valor de Vector Relativo**

RVV	Prioridad
Aspecto A	
Aspecto B	
Aspecto C	
<b>Fuente:</b> V Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.	

En base a esto se puede calcular el Ratio de Consistencia (CR, por sus siglas en inglés) para medir que tan consistente han sido las comparaciones de atributos. El Ratio de Consistencia se define mediante la siguiente fórmula:

$$CR = \frac{\text{Índice de consistencia de la matriz}}{\text{Índice de consistencia aleatorio}}$$

El Índice de consistencia de la matriz (CI), está dado por una relación entre el valor Eigen Principal y el número de aspectos considerados (n). El valor Eigen Principal ( $\lambda_{max}$ ), a su vez, está dado por la suma de los productos entre cada elemento del RVV y la suma de las columnas de la OPM.

$$\lambda_{max} = (1 + 1/X + 1/Y) \left( \frac{j}{j+k+l} \right) + (X + 1 + 1/Z) \left( \frac{k}{j+k+l} \right) + (Y + Z + 1) \left( \frac{l}{j+k+l} \right)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Este índice de consistencia, luego, es comparado con un índice de consistencia aleatorio, el cual es generado al promediar índices de consistencia de matrices generadas de manera aleatoria. En la Tabla 2.8.1.1-5 *Índices de Consistencia Aleatoria*, se presenta una lista de índices de consistencias aleatorios variables en función del número de aspectos considerados.

**Tabla 2.8.1.1-5 Índices de Consistencia Aleatoria**

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice de consistencia aleatorio	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49
<b>Fuente:</b> Análisis Jerárquico de Saaty Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.										

En caso se obtenga un Ratio de Consistencia mayor a 0,1 ( $CR > 0,1$ ) las comparaciones no son confiables debido a que la priorización contemplada se encuentra muy cerca a la aleatoriedad. Una vez que se demuestre que las comparaciones de priorización son consistentes y confiables, se procede a comparar las alternativas, para lo cual se hace uso de los distintos criterios elegidos y trabajados anteriormente.

La metodología AHP recomienda repetir los pasos antes mencionados, de manera que se asegure que las prioridades consideradas son consistentes y que, como consecuencia, el criterio empleado se vea fortalecido. Asimismo, en caso se tengan solamente dos aspectos como parte del análisis jerárquico, no será necesario el cálculo del ratio de consistencia (CR), ya que los valores de priorización serán proporcionales entre sí y por ende consistentes.

Finalmente, bajo los distintos aspectos considerados, se elaborará la Matriz de Desempeño de las Alternativas (APM, por sus siglas en inglés), tal como se presenta en la Tabla 2.8.1.1-6, *Matriz de Desempeño de las Alternativas*.



**Tabla 2.8.1.1-6 Matriz de Desempeño de las Alternativas**

APM	Criterio A	Criterio B	Criterio C
Alternativa 1			
Alternativa 2			
Alternativa 3			
Alternativa 4			
<b>Fuente:</b> V Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.			

Esta matriz (APM) resume las capacidades de cada una de las alternativas en términos de los criterios. Sin embargo, esto no es absoluto, sino relativo a los criterios que se eligieron inicialmente y relativo a las alternativas contempladas; en tal sentido este análisis no descarta una alternativa dada, sino que ve favorable una sobre otra.

Para finalizar el análisis de alternativas, se tomará en cuenta la comparación inicial entre los criterios, la cual se refleja en el RVV. Se combinará el APM con el RVV con la finalidad de obtener un vector que muestre los resultados finales entre las alternativas (tomando en cuenta la ponderación entre criterios y también el desempeño de cada alternativa por criterio). Este vector final se llamará Vector del Valor Final (VFV, por sus siglas en inglés).

$$VFV = APM \times RVV$$

Este vector final, arrojará un valor específico para cada alternativa considerada y la alternativa con mayor valor será la más favorable, dada la priorización de aspectos considerada y el desempeño relativo de esta en función de las otras

## 2.8.2 Supuestos del análisis de alternativas

En cada análisis de alternativas, es imperativo identificar los supuestos de partida. Esto permite poner en perspectiva las limitaciones del análisis en función de la relevancia del mismo. El análisis no puede ser considerado válido cuando después de haber sido completado, los objetivos del proyecto cambian, o en casos de cambios significativos en el entorno del proyecto, ya sea ambiental o socioeconómico. A continuación, se presentan las consideraciones incorporadas en el análisis de alternativas de la presente II MEIA Yanacocha.

- Los parámetros considerados en la selección de las alternativas del Proyecto no variarán de una manera tal que requiera un cambio fundamental en el diseño o en los requerimientos del Proyecto.
- El diseño de las instalaciones presentado corresponde al diseño del Proyecto que será utilizado. En caso de que sea necesario realizar algún cambio al diseño, se anticipa que este no afectará significativamente las características fundamentales de los elementos analizados. Es importante señalar que el detalle del diseño de las alternativas es menor en comparación con lo presentado en el presente capítulo para la opción ganadora, de tal modo que exista homogeneidad en el nivel de información presentada.

## 2.8.3 Selección de criterios

De acuerdo con lo señalado en la Sección 2.8.1, para la presente evaluación será necesaria la selección de criterios bajo los cuales se comparen las diferentes alternativas. Los criterios por considerar se describen en las siguientes secciones.



### 2.8.3.1 Criterio ambiental

Dentro del criterio ambiental se tomaron en cuenta los siguientes sub-criterios:

- Importancia ecológica del sitio: referida a la valoración relativa de las alternativas en base a las condiciones ambientales basales (aptitud de suelos, presencia de flora y fauna relevante, entre otros) en cuyo ámbito la alternativa se emplazaría.
- Impactos ambientales potenciales asociados: referidos a la posibilidad de generación de impactos ambientales significativos diferenciados.

Estos dos sub-criterios permiten diferenciar entre el contexto sobre el cual se desarrolla cada alternativa considerada (Importancia ecológica del sitio) y los efectos diferenciados de cada alternativa sobre el entorno (Impactos ambientales potenciales diferenciados).

Asimismo, tal como se presentó en la Sección 2.8.1, *Metodología*, los criterios y sub-criterios necesitan ser ponderados, es decir expresar su valor relativo. En la Tabla 2.8.3.1-1, *Pesos Relativos – Sub-Criterios Ambientales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos para los sub-criterios ambientales de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.3.1-1 Pesos Relativos – Sub-Criterios Ambientales**

Sub-criterio	Importancia ecológica del sitio	Impactos ambientales potenciales asociados
Importancia ecológica del sitio	1	1
Impactos ambientales potenciales asociados	1	1
Fuente: I MEIA Yanacocha, 2018.		

En la Tabla 2.8.3.1-2, *Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Ambientales*, se presenta el RVV, el cual el cual detalla la prioridad en función de los sub-criterios antes mencionados.

**Tabla 2.8.3.1-2 Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Ambientales**

Sub-criterio	Prioridad
Importancia ecológica del sitio	0.5
Impactos ambientales potenciales asociados	0.5
Fuente: I MEIA Yanacocha, 2018.	

Del Vector de valor relativo (RVV) se puede inferir que ambos sub-criterios presentan una prioridad igual debido a que ambos aportan, en magnitud similar, al criterio ambiental.

### 2.8.3.2 Criterio social

Dentro del criterio social se tomaron en cuenta los siguientes sub-criterios:

- Condiciones del entorno social: referidas a las características sociales relevantes del entorno cercano a las alternativas, como la cercanía a centros poblados, la propiedad superficial, el conocimiento del proyecto y las percepciones al respecto.
- Impactos socioeconómicos potenciales asociados: referidos a la posibilidad de generación de impactos sociales significativos diferenciados, tales como cambios en las expectativas de beneficio sociales en el área.

En la Tabla 2.8.3.2-1, *Pesos Relativos – Sub-Criterios Sociales*, se presenta la matriz donde se comparan los pesos relativos para los sub-criterios sociales de acuerdo a la clasificación de Saaty.



**Tabla 2.8.3.2-1 Pesos Relativos – Sub-Criterios Sociales**

Sub-criterio	Condiciones del entorno social	Impactos socioeconómicos potenciales asociados
Condiciones del entorno social	1	1
Impactos socioeconómicos potenciales asociados	1	1
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.		

En la Tabla 2.8.3.2-2, *Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Sociales*, se presenta el RVV, el cual el cual detalla la prioridad en función de los sub-criterios antes mencionados.

**Tabla 2.8.3.2-2 Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Sociales**

Sub-criterio	Prioridad
Condiciones del entorno social	0.5
Impactos socioeconómicos potenciales asociados	0.5
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.	

### 2.8.3.3 Criterio económico

Dentro del criterio económico, referido principalmente a lo técnico-económico, se tomaron en cuenta los siguientes sub-criterios:

- Consideraciones para la etapa de construcción: referidas principalmente a la facilidad relativa de las tareas de preparación del área, los costos totales y unitarios<sup>4</sup>, y costos asociados a la adquisición de derechos sobre concesiones y terrenos superficiales.
- Consideraciones para la etapa de operación: referidos a los requerimientos técnicos para el buen funcionamiento de las instalaciones, tales como la capacidad, la relación capacidad de almacenamiento/volumen de la presa, la facilidad del manejo de aguas, la ubicación relativa a las diferentes instalaciones (p. ej. cercanía del depósito de desmonte al tajo, de las pilas de suelo orgánico a las áreas de trabajo), y los costos operativos (costos de acarreo de material).
- Consideraciones para la etapa de cierre: La elección de la ubicación también empleó criterios referidos a las facilidades ofrecidas por las alternativas para cumplir con los objetivos del Plan de Cierre.

En la Tabla 2.8.3.3-1, *Pesos Relativos – Sub-Criterios Económicos*, se presenta la matriz donde se comparan los pesos relativos para el criterio económico de acuerdo con la clasificación de Saaty.

<sup>4</sup> En general, los costos fueron trabajados de manera relativa, por lo que estos no corresponden necesariamente a los costos totales del proyecto.



**Tabla 2.8.3.3-1 Pesos Relativos – Sub-Criterios Económicos**

Sub-criterio	Consideraciones para la etapa de construcción	Consideraciones para la etapa de operación	Consideraciones para la etapa de cierre
Consideraciones para la etapa de construcción	1	1/3	5
Consideraciones para la etapa de operación	3	1	5
Consideraciones para la etapa de cierre	1/5	1/5	1
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.			

En la Tabla 2.8.3.3-2, *Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Económicos*, se presenta el RVV, el cual el cual detalla la prioridad en función de los sub-criterios antes mencionados.

**Tabla 2.8.3.3-2 Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Económicos**

Sub-criterio	Prioridad
Consideraciones para la etapa de construcción	0.29
Consideraciones para la etapa de operación	0.63
Consideraciones para la etapa de cierre	0.08
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.	

Con el fin de verificar que el RVV es consistente, se evaluó el ratio de consistencia de este, obteniendo que este es equivalente a 0.062, siendo menor a 0.1 y que, por lo tanto, cumple con el criterio de consistencia indicado en la metodología.

#### 2.8.3.4 Criterio cultural

Dentro del criterio cultural se tomaron en cuenta los siguientes sub-criterios:

- Presencia de restos arqueológicos: referido a la identificación de restos arqueológicos en el área de emplazamiento de la alternativa propuesta y al estado de obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) que circunscriba dicha área.
- Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos: referido a la probabilidad de hallazgos de restos arqueológicos subsuperficiales. Dada la incertidumbre respecto a la presencia de restos arqueológicos subsuperficiales, esta probabilidad será evaluada principalmente en relación a la proporción del área de emplazamiento de las alternativas.

En la Tabla 2.8.3.4-1, *Pesos Relativos – Sub-Criterios Culturales*, se presenta la matriz donde se comparan los pesos relativos para el criterio cultural de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.3.4-1 Pesos Relativos – Sub-Criterios Culturales**

Sub-criterio	Presencia de restos arqueológicos	Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos
Presencia de restos arqueológicos	1	3
Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos	1/3	1
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.		

En la Tabla 2.8.3.4-2, *Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Culturales*, se presenta el RVV, el cual el cual detalla la prioridad en función de los sub-criterios antes mencionados.



**Tabla 2.8.3.4-2 Vector de Valor Relativo – Sub-Criterios Culturales**

Sub-criterio	Prioridad
Presencia de restos arqueológicos	0,75
Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos	0,25
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.	

## 2.8.4 Ponderación de criterios

Habiendo asignado los pesos relativos entre los sub-criterios, se procede a asignar la ponderación final entre los criterios ambiental, social, económico y cultural. En la Tabla 2.8.4.1-1, *Importancia Entre Criterios*, se presenta la matriz de comparación entre pares para la importancia entre criterios.

**Tabla 2.8.3.4-1 Importancia Entre Criterios**

Criterio	Criterio ambiental	Criterio social	Criterio económico	Criterio cultural
Criterio ambiental	1	1	2	3
Criterio social	1	1	3	5
Criterio económico	1/2	1/3	1	3
Criterio cultural	1/3	1/5	1/3	1
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.				

Con el fin de verificar que el RVV es consistente, se evaluó el ratio de consistencia de este, obteniendo que este es equivalente a 0,02. Ya que este resultó menor a 0,1, cumple con el criterio de consistencia expuesto en la metodología.

En función a la Tabla 2.8.4.1-1, *Importancia entre Criterios*, se obtiene el RVV, el cual presenta la prioridad de los criterios (ver Tabla 2.8.4.1-2, *Vector de Valor Relativo - Criterios*).

**Tabla 2.8.3.4-2 Vector de Valor Relativo – Criterios**

Criterio	Prioridad
Criterio ambiental	0,33
Criterio social	0,42
Criterio económico	0,18
Criterio cultural	0,08
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2018.	

Tomando en cuenta la ponderación entre los sub-criterios y entre los criterios, en la Tabla 2.8.4.1-3, *Ponderación Final de Sub-Criterios*, se presenta la ponderación final a nivel de sub-criterio.

**Tabla 2.8.3.4-3 Ponderación Final de Sub-Criterios**

Criterio	Prioridad	Sub-criterio	Ponderación secundaria	Ponderación final
Criterio ambiental	0,33	Importancia ecológica del sitio	0,5	0,164
		Impactos ambientales potenciales asociados	0,5	0,164
Criterio social	0,42	Condiciones del entorno social	0,5	0,208
		Impactos socioeconómicos potenciales asociados	0,5	0,208
	0,18	Consideraciones para la etapa de construcción	0,29	0,051



Criterio	Prioridad	Sub-criterio	Ponderación secundaria	Ponderación final
Criterio económico		Consideraciones para la etapa de operación	0,63	0,110
		Consideraciones para la etapa de cierre	0,08	0,014
Criterio cultural	0,080	Presencia de restos arqueológicos	0,75	0,060
		Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos	0,25	0,020
Fuente: IMEIA Yanacocha, 2018.				

## 2.8.5 Características de las alternativas de componentes del Proyecto

Los componentes del Proyecto que forman parte de la II MEIA Yanacocha que presentan alternativas para su desarrollo son: (i) Depósito de Desmorte, (ii) Pila de Lixiviación Carachugo, y (iii) Depósito de Relaves La Quinua. En la Figura 2.8.6.3-1 *Ubicación de Alternativas*, se puede apreciar las alternativas de cada componente analizado dentro de la UM Yanacocha.

### 2.8.5.1 Componente 1: Depósito de desmorte

La modificación del Tajo Chaquicocha Etapa 3, propuesta como parte de esta II MEIA Yanacocha, supone el incremento de material de desmorte a extraer; en vista de ello, la UM Yanacocha requiere incrementar su capacidad de almacenamiento para la disponer un excedente estimado de 25,546 kt de material de desmorte.

De otro lado, considerando lo planificado, el material de desmorte generado como parte de la operación de los componentes propuestos en la II MEIA Yanacocha (Tajo Chaquicocha 3 y Chaquicocha Subterráneo), no podrá ser descargado en el Relleno Carachugo Etapa 3 debido a la restricción que se presentará por el desarrollo de la secuencia de descarga del dique, entre el 2023 y 2027.

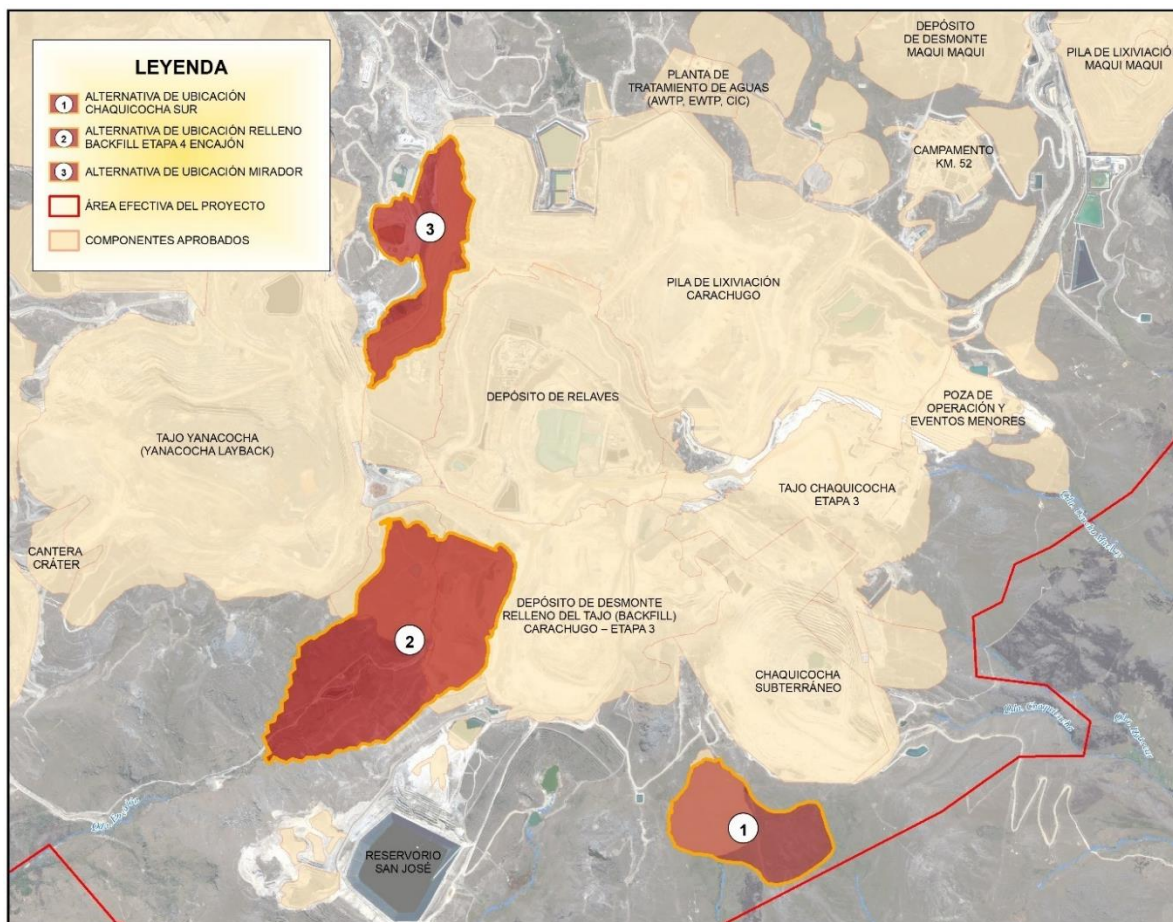
A fin de cubrir el requerimiento planteado en los párrafos precedentes se considerado la evaluación de las siguientes alternativas:

- **Alternativa 1:** Depósito de Desmorte Chaquicocha Sur (habilitación de nuevo depósito de desmorte).
- **Alternativa 2:** Depósito de Desmorte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón (disposición de desmorte a través del relleno (*backfill*) de tajos).
- **Alternativa 3:** Depósito de Desmorte Mirador (habilitación de nuevo depósito de desmorte).

Es importante precisar que las huellas de las alternativas propuestas se encuentran parcialmente sobre áreas asociadas a la explotación minera (previamente intervenidas) y están en su totalidad dentro de los límites de propiedad de MYSRL y del área efectiva del proyecto, por lo que además no presentan infraestructuras de terceros para actividades agropecuarias. Además, se ha verificado que en todos los casos las huellas encuentran sobre áreas completamente cubiertas por CIRA de tal manera que no existe presencia de restos arqueológicos.

La ubicación de las alternativas a evaluar se muestra en el Gráfico 2.8.5.1-1, *Alternativas de Ubicación para la Disposición de Desmorte*.



**Gráfico 2.8.5.1-1 Alternativas de Ubicación para la Disposición de Desmorte**

Es importante mencionar que la alternativa más favorable tendrá estudios de estabilidad física, hidrológica, geotécnica necesarios, además de las medidas operativas y de manejo ambiental adecuadas, como por ejemplo sistemas de drenaje, subdrenaje, canales de derivación, entre otros.

A continuación, se describen brevemente las alternativas contempladas para la implementación del nuevo Depósito de Desmorte:

#### **Alternativa 1: Depósito de Desmorte Chaquicocha Sur**

Considera una huella de aproximadamente 80 ha, ubicada dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha, al sur del Chaquicocha Subterráneo. Las coordenadas UTM aproximadas de su centroide son: 777,620 E y 9,224,797 N. Hidrográficamente, se ubica en la parte alta de la quebrada La Saccha.

El 45% del área de la alternativa propuesta se emplaza sobre la huella del Depósito de Material Orgánico Chaquicocha Sur, componente aprobada en un IGA previo (V MEIA SYE). El porcentaje restante involucraría áreas de desarrollo no contempladas en IGA anteriores (área nueva a intervenir).

Para esta alternativa se ha estimado una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 30 kt.

#### **Alternativa 2: Depósito de Desmorte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón**

La disposición de desmorte a través del relleno (*backfill*) de tajos involucra la carga, transporte y descarga del material de desmorte sobre la base y/o bancos de los tajos. Se planeará una disposición de material de desmorte en el tajo que permita, a su vez, continuar la explotación del tajo en otras zonas del mismo y gestionar el agua que ingrese al tajo a través del bombeo adecuado de este. Este



sistema de disposición de desmonte tiene la ventaja de evitar o disminuir la necesidad de ocupar áreas adicionales a las ya intervenidas anteriormente, así como de mantener las medidas operativas de manejo ambiental (drenaje del tajo, estabilidad de bancos, entre otros).

Esta alternativa ocuparía aproximadamente 112 ha, de las que el 53% involucrarían áreas no contempladas en IGA previos. La capacidad de almacenamiento de los rellenos contemplados como parte de esta alternativa es de aproximadamente 40 Kt.

### **Alternativa 3: Depósito de Desmonte Mirador**

Se ha delimitado una huella que cubre un área estimada de 44.61 ha; ubicada dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha, hacia el lado Oeste del Pad Carachugo Etapa 9 y al Norte del Relleno Carachugo, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 775,692 E y 9,228,158 N (centroide aproximado). Hidrográficamente, se ubica en la parte alta de la microcuenca de la quebrada Honda (en mayor proporción).

Es importante señalar que el 78.05% del área de la huella propuesta para esta alternativa se encuentra sobre áreas de componentes aprobadas en los IGA previos (Pila de Lixiviación Carachugo, Tajo Yanacocha y parte del Depósito de Desmonte de Roca) y que ya han sido intervenidas por el desarrollo de las actuales operaciones de la UM Yanacocha.

Se ha estimado una capacidad de diseño de 30.9 kt, para el almacenamiento de material de desmonte.

### **2.8.5.2 Componente 2: Pila de lixiviación**

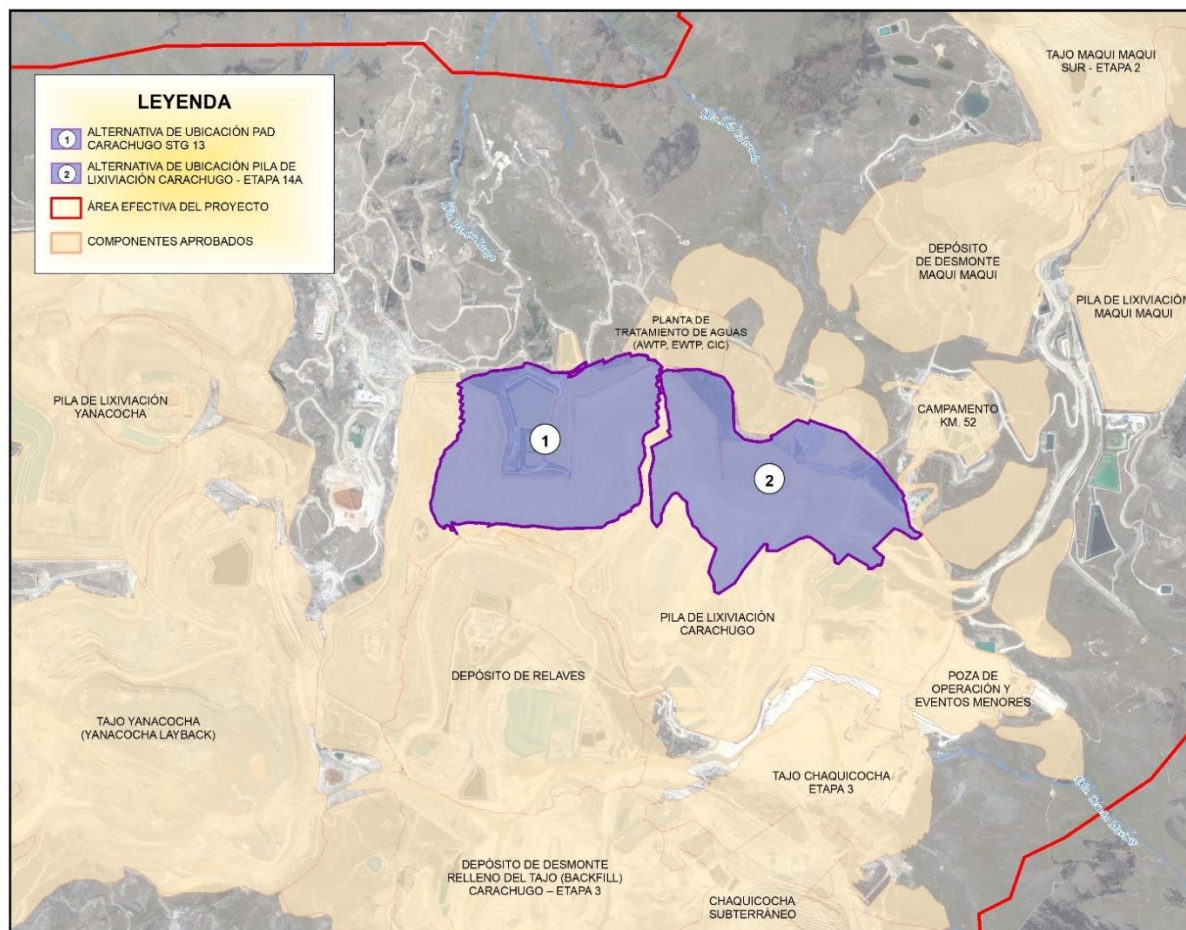
Como parte del desarrollo del Proyecto se ha planificado habilitar nuevas etapas de desarrollo de la Pila de Lixiviación Carachugo, aprobada en un IGA previo y actualmente en operación. Estas nuevas etapas tienen la finalidad de cubrir el incremento de mineral que provendrá de la reconfiguración del Tajo Chaquicocha-Etapa 3, propuesta como parte de II MEIA Yanacocha, de donde se estima extraer 62,25 kt de mineral entre el 2022 y 2027. Las características técnicas de la(s) nueva(s) plataforma(s) serán similares a las plataformas existentes.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, el análisis de alternativas para la presente instalación se basará principalmente en la ubicación dado que se mantendrán las características operativas y técnicas, en cualquier caso. Así, las alternativas para la ubicación de la nueva etapa de la plataforma de lixiviación Carachugo (ver Gráfico 2.8.5.2-1, *Alternativas de Ubicación para la plataforma de lixiviación Carachugo*) son:

- **Alternativa 1:** Pila de Lixiviación Carachugo STG 13
- **Alternativa 2:** Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A

Es importante mencionar que las huellas de las alternativas en mención se encuentran parcialmente sobre áreas asociadas a la explotación minera (previamente intervenidas), y están ubicadas en su totalidad dentro de la propiedad de MYSRL y del área efectiva del proyecto, por lo que además no presentan infraestructuras de terceros para actividades agropecuarias.



**Gráfico 2.8.5.2-1 Alternativas de Ubicación para la Pila de Lixiviación Carachugo**

A continuación, se presenta una breve descripción de las alternativas contempladas.

#### **Alternativa 1: Pad Carachugo STG 13**

Se ubica al oeste de la Etapa 8 del mismo Pad, en la parte alta de la quebrada Pampa Larga, siendo las coordenadas aproximadas de su centroide 776,598 E y 9,228,566 N.

El área estimada de la huella de esta alternativa es de 90.84 ha. En términos de extensión de ocupación de áreas no permitidas en IGA previos, el PAD Carachugo STG 13 ocupa alrededor de 13 ha de áreas no contempladas en IGA anteriores.

En el caso del PAD Carachugo STG 13, se cuenta con un CIRA que certifica la no existencia de restos arqueológicos en el área, excluyendo sitios arqueológicos (MQ10, MQ11 y MQ12) sobre de la huella de tal alternativa; en tal sentido, el desarrollo de tal alternativa requeriría el rescate de estos restos arqueológicos.

#### **Alternativa 2: Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A**

Esta alternativa se ubica en la parte alta de la microcuenca de la quebrada Ocucho Machay, al norte de la Etapa 10 del Pad Carachugo. Las coordenadas UTM de ubicación de su centroide son: 777,771 E y 9,228,372 N. Se estima que esta ampliación tendrá un área estimada de 21.34 ha, que llega a ocupar 5.19 ha de áreas no contempladas en IGA anteriores.

La ampliación de la Etapa 14A se encuentran sobre áreas completamente cubiertas por CIRA de tal manera que no existe presencia de restos arqueológicos.



### 2.8.5.3 Componente 3: Depósito de relaves

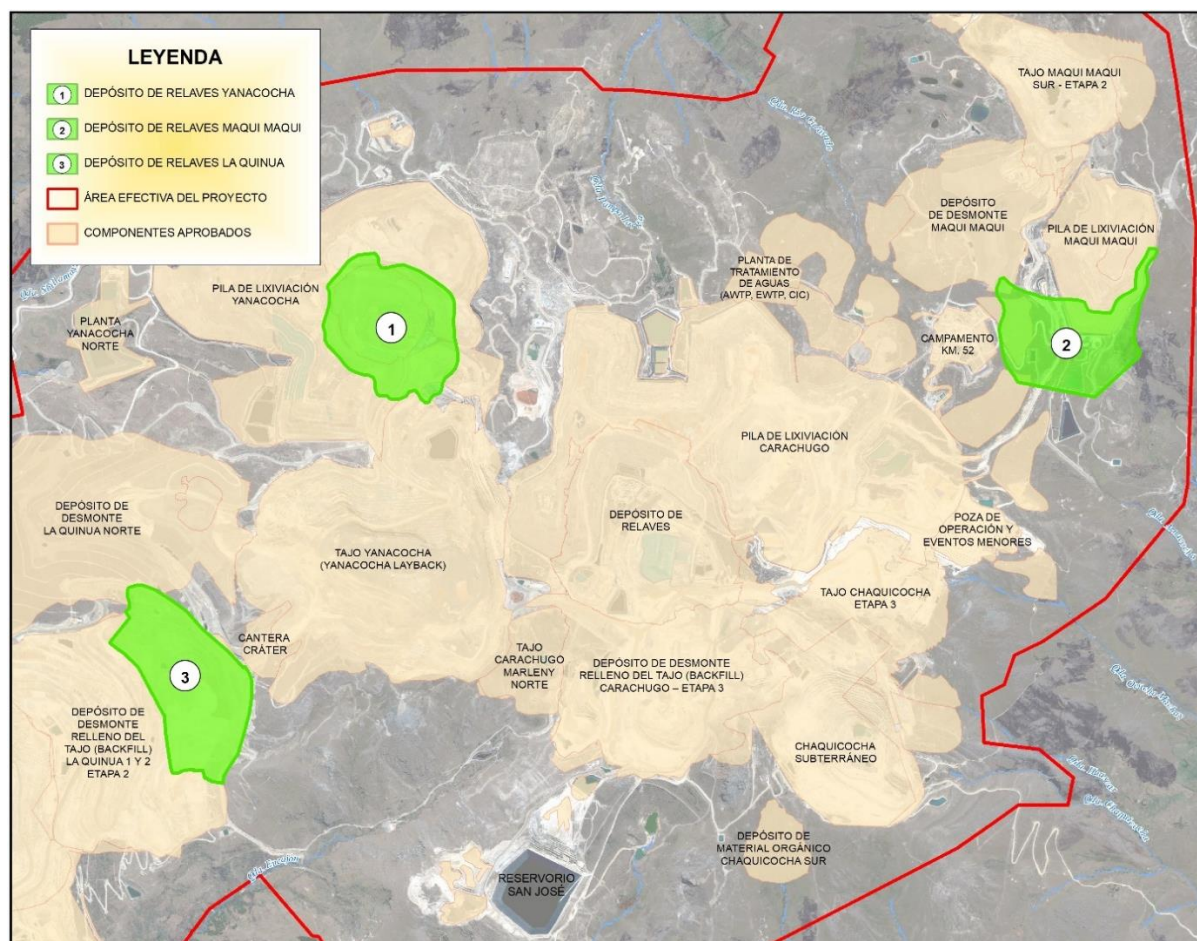
Como parte del desarrollo del Proyecto se requerirá disponer los relaves mixtos (mezcla de relaves del proceso cianuración, relaves del circuito de flotación de recuperación de cobre y solución neutralizada de purga) provenientes de la Planta de Procesos La Quinua, en una instalación adecuada para su confinamiento y manejo.

Cabe precisar que, MYSRL luego de efectuar un análisis financiero para el Proyecto, vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto (relaves mixtos), el cual permitirá un desarrollo secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves (DAM y DRPL, actualmente aprobados). Considerando que esta mezcla de relaves producirá un mayor volumen de residuo que almacenar (debido principalmente al cambio en la densidad de la mezcla) se requiere ampliar la capacidad de almacenamiento de relaves, para ello se ha propuesto implementar un nuevo depósito.

En ese sentido se han propuesto tres alternativas, todas ubicadas en el sector este de las actuales operaciones de MYSRL, que se muestran en el Gráfico 2.8.5.3-1, *Alternativas de Ubicación para la Disposición de Relaves*.

Es importante mencionar que las alternativas más favorables tendrán estudios de estabilidad física, hidrológica, geotécnica necesarios, además de las medidas operativas y de manejo ambiental adecuadas, como por ejemplo sistemas de drenaje, subdrenaje, canales de derivación, entre otros. La descripción de estos se presenta posteriormente, en las Subsecciones 2.11 y 2.12 del presente capítulo.

**Gráfico 2.8.5.3-1 Alternativas de Ubicación para la Disposición de Relaves**





**Alternativa 1: Depósito de Relaves Yanacocha**

Esta primera alternativa se ubica al este de las etapas 6 y 7 de la Pila de Lixiviación Yanacocha y al oeste de su etapa 5, en una cuenca formada por las laderas circundantes de sus etapas 1 a 7, su emplazamiento ocupa la huella de la Pila de Lixiviación Yanacocha – Etapa 8 (aprobada en la I MEIA Yanacocha). Las coordenadas UTM del centroide de su huella son: 774,511 E y 9,228,802 N.

Se ha estimado un área de la huella de aproximadamente 80.26 ha. El 96% de la misma se ubica en áreas previamente intervenidas donde actualmente se encuentra el taller de mantenimiento de camiones y otras facilidades de soporte (taller de soldadura, taller de equipos, estación eléctrica, casa fuerza, talleres y almacenes de subcontratistas en el centro del lugar, etc.).

**Alternativa 2: Depósito de Relaves Maqui Maqui**

El área de la huella de esta alternativa, que se estima ocupará 67.04 ha, se ubica al sur de la Pila de Lixiviación Maqui Maqui y al este del Campamento Km 52. Hidrográficamente, se emplaza sobre la parte alta de la Quebrada Arnacocha, sus coordenadas de ubicación UTM aproximadas corresponden a: 779,558 E y 9,228,720 N.

De la huella estimada, 26.15 ha aproximadamente (39%) ocuparán áreas no contempladas en IGA anteriores, el área restante se emplaza sobre la huella de las banquetas de la Pila de Lixiviación Maqui Maqui, Depósito de Desmonte Maqui Maqui y Área de Material de Préstamo para Revestimiento (Soil Liner) Sur – Zona 1 y 2.

En el caso del Depósito de Relaves Maqui Maqui, el área de su emplazamiento cuenta con un CIRA que certifica la no existencia de restos arqueológicos en el área, excluyendo un sitio arqueológico (MQ17) sobre de la huella de tal alternativa; en tal sentido, el desarrollo de esta alternativa requeriría el rescate de estos restos arqueológicos.

**Alternativa 3: Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)**

La huella de esta alternativa se encuentra dentro del área de propiedad de MYSRL, específicamente sobre el lado este de la huella del Relleno La Quinua 1 y 2 – Etapa 2 (componente aprobado en la I MEIA Yanacocha). Limitará hacia el norte con el Depósito de Desmonte La Quinua Norte y hacia el este con un sector del Tajo Yanacocha – Etapa 2, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 772,940 E y 9,226,187 N (centroide aproximado).

La huella del DRLQ ocupará un área de 84.24 ha. Esta instalación se situará sobre el sector noreste del Relleno La Quinua. Su implementación requerirá la construcción de un dique alrededor de la esquina suroeste de su huella.

Dado que este componente se desarrollará sobre área ya aprobadas como parte del componente Relleno La Quinua 1 y 2, no se intervendrán áreas nuevas.

**2.8.5.4 Componente 4: Planta de procesos La Quinua (manejo de relaves)**

Buscando mejorar la eficiencia operativa de la Planta de Procesos La Quinua se evalúan dos alternativas para el manejo de relaves generados durante el procesamiento de mineral, de manera que permitirán mantener una producción rentable de mineral de oro, cobre y plata, mediante la reducción de costos de inversión, operación y/o mantenimiento.

**Alternativa 1: Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro**

Durante el procesamiento de mineral supone la generación de dos tipos de relaves: los relaves de flotación y sólidos de la neutralización de la solución de purga, y los relaves del proceso de cianuración CCD o lixiviación con cianuro.



## Alternativa 2: Manejo de relaves mixto

Propone mezclar los flujos de relaves de lixiviación con cianuro, los relaves del circuito de flotación (de recuperación de cobre) y los sólidos/residuos de la neutralización de la solución de purga. Asimismo, considera a los lodos de la planta AWTP La Quinua ubicada dentro del área de la planta de procesos, cuyo volumen de aporte a la mezcla de relaves resulta poco significativo. El agua con contenido de cianuro recuperada de esta mezcla presenta la opción de ser usada en el circuito de flotación para deprimir 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 de flujo de procesos.

La mezcla de relaves se efectuaría en el tanque mezclador existente denominado "Tanque de Arenas de Molienda" (Mill Sands Tank). Este tanque recibiría los flujos de los tres residuos (o relaves) previamente mencionados más los lodos de la planta AWTP en líneas independientes. La mezcla de relaves será bombeada desde el Tanque de Arenas de Molienda hacia los depósitos de relaves considerados.

Es importante indicar que ambas alternativas se desarrollarán dentro de la huella aprobada para la habilitación de la Planta de Procesos La Quinua y que esta se encuentra dentro de los límites de propiedad de MYSRL y del área efectiva del Proyecto; además, no se presentan infraestructuras de terceros para actividades agropecuarias y se el área de la huella está cubierta por CIRA de tal manera que se verifica la inexistencia de restos arqueológicos.

## 2.8.6 Resultados del análisis de alternativas

### 2.8.6.1 Componente 1: Depósito de Desmonte

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de las tres alternativas propuestas para la implementación del depósito de desmonte.

- Criterios ambientales**

#### Importancia Ecológica del Sitio

En la Tabla 2.8.6.1-1, *Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio ambiental 'Importancia Ecológica del Sitio' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.1-1 Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Depósito de Desmonte		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	1	1/3	1/5
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	3	1	1/5
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	5	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-2, *Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio*, se presentan los resultados del cálculo del vector valor relativo (RVV) que determina la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-2 Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.09



Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	0.71
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del RVV, en cuanto a la 'Importancia Ecológica del Sitio' han considerado:

- En general, solo dos de las tres alternativas propuestas cubren áreas nuevas, siendo la Alternativa 3 la única que se emplazaría sobre área previamente intervenidas en su totalidad.
- Considerando que las alternativas propuestas se ubican sobre la cabeceras de cuenca, para diferenciar la valoración entre las Alternativas 1 y 2, ambas con extensiones cercanas al 50% de su huella ocupando áreas nuevas, se valoraron las características de sus condiciones ambientales basales (suelos y cobertura vegetal), resultando como la de mayor importancia ecológica el área sobre la que se emplazaría la Alternativa 1, ya que se han identificado humedales altoandinos aledaños y dentro de su huella como se puede apreciar en la Figura 2.8.6.3-2, *Cobertura Vegetal vs Alternativas*.

#### Impactos Ambientales Potenciales Asociados

Con respecto al criterio ambiental 'Impactos Ambientales Potenciales Asociados', la Tabla 2.8.6.1-3, *Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas consideradas.

**Tabla 2.8.6.1-3 Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Depósito de Desmonte		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	1	1/3	1/5
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	3	1	1/5
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	5	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En base a la Tabla 2.8.6.1-4, *Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-4 Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.09
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	0.71
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Con el fin de verificar que el RVV es consistente, se evaluó el ratio de consistencia de este, obteniendo que este es equivalente a 0,06, siendo menor a 0,1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia establecido metodológicamente.

Los resultados del RVV, en cuanto al criterio de 'Impactos Ambientales Potenciales Asociados' consideraron lo siguiente:

- Los impactos ambientales potenciales asociados a las tres alternativas se evaluaron principalmente en términos del tipo de suelos y la cobertura vegetal, en vista que otras variables



como la distancia de acarreo entre el tajo a ser explotado y las alternativas propuestas para el depósito de desmonte, que se realizará usando vías existentes, resultan similares. En ese sentido, los resultados del RVV son similares a los obtenidos para el criterio evaluado en primera instancia. Consecuentemente, la Alternativa 3 (Depósito de Desmonte Mirador) fue la más favorable en comparación con las otras dos alternativas planteadas.

- **Criterios sociales**

#### Condiciones del entorno social / Impactos Socioeconómicos Potenciales Asociados

En la Tabla 2.8.6.1-5, *Pesos Relativos – Criterios Sociales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio social 'Condiciones del Entorno Social' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.1-5 Pesos Relativos – Criterios Sociales**

Alternativas	Depósito de Desmonte		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	1	1	1/3
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	1	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	3	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-6, *Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales*, se muestra el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-6 Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.20
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	0.60
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Con el fin de verificar que el RVV es consistente, se evaluó el ratio de consistencia de este, obteniendo un valor equivalente a 0 siendo menor a 0,1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia anteriormente expuesto.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para los criterios sociales establecidos consideraron lo siguiente:

- La disposición de material de desmonte de acuerdo con las huellas planteadas para las tres alternativas contempladas se daría sobre áreas de propiedad superficial perteneciente a MYSRL y dentro del área efectiva del Proyecto, en tal sentido no se observan preferencias en ningún caso.
- La principal diferencia entre las alternativas yace en su ubicación respecto a la distancia a la que se ubican los centros poblados aledaños a la UM Yanacocha, siendo las que se encuentran al sur del área del Proyecto las más cercanas a centros poblados. En tal sentido, la habilitación los depósitos de desmonte planteadas en las Alternativas 1 y 2 resultan opciones menos favorables en comparación con la Alternativa 3, ubicada en la parte central del área efectiva del Proyecto.
- En términos de percepciones, las diferencias van de la mano con la cercanía de las alternativas a los centros poblados, sin notarse diferencias entre las Alternativas 1 y 2 toda vez que las



características de diseño y operación son similares. Por tal motivo, se considera que tanto las condiciones del entorno social como los potenciales impactos socioeconómicos en ambos casos resultan ser las menos favorable.

#### • Criterios Económicos

##### Consideraciones para la Etapa de Construcción

En la Tabla 2.8.6.1-7, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio económico 'Consideraciones para la Etapa de Construcción' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.1-7 Pesos relativos – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Depósito de Desmante		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	1	2	1/5
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	1/2	1	1/5
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	5	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-8, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-8 Vector de Valor Relativo –Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	0.18
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.11
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	0.71
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Con el fin de verificar que el RVV es consistente, se evaluó el ratio de consistencia de este, obteniendo un valor equivalente a 0,03, siendo menor a 0,1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia expuesto en la metodología.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en lo siguiente:

- En ningún caso se requerirá la compra de terrenos adicionales.
- El esfuerzo relacionado a la preparación del área para la implementación del depósito de desmante será directamente proporcional a la extensión del área nueva a intervenir en cada una de las alternativas, en ese sentido, la Alternativa 2 resulta ser la menos favorable.
- En el caso de las Alternativas 1 y 2, al contemplar áreas nuevas se requerirá de la implementación de sistemas de impermeabilización e infraestructuras para el manejo de aguas. Por lo tanto, ambas resultan ser menos favorables que la Alternativa 3, que hará uso de instalaciones ya existentes y/o aledañas.

##### Consideraciones para la Etapa de Operación

En la Tabla 2.8.6.1-9, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas.



**Tabla 2.8.6.1-9 Pesos relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Depósito de Desmante		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	1	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	1/3	1	1
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	1/3	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-10, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se determina el RVV, se presenta la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-10 Pesos de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	0.60
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	0.20
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Operación' se basan en las diferencias en las distancias de acarreo. En general, la Alternativa 1 presenta una menor distancia de acarreo entre la generación de desmante (Tajo Chaquicocha - Etapa 3) y la disposición en el mismo, mientras que las Alternativas 2 y 3 involucran distancias de acarreo mayores. Por lo tanto, la Alternativa 1 resulta ser la más favorable en relación con este criterio considerado.

#### Consideraciones para la Etapa de Cierre

Finalmente, en la Tabla 2.8.6.1-11, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio económico 'Consideraciones para la Etapa de Cierre'.

**Tabla 2.8.6.1-11 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Depósito de Desmante		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	1	1/3	1/3
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	3	1	3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	3	1/3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-12, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se determina el RVV, se presenta la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-12 Vector de valor relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	0.20
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.60
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	0.20



Alternativas	Prioridad
Fuente: Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para la evaluación de este criterio se basan en las necesidades y actividades requeridas para rehabilitar las áreas que se usarán para la disposición de material de desmonte. En el caso de la Alternativa 2, no se espera que se ejecuten actividades de cierre mayores dado que la disposición se realizará, prioritariamente, dentro de los tajos que a su vez servirán para el cierre de este componente, para ello se emplearán procedimientos de cierre de tajos y de depósitos de desmonte. Por otro lado, las actividades de cierre de los nuevos depósitos de desmonte, Alternativas 1 y 3, dependerán de su extensión. Así, la magnitud de las medidas de rehabilitación/revegetación serán similares para ambos casos. Por lo tanto, la Alternativa 2 presenta la mayor calificación de prioridad.

#### • Criterios Culturales

##### Presencia de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.1-13, *Pesos Relativos – Presencia de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio cultural 'Presencia de Restos Arqueológicos' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.1-13 Pesos relativos – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Depósito de Desmonte		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	1	3	1
Fuente: Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-14, *Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos*, se muestra el RVV, el organiza la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-14 Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.43
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	0.43
Fuente: Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en la presencia de restos arqueológicos en las áreas donde se emplazarían las alternativas propuestas para el depósito de desmonte.

La Alternativa 2, tiene en zonas aleñadas dos sitios arqueológicos delimitados, por el sur a San José y por el este a Pampa Larga. Por su parte, las Alternativas 1 y 3, tienen en sus zonas aledañas un sitio arqueológico (ver Figura 2.8.6.3-3, *Sitios Arqueológicos vs Alternativas*), en ese sentido no se han considerado diferencias para su priorización. Solo para la Alternativa 2, por ubicarse cercana a más de un sitio arqueológico ha obtenido una calificación menos favorable en comparación con las anteriores.

##### Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos



Por otro lado, en la Tabla 2.8.6.1-15, *Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las tres alternativas para el criterio cultural 'Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.1-15 Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Depósito de Desmonte		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	1	3	1/5
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	1/3	1	1/5
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	5	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.1-16, *Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se presenta el RVV, estableciendo así la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.1-16 Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.20
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.09
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmonte Mirador	0.71
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en la probabilidad de encontrar restos arqueológicos subsuperficiales como consecuencia del desarrollo de las alternativas planteadas, lo que estará directamente relacionado a la extensión de la nueva área a intervenir en cada caso. Debido a que la Alternativa 3 se da principalmente sobre áreas ya intervenidas, se considera que la probabilidad de encontrar restos arqueológicos es menor que en el caso de las Alternativas 1 y 2, en tal sentido estas han obtenido un menor valor de prioridad.

#### • Resultados

Luego de haber asignado los valores relativos de los diferentes criterios para las alternativas, se procede a asignar la ponderación final entre las alternativas propuestas para la disposición de desmonte. En la Tabla 2.8.6.1-17, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Desmonte*, se presenta la matriz de desempeño de alternativas.



Tabla 2.8.6.1-17 Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Desmante

Alternativas	Prioridad								
	Criterios ambientales		Criterio sociales		Criterios económico			Criterios culturales	
	Importancia ecológica del sitio	Impactos ambientales potenciales asociados	Condiciones del entorno social	Impactos sociales potenciales asociados	Consideraciones para las etapas de:			Presencia de restos arqueológicos	Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos
					Construcción	Operación	Cierre		
Alternativa 1: Depósito de Desmonte Chaquicocha Sur	0.09	0.09	0.20	0.20	0.18	0.60	0.20	0.43	0.20
Alternativa 2: Depósito de Desmonte Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	0.20	0.20	0.20	0.20	0.11	0.20	0.60	0.14	0.09
Alternativa 3: Depósito de Desmonte Mirador	0.71	0.71	0.60	0.60	0.71	0.20	0.20	0.43	0.71
Fuente: Stantec Perú S.A. 2019									

Tomando en cuenta la ponderación de los criterios presentada en la tabla anterior, se puede obtener el vector de valor final (VVF). Como se detalló en la Subsección 2.8.1, *Metodología*, se deberá multiplicar la Matriz de Desempeño de Alternativas por el Vector de Valor Relativo, en este caso la ponderación entre los sub-criterios (ver Tabla 2.8-17, *Ponderación Final de Sub-Criterios*). El resultado final se presenta en Tabla 2.8.6.1-18, *Vector de Valor Final – Alternativas para la Disposición de Desmante*.

Tabla 2.8.6.1-18 Vector de Valor Final – Alternativas para la Disposición de Desmante

Alternativas	Criterio	Valor Final
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Desmante Chaquicocha Sur	Ambiental	0.030
	Social	0.083
	Económico	0.078
	Cultural	0.029
<b>Total</b>		<b>0.221</b>
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Desmante Relleno Backfill Etapa 4 Encajón	Ambiental	0.065
	Social	0.083
	Económico	0.036
	Cultural	0.010
<b>Total</b>		<b>0.195</b>
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Desmante Mirador	Ambiental	0.234
	Social	0.250
	Económico	0.062
	Cultural	0.040
<b>Total</b>		<b>0.584</b>
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla precedente la Alternativa 3, Depósito de Desmante Mirador, resulta ser la más favorable, en términos ambientales, sociales, económicos y culturales.



### 2.8.6.2 Componente 2: Pila de Lixiviación

La evaluación de las dos alternativas propuestas para la ubicación de la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo se desarrollan a continuación:

- Criterios Ambientales**

#### Importancia Ecológica del Sitio

En la Tabla 2.8.6.2-1, *Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Importancia Ecológica del Sitio' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-1 Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-2, *Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-2 Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Las dos alternativas de desarrollo de la nueva etapa de la Pila de Lixiviación Carachugo se emplazan dentro del área de actividad minera actualmente aprobada, ocupando mayormente áreas previamente disturbadas. En ese sentido, las áreas nuevas a intervenir no representan ecosistemas que otorguen servicios ecosistémicos, correspondiendo principalmente a zonas de roquedal y áreas revegetadas. Asimismo, en el área general de desarrollo de estos no se han identificado ecosistemas sensibles (ver Figura 2.8.6.3-2 *Cobertura Vegetal vs Alternativas*).

#### Impactos Ambientales Potenciales Asociados

En relación con el criterio Impactos Ambientales Potenciales Asociados, la Tabla 2.8.6.2-3, *Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-3 Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-4, *Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, se presenta el RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.



**Tabla 2.8.6.2-4 Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.5
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.5
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los efectos ambientales potenciales asociados a la ocupación directa de las alternativas propuestas serían poco significativos en ambos casos, debido a que sus huellas ocupan mayoritariamente áreas intervenidas previamente. De otro lado, las áreas nuevas a intervenir (alrededor del 2.5 ha en ambos casos) corresponden a áreas de similar importancia ecológica, como se describió en la evaluación del criterio ambiental precedente.

- Criterios Sociales**

#### Condiciones del entorno social / Impactos Socioeconómicos Asociados

En la Tabla 2.8.6.2-5, *Pesos Relativos – Criterios Sociales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para ambos criterios sociales, 'Condiciones del Entorno Social' e 'Impactos Socioeconómicos Potenciales Asociados', de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-5 Pesos Relativos – Criterios Sociales**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-6, *Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-6 Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en que ambas alternativas planteadas se encuentran en áreas de propiedad superficial de MYSRL, aledañas al Pad de Lixiviación Carachugo, sin notarse diferencias significativas en la cercanía a centros poblados cercanos a la UM Yanacocha. Asimismo, en términos de percepciones, las alternativas pueden resultar en percepciones/expectativas negativas de similar magnitud, dada que las características de diseño y operación son similares. Por tal motivo, se consideró que las condiciones del entorno social, así como los potenciales impactos socioeconómicos no muestran diferencias que favorezcan la prioridad de alguna de estas.

- Criterios Económicos**

#### Consideraciones para la Etapa de Construcción

En la Tabla 2.8.6.2-7, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Construcción' de acuerdo con la clasificación de Saaty.



**Tabla 2.8.6.2-7 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	½
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	2	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-8, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presenta el resultado del cálculo del RVV, el cual muestra la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-8 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.47
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.53
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en que ambas alternativas presentan características similares en términos técnicos-constructivos y de la extensión de su infraestructura. Cabe precisar que, el área de las huellas para la ampliación de la plataforma de lixiviación en ambos casos se ubica sobre áreas previamente intervenidas, estimando que la remoción de suelos para la preparación de terreno será similar para ambas alternativas (alrededor de 90 ha en promedio), en ese sentido, la diferencia en los costos de construcción estaría asociadas al desmantelamiento y/o reubicación de instalaciones para el emplazamiento de las alternativas evaluadas. En ese sentido, la Alternativa 1 presentará costos adicionales ya que será necesario realizar la reubicación de la Poza de Operaciones y Eventos Carachugo 2, mientras que la Alternativa 2 resulta más idónea pues no será necesario incluir costos por este concepto.

#### Consideraciones para la Etapa de Operación

En la Tabla 2.8.6.2-9, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Operación' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-9 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-10, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presentan los RVV calculados, mostrándonos la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.



**Tabla 2.8.6.2-10 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) obtenidos para la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo consideraron la distancia para el transporte del material desde el Tajo Chaquicocha – Etapa 3 y la disposición del material. En ambos casos, y como ya se indicó en la Subsección 2.8.5.1, *Pila de Lixiviación Carachugo*, se mantendrán las características operativas y técnicas, y, además, por la ubicación de ambas alternativas, aledaña la una de la otra, se estima que los costos operativos asociados son similares.

#### Consideraciones para la Etapa de Cierre

En la Tabla 2.8.6.2-11 *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Cierre' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-11 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-12, *Vector de Valor Relativo – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presentan los RVV, valores que establecen la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-12 Vector de Valor Relativo – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

De manera similar a la etapa de construcción, los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en que para ambas alternativas se consideran características similares en términos técnicos de cierre, revegetación y rehabilitación de áreas intervenidas. Las diferencias en los costos de cierre están asociadas a la extensión de las nuevas áreas intervenidas que deberán ser rehabilitadas. Para el caso de la Alternativa 1 serían aproximadamente 43 ha, mientras que para la Alternativa 2 serían aproximadamente 21 ha, por ende, el costo de cierre se es similar para ambas alternativas.

#### • **Criterios Culturales**

##### Presencia de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.2-13, *Pesos Relativos – Presencia de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para el criterio 'Presencia de Restos Arqueológicos' de acuerdo con la clasificación de Saaty.



**Tabla 2.8.6.2-13 Pesos Relativos – Criterio Cultural – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1/5
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-14, *Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual muestra la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-14 Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.33
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.67
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) han considerado que si bien ambas alternativas se ubican sobre áreas que cuenta con Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA); la huella de la Alternativa 1 se encuentran sobre tres sitios arqueológicos debilitados, MQ-10, MQ-11 Y MQ12, correspondientes al sector Pampa la Quinua y Carachugo (ver Figura 2.8.6.3-3 *Sitios Arqueológicos vs Alternativas*), en ese sentido, la Alternativa 1 resulta ser la menos favorable.

#### Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.2-15, *Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas para el criterio 'Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.2-15 Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Pila de Lixiviación	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	1	1/3
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

En la Tabla 2.8.6.2-16, *Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se presentan los resultados del RVV, que muestran la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.2-16 Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.42
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.58
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para este criterio se basan considerando que si bien ambas alternativas se desarrollan prioritariamente sobre áreas previamente disturbadas y áreas no disturbadas adyacentes a estas, las probabilidades de hallazgo de restos arqueológicos son ligeramente mayores



en la Alternativa 1, en vista que ya se tiene sitios arqueológicos delimitados, lo cual resulta en una desventaja notoria respecto a la Alternativa 2, esto justificarían los valores asignados en la calificación.

### • Resultados

Finalmente, luego de haber asignado los pesos relativos de los diferentes criterios para las alternativas, se procede a asignar la ponderación final entre las opciones para ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo. En la Tabla 2.8.6.2-17, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Pila de Lixiviación Carachugo*, se presentan los resultados del análisis realizado.

**Tabla 2.8.6.2-17 Matriz de Desempeño de Alternativas – Pila de Lixiviación Carachugo**

Alternativas	Prioridad								
	Criterio ambiental		Criterio social		Criterio económico			Criterio cultural	
	Importancia ecológica del sitio	Impactos ambientales potenciales asociados	Condiciones del entorno social	Impactos sociales potenciales asociados	Consideraciones para las etapas de:			Presencia de restos arqueológicos	Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos
					Construcción	Operación	Cierre		
Alternativa 1: Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	0.50	0.50	0.33	0.42
Alternativa 2: Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	0.50	0.50	0.67	0.58
Fuente: Stantec Perú S.A. - 2019									

Tomando en cuenta la ponderación entre los sub-criterios y criterios presentada en la Tabla 2.8-52, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Pila de Lixiviación Carachugo*, se puede obtener el vector de valor final. Como se presentó en la metodología (Sección 2.8.1, *Metodología*). El resultado final del Vector del Valor Final (VVF) se presenta en la Tabla 2.8.6.2-18, *Vector de Valor Final – Pad de Lixiviación Carachugo*.

**Tabla 2.8.6.2-18 Vector de Valor Final – Pila de Lixiviación Carachugo**

Alternativas	Criterio	Valor Final
<b>Alternativa 1:</b> Pila de Lixiviación Carachugo STG 13	Ambiental	0.164
	Social	0.208
	Económico	0.086
	Cultural	0.028
<b>Total</b>		<b>0.487</b>
<b>Alternativa 2:</b> Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	Ambiental	0.164
	Social	0.208
	Económico	0.090
	Cultural	0.051
<b>Total</b>		<b>0.513</b>
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		

De lo expuesto y analizado, se puede concluir que Alternativa 2, Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A, es la más favorable considerando los diferentes criterios analizados.



### 2.8.6.3 Componente 3: Depósito de Relaves

La evaluación de las tres alternativas para la disposición de los relaves (mezcla de relaves) se desarrolla a continuación:

- Criterios Ambientales**

#### Importancia Ecológica del Sitio

En la Tabla 2.8.6.3-1, *Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas, para el criterio ambiental 'Importancia Ecológica del Sitio' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-1 Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	2	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/2	1	1/2
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinoa (DRLQ)	1	2	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-2, *Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio*, se presentan los resultados del cálculo del vector valor relativo (RVV) que determina la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.3-2 Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.40
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinoa (DRLQ)	0.40
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para el caso de la Disposición de Relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, para ello se calculó el ratio de consistencia, obteniendo un valor equivalente a 0, cumpliendo con el criterio de consistencia establecido en la metodología.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) obtenidos se basan en las siguientes consideraciones:

- Las tres alternativas propuestas para la ubicación del depósito de relaves se emplazan dentro del área de actividad minera actualmente aprobada, destacándose que en el caso de las alternativas 1 y 3, sus huellas ocupan mayormente áreas previamente disturbadas, alcanzando en promedio el 98%.
- Respecto a la alternativa 2, si bien el área nueva a ocupar alcanza cerca del 39% de su huella total (26.15 ha), muy por encima de las otras alternativas, estas áreas se ubican sobre zonas de roquedales y pajonal andino (ver Figura 2.8.6.3-2 *Cobertura Vegetal vs Alternativas*), en ambos casos, no representan ecosistemas que otorguen servicios ecosistémicos. En ese sentido la valoración para esta alternativa resultó ligeramente desfavorable en comparación con las otras dos.



### Impactos Ambientales Potenciales Asociados

En relación con el criterio Impactos Ambientales Potenciales Asociados, la Tabla 2.8.6.3-3, *Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-3 Pesos Relativos – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	1	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-4, *Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados*, se determina el RVV, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función al criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.3-4 Vector de Valor Relativo – Impactos Ambientales Potenciales Asociados**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.43
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.43
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para el caso de la Disposición de Relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia de éste, obteniendo un valor de 0, siendo menor a 0.1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia anteriormente expuesto.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) obtenido en cuanto al criterio 'Impactos Ambientales Potenciales Asociados' considera lo siguiente:

- Los impactos ambientales potenciales asociados a las alternativas se evaluaron en función a la importancia ecológica de las nuevas áreas a intervenir, en ese sentido, al ser la alternativa 2 la única que ocuparía áreas nuevas, lo que podría acarrear impactos potenciales a la calidad del aire y ruido durante la etapa de construcción, resultó como la alternativa menos favorable, obteniendo el menor valor de prioridad.

#### • Criterios Sociales

### Condiciones del Entorno Social / Impactos Socioeconómicos Potenciales Asociados

En la Tabla 2.8.6.3-5, *Pesos Relativos – Criterios Sociales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para ambos criterios sociales 'Condiciones del Entorno Social' e 'Impactos Socioeconómicos Potenciales Asociados' de acuerdo a la clasificación de Saaty.



**Tabla 2.8.6.3-5 Pesos Relativos – Criterios Sociales**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	1	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-6, Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales, se presenta el RVV calculado, el cual muestra la prioridad de las alternativas en función a los criterios evaluados.

**Tabla 2.8.6.3-6 Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.43
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.43
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para el caso de la Disposición de Relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, para ello se calculó el ratio de consistencia, obteniendo un valor equivalente a 0, cumpliendo con el criterio de consistencia establecido en la metodología.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en:

- Si bien las distintas alternativas consideradas para la disposición de relaves se encuentran dentro del área de propiedad superficial de MYSRL y su diseño considera características técnicas similares, la Alternativa 2 es la que requeriría la intervención de mayor área nueva, lo que en términos de percepción, sería menos favorable dado que el área a intervenir está ubicada en la cabecera de la quebrada Arnacocha, en el caso de las otras dos alternativas, estas ocuparían casi en su totalidad área previamente intervenida, por lo que se espera que las percepciones/expectativas negativas sean de similar magnitud.
- Considerando lo señalado en el párrafo anterior, el criterio 'Impactos Socioeconómicos Potenciales Asociados' es valorado de forma similar al criterio 'Condiciones del Entorno Social', resultando menos favorable la Alternativa 2.

#### • Criterios Económicos

##### Consideraciones para la Etapa de Construcción

En la Tabla 2.8.6.3-7, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Construcción' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-7 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1/2
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	2	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			



En la Tabla 2.8.6.3-8, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presentan los resultados del RVV, el cual establece la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.3-8 Vector de Valor Relativo – Criterio Económico – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.33
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.53
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para el caso de la disposición de relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia de éste, obteniendo un valor equivalente a 0.03, siendo menor a 0.1 y consecuentemente, cumple con el criterio de consistencia anteriormente expuesto.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para las alternativas de disposición de relaves se basan en lo siguiente:

- Las distintas alternativas presentan extensión de huellas variables y diferencias específicas en los aspectos constructivos. En ese sentido, las diferencias en los costos de construcción están asociadas a diversas variables tales como: la cercanía a la Planta de Procesos La Quinua, el requerimiento de material de préstamo, la cantidad y tipo de impermeabilización y los costos de reubicación de instalaciones existentes. Así, la Alternativa 3, no requiere material de préstamo, es la que se encuentra más cercana a la planta de procesos y no requiere de gastos adicionales por reubicación. Las características constructivas de la Alternativa 2 son más complejas en términos de sistemas de bombeo debido a que se encuentra más alejada de la planta de procesos, lo cual encarece los costos. En tanto que, la Alternativa 1, debido a su ubicación y características constructivas representa una opción intermedia en tema de costos; bajo esas premisas se considera que la Alternativa 3, resulta ser la más favorable.

#### Consideraciones para la Etapa de Operación

En la Tabla 2.8.6.3-9, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Operación' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-9 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	1	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-10, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.



**Tabla 2.8.6.3-10 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.43
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinoa (DRLQ)	0.43
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para los resultados de la evaluación de las alternativas planteadas para la disposición de relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia de éste, obteniendo un valor equivalente a 0, siendo menor a 0.1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia anteriormente expuesto.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en las siguientes consideraciones:

- Los valores asignados a las alternativas considerando el escenario de operaciones tienen como punto variable la posibilidad de expansión y la distancia para el transporte de la mezcla de relaves:
- En cuanto a la expansión de las huellas de las alternativas, todas presentan condiciones que limitan su expansión, esto debido a que su implementación se daría parcial o totalmente sobre áreas previamente intervenidas, y colindando con componentes en etapa de construcción u operación; en ese sentido, la diferencia entre ellas estará marcada principalmente por los costos de transporte de la mezcla de relaves que a su vez está directamente relacionado con la distancia requeridas en cada caso.
- Teniendo en consideración lo mencionado, la Alternativa 2 sería la menos favorable en vista de que la distancia de traslado es significativamente mayor, en comparación con las otras alternativas, por lo que además podría requerirse de un sistema de bombeo de mayor alcance; por lo tanto, incurriría en mayores costos operativos a lo largo de su vida útil.
- Para las Alternativas 1 y 2 no se han considerado diferencias significativas para el transporte de la mezcla de relaves, en vista de que ambas alternativas se ubican considerablemente más cercanas a la planta de procesos.

#### Consideraciones para la Etapa de Cierre

En la Tabla 2.8.6.3-11, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para el criterio 'Consideraciones para la Etapa de Cierre' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-11 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinoa (DRLQ)	1	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-12, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.



**Tabla 2.8.6.3-12 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.43
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.14
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.43
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Para el caso de la disposición de relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia de éste, obteniendo un valor equivalente a 0, siendo menor a 0.1 y consecuentemente, cumpliendo con el criterio de consistencia.

De manera similar a la etapa de construcción, los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en los costos de cierre de las distintas alternativas. Se ha considerado que las Alternativas 1 y 2, al emplazarse sobre la huella de componentes aprobados cuentan con un presupuesto de cierre aprobado. En ese sentido, el incremento en los costos de cierre y la ventaja que esto representa es el criterio fundamental de decisión considerado para la evaluación. En ese sentido, siendo la Alternativa 3, la única que requeriría un costo adicional para cierre por emplazarse en mayor porcentaje sobre área nueva, sería la alternativa menos favorable y de menor priorización.

En vista que el cierre de las alternativas para este componente no ha sido evaluado desde el punto de vista de costos debido a lo premura de tiempo, las Alternativas 1 y 3 han sido valoradas en similares condiciones de prioridad.

- Criterios Culturales**

#### Presencia de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.3-13, *Pesos Relativos – Presencia de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para el criterio 'Presencia de Restos Arqueológicos' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-13 Pesos Relativos – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	5	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/5	1	1/5
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	1	5	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

En la Tabla 2.8.6.3-14, *Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad en función de las alternativas.

**Tabla 2.8.6.3-14 Vector de Valor Relativo – Presencia de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.45
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.09
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.45
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	



Para el caso de la evaluación de alternativas propuestas para la Disposición de Relaves se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia de éste, obteniéndose un valor equivalente a 0, siendo menor a 0.1, cumpliendo así con el criterio de consistencia anteriormente expuesto.

Los resultados del vector de valor relativo (RVV), en vistas que las tres alternativas se ubican sobre áreas previamente intervenidas que cuenta con Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), se basa principalmente en que dos de las alternativas evaluadas se ubican sobre áreas previamente intervenidas y en ningún caso se sobreponen sitios arqueológicos, por lo tanto, ambas alternativas reciben la misma calificación respecto a este criterio. La excepción a esta condición se identifica en la Alternativa 2, en la cual se produciría la afectación de un sitio arqueológico delimitado (MQ-17) dentro de la huella donde se ubicaría esta alternativa (Figura 2.8.6.3-3 Sitios Arqueológicos vs Alternativas), por ello, esta sería la alternativa menos favorable.

#### Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.3-15, *Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las alternativas para el criterio 'Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos' de acuerdo con la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.3-15 Pesos Relativos – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Depósito de Relaves		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	1	3	1
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	1/3	1	1/3
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	1	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.			

Para el caso de la Disposición de Relaves de Flotación y Lodos se procedió a verificar que el RVV sea consistente, y se evaluó el ratio de consistencia obteniéndose un valor equivalente a 0, siendo menor a 0.1 y consecuentemente cumpliendo con el criterio de consistencia establecido.

En la Tabla 2.8.6.3-16, *Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos*, se determina el RVV, el cual presenta la prioridad en función de las alternativas.

**Tabla 2.8.6.3-16 Vector de Valor Relativo – Probabilidad de Hallazgo de Restos Arqueológicos**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	0.40
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.20
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.40
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan principalmente en que tanto la Alternativa 1 como la 3 son opciones de disposición de relaves que involucran áreas previamente disturbadas por instalaciones actuales y, por ende, se reduce notoriamente la probabilidad de encontrar restos arqueológicos. La excepción a esta condición se identifica nuevamente en la Alternativa 2, que además de requerir la intervención de áreas nuevas (26.15 ha), se ha identificado un sitio arqueológico delimitado dentro de la huella planteada, por ende, la probabilidad de hallazgos de restos arqueológicos se incrementaría, presentando una desventaja notoria respecto a las otras opciones.

#### • Resultados

Finalmente, luego de haber asignado los pesos relativos de los diferentes criterios entre las alternativas,



se procede a asignar la ponderación final entre las opciones para la disposición de relaves.

En la Tabla 2.8.6.3-17, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Relaves*, se presentan los resultados de la evaluación realizada.

**Tabla 2.8.6.3-17 Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Relaves**

Alternativas	Prioridad								
	Criterios ambientales		Criterio sociales		Criterios económico			Criterios culturales	
	Importancia ecológica del sitio	Impactos ambientales potenciales asociados	Condiciones del entorno social	Impactos sociales potenciales asociados	Consideraciones para las etapas de:			Presencia de restos arqueológicos	Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos
					Construcción	Operación	Cierre		
Alternativa 1: Depósito de Relaves Yanacocha	0.40	0.43	0.43	0.43	0.33	0.43	0.43	0.45	0.43
Alternativa 2: Depósito de Relaves Maqui Maqui	0.20	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.09	0.14
Alternativa 3: Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	0.40	0.43	0.43	0.43	0.53	0.43	0.43	0.45	0.43
Fuente: Stantec Perú S.A.- 2019.									

Tomando en cuenta la ponderación entre los sub-criterios y criterios presentada en la Tabla 2.8-72, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Disposición de Relaves* se puede obtener el vector de valor final. Como se presentó en la metodología (Subsección 2.8.1), se deberá multiplicar la Matriz de desempeño de alternativas por el Vector de Valor Relativo, en este caso la ponderación entre los sub-criterios. El resultado final, el Vector del Valor Final (VVF) se presenta en la Tabla 2.8.6.3-18, *Vector de Valor Final – Disposición de Relaves*.

**Tabla 2.8.6.3-18 Vector de Valor Final – Disposición de Relaves**

Alternativas	Criterio	Valor Final
<b>Alternativa 1:</b> Depósito de Relaves Yanacocha	Ambiental	0.136
	Social	0.178
	Económico	0.070
	Cultural	0.036
<b>Total</b>		<b>0.420</b>
<b>Alternativa 2:</b> Depósito de Relaves Maqui Maqui	Ambiental	0.056
	Social	0.059
	Económico	0.025
	Cultural	0.008
<b>Total</b>		<b>0.149</b>
<b>Alternativa 3:</b> Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)	Ambiental	0.136
	Social	0.178
	Económico	0.081
	Cultural	0.036
<b>Total</b>		<b>0.431</b>
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2019.		



De lo expuesto y analizado, se puede concluir que la Alternativa 3, Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ) es la alternativa más favorable bajo los diferentes criterios analizados.

Cabe señalar que debido a la superposición entre el DRLQ y el Relleno La Quinua La Quinua 1 y 2 – Etapa 2, éste último será modificado; por lo que la actualización del diseño y operación son parte del alcance de la II MEIA Yanacocha (ver Subsección 2.11.2.2.3 y 2.12.2.3).

#### 2.8.6.4 Componente 4: Planta de procesos La Quinua (manejo de relaves)

La evaluación de las dos alternativas para el manejo de relaves se desarrolla a continuación:

- Criterios ambientales**

##### Importancia Ecológica del Sitio

En la Tabla 2.8.4-1, *Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Importancia Ecológica del Sitio' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-1 Pesos Relativos – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-2, *Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-2 Vector de Valor Relativo – Importancia Ecológica del Sitio**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.	

Las dos alternativas para el manejo de relaves se desarrollarán dentro de las instalaciones de la Planta de Procesos La Quinua que ocuparán la huella aprobada en la I MEIA Yanacocha. En ese sentido, no existirán áreas nuevas a intervenir y la evaluación de alternativas no registran diferencias en su prioridad,

##### Impactos Ambientales Potenciales Asociados

En la Tabla 2.8.6.4-3, *Pesos Relativos – Importancia Potenciales Asociados*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Importancia Impactos Potenciales Asociados' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-3 Pesos Relativos – Impactos Potenciales Asociados**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	1	1



Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Fuente: Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-4 *Vector de Valor Relativo – Impactos Potenciales Asociados*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-4 Vector de Valor Relativo – Impactos Potenciales Asociados**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.50
Fuente: Stantec Perú S.A., 2020.	

Los efectos potenciales asociados a las alternativas propuestas para el manejo de relaves no presentan diferencias significativas considerando que se harán uso de las mismas instalaciones y similar equipamiento (equipamiento existente en ambos casos).

- Criterios sociales**

Condiciones del Entorno Social / Impactos Socioeconómicos

En la Tabla 2.8.6.4-5, *Pesos Relativos – Criterios Sociales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Criterios Sociales' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-5 Pesos Relativos – Criterios Sociales**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	1	1
Fuente: Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-6, *Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-6 Vector de Valor Relativo – Criterios Sociales**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.50
Fuente: Stantec Perú S.A., 2020.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) se basan en que ambas alternativas planteadas se implementarán y operarán en las instalaciones de la Planta de Procesos La Quinua, la misma que ocupará la huella aprobada en la I MEIA Yanacocha. En ese sentido, no se consideran diferencias de prioridad asociadas a la generación de percepciones/expectativas negativas, considerando que serán de similar magnitud. Se debe precisar que esta evaluación no incluye la disposición final de los relaves pues es materia de otro componente de la evaluación de alternativas. Por tal motivo, se consideró que



las condiciones del entorno social, así como los potenciales impactos socioeconómicos no muestran diferencias que favorezcan la prioridad de alguna de estas.

- **Criterios económicos**

#### Consideraciones para la Etapa de Construcción

En la Tabla 2.8.6.4-7, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Consideraciones para la Etapa de Construcción' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-7 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	0.25
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	4	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-8, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-8 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Construcción**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.37
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.63
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) obtenidos le otorgan una mayor prioridad a la Alternativa 2, debido a que la remoción del circuito de flotación de limpieza y el circuito de remolienda propuesta conlleva a la disminución del costo capital, con una reducción de \$ 26.4 millones en comparación con lo planteado en la Alternativa 1.

#### Consideraciones para la Etapa de Operación

En la Tabla 2.8.6.4-9, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Consideraciones para la Etapa de Operación' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-9 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	0.3
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	3	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-10, *Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.



**Tabla 2.8.6.4-10 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Operación**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.42
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.58
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.	

Los resultados el vector de valor relativo (RVV) muestran una mayor prioridad para la Alternativa 2, ya que se estima una reducción de sus costos operativos relacionados con la remoción del circuito de flotación de limpieza y de remolienda, dada principalmente por la eliminación de los costos fijos estimados por el consumo de energía y el mantenimiento.

#### Consideraciones para la Etapa de Cierre

En la Tabla 2.8.6.4-11, *Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Consideraciones para la Etapa de Cierre' de acuerdo a la clasificación de Saaty.

**Tabla 2.8.6.4-11 Pesos Relativos – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-12, *Vector de Valor Relativo –Consideraciones para la Etapa de Cierre*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-12 Vector de Valor Relativo – Consideraciones para la Etapa de Cierre**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.	

Los resultados el vector de valor relativo (RVV) no muestran diferencias de prioridad entre ambas alternativas toda vez que sus costos de cierre consideran la misma instalación (Planta de Procesos La Quinua) en similares condiciones de diseño y operatividad.

- Criterios culturales**

#### Presencia de Restos Arqueológicos / Hallazgos de Restos Arqueológicos

En la Tabla 2.8.6.4-13, *Pesos Relativos – Criterios Culturales*, se presenta la matriz en donde se comparan los pesos relativos de las dos alternativas en base al criterio ambiental 'Criterios Culturales' de acuerdo a la clasificación de Saaty.



**Tabla 2.8.6.4-13 Pesos Relativos – Criterios Culturales**

Alternativas	Manejo de Relaves	
	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	1	1
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	1	1
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

En la Tabla 2.8.6.4-14, *Vector de Valor Relativo – Criterios Culturales*, se presentan los resultados del cálculo del RVV, el cual determina la prioridad de las alternativas en función del criterio evaluado.

**Tabla 2.8.6.4-14 Vector de Valor Relativo – Criterios Culturales**

Alternativas	Prioridad
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.50
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	0.50
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.	

Los resultados del vector de valor relativo (RVV) para este criterio se basa en que ambas alternativas ocuparán la huella aprobada de la Planta de Procesos La Quinua, las misma que cuenta con CIRA. En ese sentido, no existen diferencias de prioridad entre ambas alternativas.

#### **Resultados de la evaluación de alternativas**

Finalmente, luego de haber asignado los pesos relativos de los diferentes criterios para las alternativas evaluadas, se procede a asignar la ponderación final entre las opciones para la Planta de Procesos La Quinua. En la Tabla 2.8.6.4-15, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Planta de Procesos La Quinua (manejo de relaves)*, se presentan los resultados del análisis realizado.

**Tabla 2.8.6.4-15 Matriz de Desempeño de Alternativas – Planta de Procesos La Quinua (manejo de relaves)**

Alternativas	Prioridad								
	Criterio ambiental		Criterio social		Criterio económico			Criterio cultural	
	Importancia ecológica del sitio	Impactos ambientales potenciales asociados	Condiciones del entorno social	Impactos sociales potenciales asociados	Consideraciones para las etapas de:			Presencia de restos arqueológicos	Probabilidad de hallazgo de restos arqueológicos
					Construcción	Operación	Cierre		
Alternativa 1: Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	0.082	0.082	0.104	0.104	0.019	0.046	0.007	0.03	0.01
Alternativa 2: Manejo de relaves mixto	0.082	0.082	0.104	0.104	0.032	0.064	0.007	0.03	0.01
Fuente: Stantec Perú S.A., 2020.									

Tomando en cuenta la ponderación entre los subcriterios y criterios presentada en la Tabla 2.8-52, *Matriz de Desempeño de Alternativas – Planta de Procesos La Quinua (manejo de relaves)*, se puede obtener el vector de valor final. Como se presentó en la metodología (Sección 2.8.1, *Metodología*). El resultado final del Vector del Valor Final (VVF) se presenta en la Tabla 2.8.6.4-16, *Vector de Valor Final – Planta de Procesos La Quinua (manejo de relaves)*.



**Tabla 2.8.6.4-16 Vector de Valor Final – Planta de Procesos La Quinua (manejo de relaves)**

Alternativas	Criterio	Valor Final
<b>Alternativa 1:</b> Manejo separado de relaves de flotación y de lixiviación con cianuro	Ambiental	0.164
	Social	0.208
	Económico	0.072
	Cultural	0.040
<b>Total</b>		<b>0.484</b>
<b>Alternativa 2:</b> Manejo de relaves mixto	Ambiental	0.164
	Social	0.208
	Económico	0.104
	Cultural	0.040
<b>Total</b>		<b>0.516</b>
<b>Fuente:</b> Stantec Perú S.A., 2020.		

De lo expuesto y analizado, se puede concluir que Alternativa 2, Mezcla de Relaves, es la más favorable considerando los diferentes criterios analizados.

## 2.9 Tiempo de vida útil del Proyecto

De acuerdo con el último IGAs aprobado, la I MEIA Yanacocha estableció que la vida útil de las operaciones sería hasta el año 2040, y siete años más para el cierre final (2041 al 2047). Con los cambios propuestos en la presente modificación, se espera que la UM Yanacocha continúe con la vida útil hasta el año 2040. Así mismo se ha considerado los mismos 7 años de para la etapa de cierre final.

Para mayor detalle ver Sección 2.5 *Descripción de las Etapas del Proyecto y Cronograma*, en la misma sección se encuentra la Tabla 2.5.1.1-1, *Cronograma General del Proyecto*, la cual muestra las actividades a desarrollarse por componente y en qué año se espera se desarrollen para las etapas de construcción, operación, cierre y post-cierre.

### 2.9.1 Monto estimado de inversión

El monto de inversión en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto asciende a los siguientes:

- \$ 2,250 millones de inversión total estimada durante la etapa de construcción.
- \$ 4,330 millones de inversión total estimada durante la etapa de operación.
- \$ 630 millones de inversión estimada durante la etapa de cierre.
- \$ 0.6 millones de inversión estimada durante la etapa de post-cierre.

Las actividades de construcción de los distintos componentes principales e instalaciones auxiliares se darán de manera progresiva en el tiempo de acuerdo con lo planificado en la operación del proyecto. Se considera que esta etapa iniciará al realizar las primeras actividades de movimiento de tierras para la habilitación y/o emplazamiento de los componentes del proyecto, la construcción de las modificaciones propuestas de Depósito de Arenas de Molienda (Fase Sur), la planta de procesos La Quinua (el cambio propuesto en la II MEIA Yanacocha), la construcción de la ampliación de plataforma de lixiviación Carachugo Etapa 14A; así como, las actividades de pre-minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 y trabajo de labores subterráneas e instalaciones auxiliares superficiales de Chaquicocha subterráneo y Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA.

Asimismo, la etapa de operación iniciará con la explotación de mineral asociado al tajo y/o explotación subterránea contemplados en la presente modificación y su disposición que, de acuerdo con el tipo de mineral serán llevados a las nuevas líneas de procesamiento de la Planta La Quinua, a la planta Gold



Mill existente, o en la plataforma de lixiviación Carachugo Etapa 14A. Asimismo, esta finalizará una vez que el mineral identificado como parte de la presente modificación, se haya agotado y procesado, periodo que, de acuerdo con los estudios geológico-económicos, finalizará en el año 2040.



## 2.10 Descripción de la etapa de levantamiento de información

Para la presente II MEIA Yanacocha se tomó en consideración los aspectos ambientales desarrollados en los diversos instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad (EIA e Informes Técnicos Sustentatorios), sobre todo de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Yanacocha (I MEIA Yanacocha), aprobado el 07 de marzo del 2019 a través de la resolución directoral N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR; todo ello complementado con los resultados del programa de monitoreo de seguimiento y control de calidad de aguas superficiales, calidad de aguas subterráneas, calidad de aire y ruido ambiental desarrollado por MYSRL. Asimismo, de forma complementaria se efectuó una salida de campo para levantar información de la línea base social, que consistió principalmente en el desarrollo de entrevistas a los grupos de interés del Proyecto Yanacocha (ver Capítulo 3 de Línea Base). Las actividades de levantamiento de información social se complementaron entre el 29 de mayo y el 3 de julio en 03 de los 56 caseríos que conforman el Área de Influencia Social Directa (AISD) y Área de Influencia Social Indirecta (AISI) de la MEIA Yanacocha (caseríos que no pudieron ser levantados en la I MEIA).

Con el fin de contar con un diseño adecuado de los componentes contemplados en la presente modificación, MYSRL ha desarrollado o ha encargado el desarrollo de estudios de ingeniería de los componentes principales y auxiliares. A continuación, se listan los principales estudios de ingeniería a nivel de factibilidad desarrollados para los componentes e instalaciones contemplados en la presente II MEIA Yanacocha:

- Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha – Etapa 3 (Stantec, 2019).
- Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo (Stantec, 2019).
- Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 (Stantec, 2019).
- Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (Stantec, 2019).
- Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador (Stantec, 2019).
- Información Técnica para EIA –Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14, KP-TR-10520-0-27-2002-B (Knight Piésold, 2019).
- TCN18 Mixed Tailings Estimate (HATCH, 2019).
- Yanacocha Sulfides Mixed Tailings Net Carbonate Value and Environmental Characterization (MYSRL, 2019).
- Yanacocha Sulfides Feasibility Study, Final Report (MYSRL, 2019).
- Depósito de Relaves La Quinua, Informe de Soporte para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), KP-TR-32005-G-2004\_español (Knight Piésold, 2019).
- Yanacocha Sulfides Stage 2 – Pampa Larga MEIA Comments Support (Golder Associates Perú S.A., 2019).
- Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, LQ South TSF Expansion 3680, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur), Informe de Soporte Actualizado para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (Knight Piésold, 2019).
- Yanacocha Sulfuros, Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, TSF La Quinua North Phase 2, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte) - Informe de Soporte para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (Knight Piésold, 2019).



## 2.11 Descripción de la etapa de construcción

La presente II MIEA propone la habilitación de dos (02) nuevos componentes mineros, la modificación de nueve (09) componentes mineros aprobados en anteriores IGA, e instalaciones auxiliares para el soporte de la construcción y operación de los componentes principales, los cuales se listan a continuación:

1. Tajo Chaquicocha – Etapa 3
2. Chaquicocha Subterráneo
3. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
4. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3
5. Depósito de Desmontes Mirador (nuevo)
6. Plataforma de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A
7. Planta de Procesos La Quinua
8. Depósito de Arenas de Molienda – Fases Norte y Sur
9. Depósito de Relaves La Quinua (nuevo)
10. Depósito de Relaves Pampa Larga
11. Plantas de Tratamiento de AWTP, EWTP y CIC
12. Instalaciones auxiliares

En la presente sección se describen en detalle las actividades de construcción y las características de los componentes listados líneas arriba. Asimismo, de manera general se precisa que todas las modificaciones y componentes nuevos se ubican dentro del área efectiva del proyecto aprobada y dentro de propiedad de MYSRL.

### 2.11.1 Preparación del área

Entre las principales actividades previas a las actividades de construcción se realizarán trabajos y/o actividades de: desmantelamiento y/o reubicación de facilidades existentes, desbroce y movimiento de suelo orgánico (topsoil), movimiento de tierras de material inadecuado y/o préstamo.

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

#### 2.11.1.1 Desmantelamiento y/o reubicación

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

- Movilización y desmovilización de equipos, materiales y personal
- Transporte y disposición de residuos (se realizará en depósitos de desmonte aprobados)
- Desmontaje de pozas existentes y otras infraestructuras hidráulicas. Retiro de Geotextiles y geomembranas.
- Obras mecánicas. Consiste en el desmontaje de equipos y reubicación existentes (en caso se requiera).
- Demolición de pedestales, muros y losas de piso existentes.
- Desmontajes de tuberías.



- Desmontajes y reubicación de líneas eléctricas, así como suministro e instalación de nuevas líneas eléctricas.

### 2.11.1.2 Desbroce y retiro de topsoil

Se estima que se removerán aproximadamente 60,300.0 m<sup>3</sup> de suelo orgánico en total, procedente principalmente de las áreas a ser ocupadas por las instalaciones auxiliares (pozas del SIMA), ampliación del Pila de lixiviación Carachugo - Etapa 14A, y en menor cantidad por la habilitación del nuevo depósito de desmontes Mirador y la ampliación del Relleno Carachugo – Etapa 3. Es importante precisar que algunos componentes no presentarán desbroce de suelo orgánico, ya que se encuentran sobre área operativa (intervenida), área aprobada o sobre tipos de suelo que no presentan de suelo orgánico.

La Figura 2.11.1.2-1, *Material de préstamo, depósito de material orgánico y material inadecuado*, muestra los componentes propuestos de la II MEIA Yanacocha, en la que se pueden observar las áreas de suelo orgánico a remover considerando las modificaciones realizadas en las huellas de los componentes propuestos apreciándose gráficamente la remoción de suelo orgánico. Para mayores detalles se presentan las tablas con el volumen estimado de suelo orgánico a remover por cada uno de los componentes mencionados.

Cabe reiterar, que para el cálculo del volumen de suelo orgánico a remover se ha considerado el valor de profundidad del perfil modal de la calicata más cercana a la huella de cada uno de los componentes y las unidades de suelo que cuentan con capa de suelo orgánico. Asimismo, el cálculo también considera áreas de "Terrenos Revegetados sobre Áreas Intervenidas", que fueron revegetadas como parte de algunas actividades de recuperación sobre huella de componentes aprobados.

El destino de la remoción del suelo orgánico serán los depósitos de topsoil existentes y aprobados en anteriores IGA, que se encuentren más cercano al componente de donde se extraerá el suelo (Ver Figura 2.11.1.2-1 *Material de préstamo, depósito de material orgánico y material inadecuado*). En todos los casos, el suelo orgánico será depositado en Depósito de Material orgánico San José Central, Depósito de Material orgánico San José Alto, Depósito de Material orgánico San José Norte; sin embargo, en caso se requiera, el material se podrá depositar en otro depósito de material orgánico cercano aprobado. Las Tablas 2.11.1.2-1 a la 2.11.1.2-4 indican el volumen de suelo orgánico estimado por cada componente.

**Tabla 2.11.1.2-1 Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3**

Unidad de Uso Actual	Área de la Modificación del Componente (ha)	Área de Desbroce con Presencia de Top Soil	Volumen (m <sup>3</sup> )*
Praderas Naturales - Terrenos sin Uso y/o Improductivos (PN-TI)	0.19	1.98	5,940.00
Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	3.37		
Áreas Intervenidas (Ai)	3.30		
<b>Total</b>	<b>6.86</b>		

Nota: \*El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo (0.3 m) según la ficha técnica de la calicata MY-21.

**Tabla 2.11.1.2-2 Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Depósito de Desmonte Mirador**

Unidad de Uso Actual	Área de la Modificación del Componente (ha)	Área de Desbroce con Presencia de Top Soil	Volumen (m <sup>3</sup> )*
Terrenos Revegetados sobre Áreas No Intervenidas (TR-Ai)	1.85	2.86	10,010.00
Áreas Intervenidas (Ai)	7.67		
<b>Total</b>	<b>9.52</b>		

Nota: \*El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo (0.35 m) según la ficha técnica de la calicata SYO-15.



**Tabla 2.11.1.2-3 Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A**

Unidad de Uso Actual	Área de la Modificación del Componente (ha)	Área de Desbroce con Presencia de Top Soil	Volumen (m³)*
Terrenos Revegetados sobre Áreas Intervenidas (TR-Ai)	0.01	10.01**	30,030.00
Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	3.09		
Áreas Intervenidas (Ai)	2.09		
Total	5.19		
Nota: *El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo (0,35 m) según la ficha técnica de la calicata MY-07. ** Incluye áreas revegetadas que se ubican sobre área aprobada.			

**Tabla 2.11.1.2-4 Volumen Estimado de Suelo Orgánico a Remover – Instalaciones Auxiliares**

Unidad de Uso Actual	Área de la Modificación del Componente (ha)	Área de Desbroce con Presencia de Top Soil	Volumen (m³)*
Praderas Naturales (PN)	0.04	20.10	60,300.00
Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	0.57		
Terrenos Revegetados sobre Áreas Intervenidas (TR-Ai)	18.07		
Terrenos con bosques (TB)	0.03		
Terrenos Revegetados sobre Áreas No Intervenidas (TR-Ani)	1.96		
Áreas Intervenidas (Ai)	1.24		
Total	21.91		
Nota: *El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo promedio (0.30 m) de varias fichas técnicas de calicatas			

De manera general para todos los componentes, el volumen de suelo orgánico se ha calculado en base al área nueva a impactar; es decir, se ha discriminado a las áreas aprobadas (por el mismo componente u otro) y área en operación (área ya impactada por la operación de este u otro componente).

En el caso de la unidad de suelo de terrenos con terrenos con bosque (TB), el único que presenta esta unidad son las instalaciones superficiales, en la Poza La Quinua - SWP2. La huella de la poza ocupará un área de 0.03 ha (300 m²) de esta unidad de suelo. Esta área corresponde a un sector de un área aprobada para almacenar suelo orgánico; sin embargo, actualmente el sector se encuentra revegetado con plantación forestal. También es importante señalar que toda el área se ubica dentro del área efectiva y de propiedad de MYSRL. De acuerdo con lo expuesto, se precisa que la extracción de plantación forestal se realizará respetando los límites del diseño de la poza y sólo los necesarios, y efectuando una mínima cantidad de desbroce de suelo.

Es importante señalar que existirá un movimiento adicional de suelo orgánico no relacionado directamente a los componentes propuestos. Este movimiento corresponde a un remanejo operativo de suelo orgánico almacenado en el depósito de suelo Gaby (por una interacción con el Pad Carachugo Etapa 14A), el cual será trasladado al depósito de suelo orgánico denominado San José aprobado. Se aprovechará este suelo para ser usado en el sector de cerro negro, ya que algunos componentes de ese sector que se encuentran en etapa de cierre. La cantidad estimada de movimiento será de 395,000 m³, este movimiento se realizará entre los años 2021 al 2022. Los depósitos a los cuales serán reubicado serán principalmente el Depósito de Material orgánico San José Central, Depósito de Material orgánico San José Alto, Depósito de Material orgánico San José Norte y Depósito de Suelo Superficial Canta. Este movimiento fue incluido como fuentes de emisión dentro de los años críticos definidos y analizados para los modelamientos de calidad de aire y ruido; por lo tanto, son incluidas en la evaluación de los potenciales impactos de la MEIA y en las medidas de manejo ambiental propuestas (incluyen el control y mitigación de los impactos asociados a dichas actividades).



Como se mencionó líneas arriba, el suelo orgánico (o top soil) que será retirado será almacenado en el depósito de suelo orgánico San José, el cual cuenta con capacidad suficiente para recibir la cantidad estimada de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha (ampliaciones aprobadas en el SYE V). La Tabla 2.11.1.2-5 *Capacidad de almacenamiento y remanente del Depósito suelo orgánico San José*, muestra las capacidades, el volumen almacenado y el almacenamiento remanente del depósito de suelo orgánico San José.

**Tabla 2.11.1.2-5 Capacidad de almacenamiento y remanente del Depósito suelo orgánico San José**

Nombre	Capacidad aprobada (m³)	Volumen almacenado (m³)	Volumen remanente (m³)
San José Norte	170,000	37,900	1,422,350
San José Alto	40,000	509,750	
San José Central	160,000	-	
San José Sur	1,600,000	-	
Total	1,970,000	547,650	
Nota: Etapas aprobadas en el SYE V (2016)			

Como se puede apreciar en la tabla anterior el depósito de suelo orgánico San José cuenta con capacidad aprobada suficiente para recibir el total de suelo orgánico que será desbrozado de los componentes propuestos y del remanejo que se realizará del depósito Gaby.

### 2.11.1.3 Movimiento de tierras

Para la etapa de construcción se requerirá actividades de movimiento de tierras. Esta actividad se define como una actividad relacionada al retiro material de su lugar de origen, ya sea a través de remoción, excavación, plataformado, reconformación, corte; y cargar y trasladar el material hacia otro destino dentro de la operación. Este destino puede ser junto al punto de excavación (p.e. como relleno), cerca o dentro del área del frente de trabajo, así como, fuera del área del frente de trabajo.

Es importante señalar que previamente al inicio de movimiento de tierras se realizan controles ambientales y operativos como: delimitación del área (se respeta el área aprobada), riego del área antes del inicio de las actividades, verificación y mantenimiento de equipos y dependiendo de la duración de la actividad se implementarán infraestructuras para el control de sedimentos, entre otros.

Sólo algunos componentes realizarán actividades de construcción que involucre movimiento de tierras. En total se estima que el movimiento de tierras en la etapa de construcción será aproximadamente 31.5 Mm³ de material. Los componentes y actividades se listan a continuación:

**Depósito de Desmontes Mirador.** El movimiento de tierras se dará en las actividades de construcción de sistemas de drenaje (excavación para conformación de pozas) y a la eliminación de lodos de una poza que será reubicada.

**Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A.** La mayor cantidad de movimiento de tierras se presentará en el movimiento de material inadecuado y uso de material de préstamo (están incluidas actividades material como rellenos, soil liner, capa PL y agregados).

**Depósito de Arenas de Molienda – Fase Norte – Etapa 2.** La mayor cantidad de movimiento de tierras se presentará por la construcción del dique de contención, en las actividades de remanejo de material lixiviado del Pad La Quinua (excavación para dar forma al vaso de depósito), en el material inadecuado (producto de la excavación del Pad) y del uso de material de préstamo.

**Depósito de Relaves La Quinua.** La mayor cantidad de movimiento de tierras se presentará remanejo de material de desmonte del Relleno La Quinua para dar forma al vaso del depósito de relaves (Excavación del material del relleno), del material inadecuado (producto de la excavación) y de la construcción del contrafuerte de estabilidad (con material excavado de la formación de vaso).



**Instalaciones Auxiliares (Chaquicocha Subterráneo y SIMA).** El mayor movimiento de tierras de las instalaciones auxiliares se presentará específicamente durante la construcción de las pozas del sistema integrado de manejo de agua – SIMA; durante las actividades de corte, relleno y nivelación del terreno. También se presentará movimiento de tierras, pero en menor medida, durante la construcción de las instalaciones superficiales de Chaquicocha subterráneo, en específico en el área 7 (habilitación de una chimenea raise borer y ventiladores). Las demás áreas se encuentran aprobadas o se ubican sobre terreno operativo.

La Tabla 2.11.1.3-1 *Volumen Total Estimado de Movimiento de Tierras*, indica el volumen por actividad relacionada al movimiento de tierras de los componentes propuestos.

**Tabla 2.11.1.3-1 Volumen total estimado de movimiento de tierras**

Componente		Actividad	Volumen (m3)
Depósito de Desmonte Mirador		Eliminación de lodos (infraestructura existente - poza de lodos)	75,000
		Construcción de sistemas de drenaje (pozas)	45,600
Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A		Movimiento de material inadecuado	2,077,750
		Uso de material de préstamo	2,985,320
Depósito de Arenas de Molienda - Fase Norte (Etapa 2)		Remanejo de material (excavación del Pad para construcción del dique)	3,905,000
		Material inadecuado (de la excavación de Pad)	1,095,000
		Material de préstamo (para construcción del dique)	3,239,000
		Material de préstamo (para el resto de las actividades)	75,000
Depósito de Relaves La Quinua		Construcción del dique (Remanejo de excavación)	700,000
		Material Inadecuado (será depositado en la nueva área del Backfill LQ)	4,500,000
		Contrafuerte de Estabilidad (ubicado en relleno LQ)	9,600,000
		Material de préstamo	470,000
Instalaciones Auxiliares	Chaquicocha Subterráneo	Plataformado	40,000
	Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA	Poza La Quinua - SWP2 (corte y relleno)	1,536,214
		Poza La Vieja (corte y relleno)	1,079,554
		Poza Yajayri (corte y relleno)	107,155
Total			31,530,593
Nota: El movimiento de tierras no se dará en un solo año de construcción, se encuentra distribuida en varios años, de acuerdo con el cronograma propuesto de la presente II MEIA			

Es importante señalar que existirá un movimiento adicional de material inadecuado no relacionado directamente a los componentes propuestos. Este movimiento corresponde a un remanejo operativo de material almacenado en el depósito de material inadecuado denominado como "Spoil", pero que operativamente es llamado "Andrea" y que fuera aprobado como parte del Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (Informe N° 163-99-DGM/DPDM). Este movimiento se requiere por una interacción con la pila de lixiviación Pad Carachugo Etapa 14A (ver detalle en el ítem de *Interacción con componentes*, en la sección 2.11.2.2.6 Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A), en donde el material inadecuado será trasladado al Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 aprobado, ubicado a una distancia de 10 km, el cual se planifica realizar entre los años 2021 al 2022. La cantidad estimada de movimiento será de 690,000 m<sup>3</sup>. Este dato fue calculado a través del programa de cómputo Autocad Civil 3D. Para el cálculo el programa requirió la siguiente información: levantamientos topográficos previos a la existencia del depósito (año 1999), la configuración del componente, el nivel de la pila e información del nivel topográfico actualizado. Esta información fue ingresada al programa y determinó el volumen necesario de material inadecuado que se debe extraer para la construcción de la pila.



Este movimiento fue incluido como fuentes de emisión dentro de los años críticos definidos y analizados para los modelamientos de calidad de aire y ruido, por lo tanto, son incluidas en la evaluación de los potenciales impactos de la MEIA y en las medidas de manejo que incluyen el control y mitigación de los impactos asociados a dichas actividades.

Cabe señalar que no se requerirán de canteras o áreas de préstamo nuevas o adicionales a las existentes y/o aprobadas en diferentes IGA de la UM Yanacocha. En la sección 2.11.10 *Requerimiento de canteras o áreas de préstamo*, describe las cantidades y ubicación de canteras requeridas en la etapa de construcción.

## 2.11.2 Instalaciones e infraestructura

En la presente sección se hace una descripción de los componentes de soporte para las actividades de construcción; así como, una descripción detallada de los componentes mineros propuestos en la presente II MEIA Yanacocha.

### 2.11.2.1 Componentes de apoyo a la construcción

La UM Yanacocha es una mina que se encuentra en operación desde hace varios años, por lo que cuenta con instalaciones auxiliares existentes y aprobadas para dar soporte a la operación. Estas son instalaciones típicas de una operación minera que también podrán dar soporte a los trabajos de construcción de los componentes propuestos. Entre las principales instalaciones se cuentan con: campamentos, almacenes, talleres, estación de combustibles, oficinas administrativas, comedores, energía eléctrica, comunicaciones, centro médico, sistema de manejo de residuos, entre otros.

Sin embargo, algunos componentes requerirán de algunas instalaciones auxiliares temporales en los frentes de trabajo, por lo que se ha planificado habilitar algunas áreas para las instalaciones de las empresas contratistas. Esto con la finalidad de que se ubiquen más cerca a los frentes de trabajo y mejorar la eficiencia en los trabajos de construcción. Cabe resaltar, que estas áreas se ubican sobre áreas ya disturbadas o sobre componentes existentes.

Entre los componentes que requerirán de instalaciones de apoyo a la construcción se tiene la Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A y Chaquicocha Subterráneo (instalaciones superficiales de soporte).

En el caso de Chaquicocha subterráneo, al ser una mina subterránea, se considera que parte de las actividades de desarrollo y preparación de mina serán parte de la etapa de construcción y operación, por lo que las instalaciones superficiales de soporte serán descritas en la sección 2.11.2.2.12 *Instalaciones auxiliares*. Cabe mencionar que estas instalaciones también servirán de soporte durante la etapa de operación durante la toda la vida útil de Chaquicocha subterráneo.

Para el caso de la Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A, se requerirán de algunas instalaciones temporales de soporte en un área cercana al frente de trabajo. Todas se ubicarán sobre área ya disturbada y zona operativa (al lado de *haul road* existente, cercano a la etapa 14 que se encuentra actualmente en construcción). A continuación, se listan las instalaciones de auxiliares y de soporte mencionados requeridas:

- Área de oficina y comedor
- Oficina 1 y 2 (container)
- Laboratorio de calidad
- Oficina de mantenimiento
- Laboratorio de geosintéticos
- Almacén
- Refugio
- Servicios higiénicos
- Zona de disposición de residuos



- Área de parqueo de equipos

En la Figura 2.11.2.1-1 *Instalaciones Auxiliares Temporales - Etapa de Construcción*, se muestra la ubicación de las instalaciones auxiliares que servirán de soporte durante la etapa de construcción del Pad Carachugo Etapa 14A.

Es importante señalar que los demás componentes mantendrán las áreas de las instalaciones auxiliares temporales para la etapa de construcción aprobadas. En la Tabla 2.11.2.1-1 *Instalaciones auxiliares generales temporales*, se puede apreciar las instalaciones auxiliares temporales a ser requeridas para la etapa de construcción de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha, las coordenadas de ubicación de las áreas en WGS 84 (centroide aproximado), a que componente dará soporte durante la construcción, periodo de servicio, las instalaciones internas de cada una y el área a ser ocupa. Con respecto a este último dato, se debe precisar que todas las áreas se ubicarán sobre área aprobada y ocupada, por lo que no se espera realizar el desbroce de suelos orgánicos, ni movimiento de tierras mayores.

**Tabla 2.11.2.1-1 Instalaciones auxiliares generales temporales**

Componente Auxiliar Temporal / Estado	Coordenadas de Ubicación		Área Por Ocupar (ha)	Componente que dará soporte	Tiempo de Operación	Infraestructuras internas
	Este	Norte				
Yanacocha sulfuros la Quinua West Área para Facilidades de Contratistas / Aprobado	774,477	9,230,147	25	Planta de Procesos	2020-2023	almacenes, talleres, estacionamiento, oficinas
Área almacenes km. 39 / Aprobado	773,674	9,228,353	2	Depósito de Relaves Pampa Larga	2027-2030, 2031 y 2035	almacenes, parqueo, baños
Yanacocha sulfuros la quinua-chancado y flotación área para facilidades de contratista / Aprobado	772,651	9,228,299	6	Depósito de Arenas de Molienda	2020-2023	almacenes, talleres, estacionamiento, oficinas, baños
Área almacenes Pachacútec / Aprobado	772,978	9,227,252	103	Planta de Procesos	2020-2023	almacenes, estacionamiento
Área almacenes Depósito Norte / Aprobado	770,353	9,227,984	5	Depósito de Relaves La Quinua	2020-2023	almacenes, talleres, oficinas, baños, estacionamiento
Área almacenes depósito km. 45 / Aprobado	774,676	9,229,053	7	Todos los componentes	2027-2030, 2031 y 2035	almacenes, parqueo, baños
Instalaciones Pampas Larga / Aprobado	775,809	9,227,752	12	Depósito de Relaves Pampa Larga	2027-2030, 2031 y 2035	almacenes, talleres, estacionamiento, oficinas, baños
Instalaciones Auxiliares Pad Carachugo Etapa 14ª / Propuesto	779,495	9,228,657	0.21	Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A	2021-2024	almacenes, talleres, estacionamiento, oficinas, baños, laboratorio, comedor, refugio

#### Proceso Constructivo

Para facilitar la construcción de estas instalaciones temporales, se usarán unidades modulares (contenedor) prefabricadas, las cuales presentan las condiciones apropiadas para ser habitadas o ser utilizados como almacenes. Para si instalación se seguirá el siguiente proceso constructivo:

- Movilización y desmovilización de equipos, materiales y personal.
- Transporte y disposición de residuos.
- Movimiento de tierra localizado. Consiste en el movimiento de tierra y afirmado compactado para la nivelación del terreno.



- Obras de concreto armado. Consiste en la construcción de cimentaciones donde se requiera.
- Instalación de sistema eléctrico.
- Suministro e instalación de tuberías (solo si lo requiere).

Es importante mencionar, que estas áreas se encuentran dentro de áreas ya disturbadas y/o aprobadas en IGA previos, y dentro de las operaciones y propiedad de MYSRL; asimismo, los terrenos se encuentran nivelados por lo que la implementación de las infraestructuras se realizará directamente sobre el mismo sin la necesidad de realizar movimientos de tierra mayores. En la Figura 2.11.2.1-1 *Instalaciones auxiliares temporales – etapa de construcción*, se muestra las potenciales áreas a ser utilizadas durante la etapa de construcción.

#### 2.11.2.1.1 Planta móvil de Chancado y Zarandeo

La Planta de Chancado y Zarandeo es una planta semi-móvil con una capacidad de producción de 170 tph de agregados. Esta planta fue aprobada en la I MEIA Yanacocha, como parte de las instalaciones superficiales de apoyo a las actividades de Chaquicocha Subterráneo. En la presente II MEIA Yanacocha será de utilidad para la construcción de los depósitos de relaves La Quinua, Pampa Larga, ampliación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM Fase Norte Etapa 2 y a Chaquicocha Subterráneo.

Esta planta podrá producir agregados vía una chancadora (muestras mayores a 4") o zarandeo (muestras menores a 4"). Cambiará de ubicación dentro del área del Relleno Carachugo y La Quinua de acuerdo con las necesidades y fechas de construcción de cada componente (ver sección 2.5 *Descripción de las etapas del proyecto y cronograma*).

Estará compuesta por:

- Chancado Primario: tolva de ingreso, alimentador vibratorio (Grizzly Feeder), Chancadora primaria de quijada, fajas de evacuación.
- Chancado Secundario: chancado secundario cónica, zaranda vibratoria y fajas de evacuación.
- Planta de Zarandeo: Zaranda secundaria, fajas de entrega, Stockpile No 1 (79 tph), Stockpile No 2 (45 tph) y Stockpile No 3 (47 tph).
- Tolva de gruesos.
- Área eléctrica y de instrumentación.

La Figura 2.11.2.1-2 *Arreglo general de la Planta de Chancado*, muestra los detalles de la planta. Cabe señalar que los impactos identificados durante la operación de la planta de chancado están relacionados a la alteración de la calidad del aire y el incremento de los niveles de ruido. Estos impactos se evalúan en el Capítulo 5 *Caracterización de Impactos*.

#### 2.11.2.1.2 Equipos y materiales requeridos

En la Tabla 2.11.2.1-1 se presenta el listado de los principales equipos y maquinarias a ser empleados durante la etapa de construcción. Cabe resaltar que existirá una superposición de periodos entre la etapa de construcción y operación, debido a que la UM Yanacocha es un proyecto en curso. Asimismo, las actividades de construcción de los componentes propuestos en la II MEIA Yanacocha no se presentarán de manera simultánea, algunos se construirán por fases y en distintos años (ver cronograma del proyecto en la Sección 2.5 *Descripción de las etapas del proyecto y cronograma*).

Es importante señalar que UM Yanacocha cuenta con controles ambientales para el control de emisiones, tales como: mantenimiento de equipos, mantenimiento de vías, velocidad controlada, riego de caminos, entre otros.



Tabla 2.11.2.1-2 Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción

Nº	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
<b>Tajo Chaquicocha - Etapa 3</b>		
1	Excavadora 330L	1
2	Volquetes 17m3	10
3	Motoniveladora	1
4	Rodillo	1
5	Cisterna de riego	2
6	Tractor D10 T2	1
<b>Chaquicocha Subterráneo (Sólo para obras en superficie)</b>		
1	Excavadora	1
2	Retroexcavadora	1
3	Rodillo Liso	1
4	Motoniveladora	1
5	Cisterna 6000 gl	1
6	Volquetes 30 m3	4
7	Tractor 300 kW	1
<b>Relleno Carachugo</b>		
1	Excavadora 330L	4
2	Excavadora 320	3
3	Volquetes 17 m³	40
4	Motoniveladora	3
5	Rodillo	3
6	Cisterna de riego	3
7	Tractor D8	3
8	Tractor D6	5
9	Retroexcavadora	3
<b>Depósito de Desmonte Mirador</b>		
1	Excavadora 330L	1
2	Excavadora 320	1
3	Volquetes 17m3	10
4	Motoniveladora	1
5	Rodillo	1
6	Cisterna de riego	2
7	Tractor D8	1
8	Tractor D6	2
9	Retroexcavadora	1
<b>Pad Carachugo Etapa 14A</b>		
1	Excavadora 330	8
2	Excavadora 320	5
3	Tractor D8	5
4	Tractor D6	9
5	Retroexcavadora	5
6	Motoniveladora	6



N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
7	Rodillo 10TN	6
8	Volquetes 17m3	65
9	Camión de Agua 5000 gl	6
10	Cisterna de combustible de 3000 gl	1
11	Grupo electrógeno	2
<b>Planta de Procesos</b>		
1	Cisterna de riego	1
2	Excavadora 320/330	7
3	Grua 12Tn	6
4	Grua 60Tn	2
5	Motoniveladora	1
6	Retroexcavadora	1
7	Rodillo	1
8	Tractor D6	1
9	Volquetes 17m3	10
10	Grua 120Tn	1
11	Grua 220Tn	2
<b>DAM (Fases Sur y Norte)</b>		
1	Camión de doble eje de 20 m3	1
2	Camión Gigante 793	2
3	Camionetas (5 personas)	2
4	Cargador Frontal 966	1
5	Cargador Frontal 994	1
6	Cisterna de combustible	1
7	Cisterna de riego	2
8	Excavadora 320/330	2
9	Grua 12Tn	1
10	Grua 60Tn	1
11	Motoniveladora	1
12	Planta Chancadora	1
13	Retroexcavadora	1
14	Rodillo	1
15	Rodillo Compactador 200kg	1
16	Tractor D6	1
17	Tractor D8	1
18	Volquetes 17m3	6
<b>Depósito de Relaves La Quinua</b>		
1	Excavadora (Hitachi 2500)	1
2	Excavadora CAT 390	1
3	Excavadora CAT 345	1
4	Excavadora CAT 336	1
5	Retroexcavadora/Cargador CAT 420	1
6	Cargador CAT 988	1
7	Cargador CAT 980	1



Nº	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
8	Cargador CAT 966	1
9	HaulPak (camión minero) CAT 793D	1
10	Camión 6x4	1
11	Dozer CAT D10	5
12	Dozer CAT D9R	1
13	Dozer CAT D8R	1
14	Dozer CAT D7LPGT	1
15	Dozer CAT D6	1
16	Motoniveladora CAT 14M	1
17	Motoniveladora CAT 14G	1
18	Tractor y disco	1
19	Compactador CAT 825	1
20	Compactador CAT CS-583	1
21	Compactador CAT CS-54	1
22	Camión de agua 8000 gal	1
23	Camión de agua 4000 gal	1
24	Grúa 20t	1
25	Camión Grúa	1
26	Man Lift (elevador)	1
27	Maquina Elevadora	1
28	Camioneta	1
29	Equipo de Fusión y Soldadura	1
30	Compresor	1
<b>Depósito de Relaves Pampa Larga</b>		
1	Camión de doble eje de 20 m3	1
2	Camión Gigante 793	6
3	Camionetas (5 personas)	2
4	Cargador Frontal 966	4
5	Cargador Frontal 994	1
6	Cisterna de combustible	1
7	Cisterna de riego	2
8	Excavadora 320/330	6
9	Grúa 12Tn	1
10	Grúa 60Tn	1
11	Motoniveladora	2
12	Planta Chancadora	1
13	Retroexcavadora	2
14	Rodillo	2
15	Rodillo Compactador 200kg	1
16	Tractor D6	3
17	Tractor D8	3
18	Volquetes 17m3	15



### 2.11.2.2 Componentes mineros

Como se mencionó anteriormente, la presente II MIEA propone la habilitación de dos (02) nuevos componentes mineros, la modificación de nueve (09) componentes mineros aprobados en anteriores IGA, e instalaciones auxiliares para el soporte de la construcción y operación de los componentes principales, los cuales se describen a continuación.

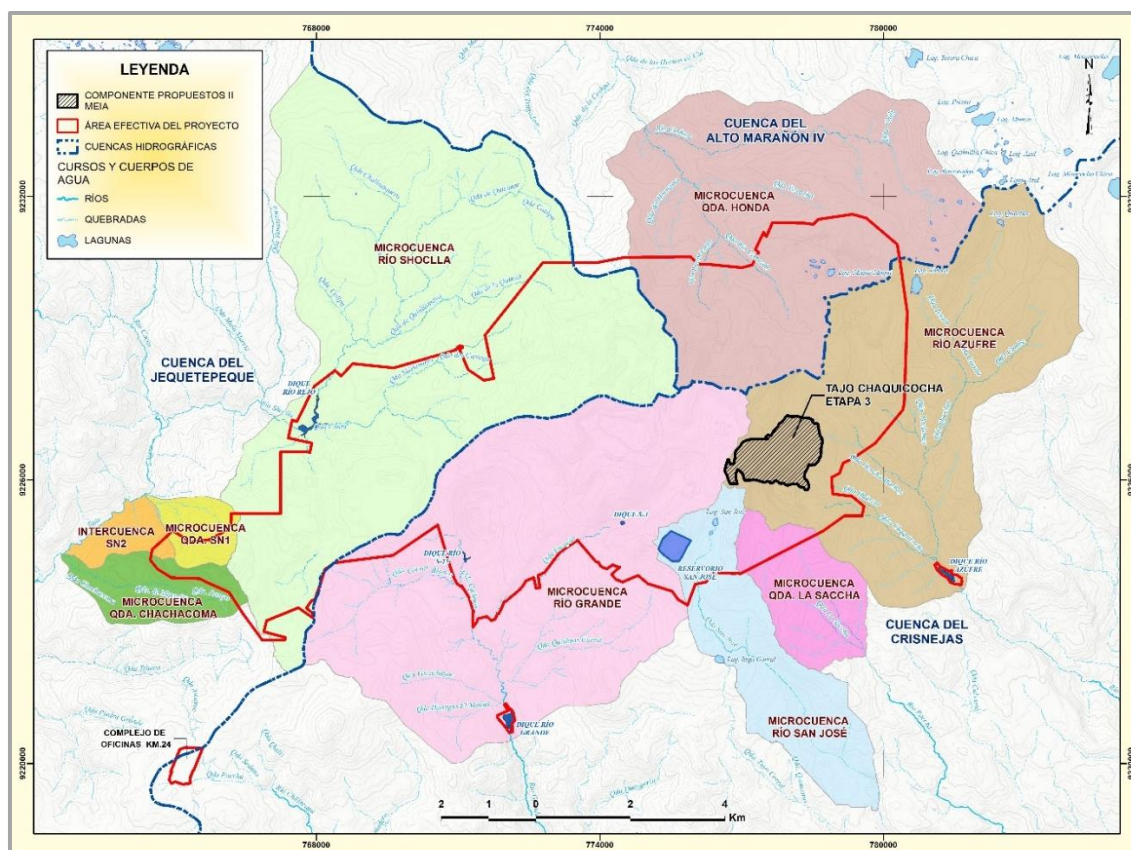
#### 2.11.2.2.1 Tajo Chaquicocha - Etapa 3

La presente II MEIA Yanacocha propone la modificación de la Etapa 3 de Tajo Chaquicocha a través de la reconfiguración del diseño aprobado. Esta modificación se presenta con la finalidad de incrementar la cantidad de material a extraer y la obtención de más mineral de óxido (principalmente de oro). No obstante, esta reconfiguración implica la ampliación de la huella aprobada, principalmente en el sector suroeste, pero manteniendo la cota inferior de 3590 msnm.

Cabe mencionar que la ampliación de la huella se ubicará dentro de área operativa de la UM Yanacocha y dentro del área efectiva aprobada. Sin embargo, parte de la ampliación se emplazará sobre área nueva, por lo que se realizarán actividades preliminares de movimiento de tierras de material inadecuado, el cual se realizará respetando los límites del diseño del tajo.

El tajo Chaquicocha Etapa 3 es una expansión de la mineralización y minado del actual tajo de Chaquicocha, específicamente se ubica al norte de la etapa inicial Chaquicocha (ya ejecutado) y al este del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo Etapa 3), siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 777,803 E y 9,226,547 N (centroide aproximado). Ver Figura 2.11.2.2-1 *Huella propuesta del Tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en Planta*. Hidrográficamente, se ubica en la microcuenca del río Azufre, en la cuenca regional del río Crisnejas. La Imagen 2.11.2.2-1 indica la ubicación del tajo y las cuencas hidrográficas.

**Imagen 2.11.2.2-1 Ubicación hidrográfica del Tajo Chaquicocha Etapa 3**





## **Antecedentes**

El Tajo Chaquicocha Etapa 3 se ubica en área donde existe un complejo de tajos del sector Chaquicocha, el cual está conformado por cuatro tajos diferenciado por etapas. La primera etapa o etapa inicial ya fue ejecutada/explotada entre los años 1999 al 2016; desde este tajo se realiza el ingreso a las galerías subterráneas de Chaquicocha Subterráneo. Las etapas 2, 3 y 4 fueron aprobadas en el SYE V; la Etapa 2 es una expansión de la primera etapa y se encuentra a la espera de ser operada; la Etapa 3, se encuentra en operación; y la Etapa 4, no fue ejecutada por condiciones operativas.

La operación del tajo Chaquicocha fue aprobada el año 1999 mediante el EIA Complementario de Carachugo, con un plan de minado que incluía la explotación de aproximadamente 17,5 Mt de mineral óxido y 37 Mt de material de desmonte. Posteriormente, a través del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este, aprobado mediante la R.D. N° 272-2005-MEM/AAM, se ampliaron las tasas de extracción total en 7 Mt de mineral transicional, 54,3 Mt de mineral óxido y 159,7 Mt de material de desmonte, haciendo un total de 221 Mt de material adicional, a ser extraídos en un período de 7 años (entre el 2006 y 2012).

Posteriormente, a través de la “Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este”, el cual fue aprobado mediante R.D. N° 250-2009-MEM/AAM, el volumen total de mineral y desmonte se extendió en 31,23 Mt adicionales con relación al plan de minado aprobado en el EIA de la Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este. Sin embargo, debido a condiciones operativas internas y cambios en el plan de minado, MYSRL solicitó a través en la “Cuarta Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este”, aprobada mediante la R.D. N° 413-2014-MEM/AAM, la ampliación del cronograma del plan de minado por cuatro años adicionales, es decir, hasta el 2016. Esta ampliación del cronograma no representó un incremento en la cantidad de material a minar.

A través de la Quinta Modificación de la Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este (SYE V) mediante RD -361 - 2016 MEM-DGAAM con el año 2016, se aprobaron las Etapas 2, 3 y 4 del tajo Chaquicocha. En el caso específico de la Etapa 3, este se aprobó con una huella de 129.44 ha y la extracción aproximada de 364,283 kt (130,501 kt de mineral y 233,782 kt de desmonte), para ser explotado entre los años 2017 al 2027.

Actualmente, la Etapa 3 del tajo Chaquicocha se encuentre en etapa de operación. La Figura 2.11.2.2-2 *Huellas aprobadas del tajo Chaquicocha Etapa 3*, se indica la huella de la Etapa 3 del tajo que se aprueba en el SYE V.

La Tabla 2.11.2.2-1 *Antecedentes del Tajos sector Chaquicocha*, muestra en forma resumida lo descrito líneas arriba.

**Tabla 2.11.2.2-1 Antecedentes – Tajos sector Chaquicocha**

<b>Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba</b>	<b>Número de Resolución de Aprobación</b>	<b>Cambio Propuesto</b>	<b>Estado</b>
Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental Carachugo (1999)	Informe N° 163-99-DGM/DPDM	Cantidad de Material: 54.54 Mt (17.5 Mt de mineral y 37.1 Mt de desmonte).	Ejecutado
EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (2003)	R.D. N°272-2005-MEM/DGAAM - 28/06/2005	Cantidad de Material: Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 167 Mt de mineral (37 Mt de mineral, 7 Mt de mineral transicional y 123 Mt de desmonte). Vida útil: 7 años (entre 2006 y 2012).	Ejecutado



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Cambio Propuesto	Estado
Primera Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (2009)	R.D. N°250-2009-MEM/AAM	Ampliación del Tajo para incrementar la extracción de material en 31.2 Mt adicionales	Ejecutado
Cuarta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2013)	R.D. N°413-2014-MEM/DAAM	Ampliación del cronograma en 4 años (hasta el año 2016) y manteniendo una extracción total de 31.23 Mt (aprobado en la I Modificación del EIA). Vida útil: 2016	Ejecutado
Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (INSIDEO, 2016)	R.D. N° 361-2016-MEM-DGAAM	Desarrollo de las Etapas 2, 3 y 4 del Tajo Chaquicocha para incrementar su extracción en 376.18 Mt (con respecto a lo total aprobado en varias modificaciones de 252.7 Mt) para obtener un total de 620.4 Mt de material a extraer y alcanzar una huella final de 215 ha y ampliación del cronograma hasta el año 2027.	En Operación

### Propuesta de modificación

La presente II MEIA propone la reconfiguración del diseño la Etapa 3 del tajo Chaquicocha aprobado en el SYE V con la finalidad de incrementar la cantidad de material a extraer. Esto implica la ampliación de la huella aprobada principalmente por el sector suroeste, y cambios en el plan de minado. Sin embargo, el nuevo diseño considera mantener la cota mínima aprobada de 3590 msnm.

La nueva huella presenta un área de 202.10 ha (72.66 ha más de acuerdo con lo aprobado), la cual se emplazará dentro del área efectiva aprobada y dentro de propiedad de la UM Yanacocha. Asimismo, la mayoría del área de la nueva huella (aproximadamente el 95%) se ubicará sobre áreas ya disturbadas y/o aprobadas.

Respecto a los tonelajes, se propone incrementar la extracción de material en aproximadamente 101,746 kt, de los cuales 62,252 kt será mineral y 39,494 kt será desmonte; manteniendo el tiempo de vida útil del tajo hasta el año 2027. Ver Tabla 2.11.2.2-2 *Tonelaje aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, indica los tonelajes totales de acuerdo con el IGA que lo aprueba y lo propuesto que corresponde sólo a la Etapa 3 del tajo.

**Tabla 2.11.2.2-2 Tonelaje aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Material	Tajo Chaquicocha Etapa 3 Aprobado* (kt)	Tajo Chaquicocha Etapa 3 Propuesto (kt)	Total (kt)
Mineral	130,501	62,252	192,753
Desmonte	233,782	39,494	273,276
<b>Total</b>	<b>364,283</b>	<b>101,746</b>	<b>466,029</b>
<b>Notas:</b> (*) Datos de acuerdo con lo aprobado en el SYE V, plan de minado del 2017 al 2027. <b>Fuente:</b> MYSRL, 2019			

En la Figura 2.11.2.2-1 *Huella propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta*, se muestra vista en planta de la huella propuesta, la cual considera la nueva configuración del tajo propuesto. De acuerdo con lo mostrado en la figura, se indica lo siguiente:



- La línea color violeta representa a la huella total propuesta en la presente II MEIA, la cual ocupa un área de 202.10 ha,
- La línea punteada color guinda representa a la huella del tajo Chaquicocha Etapa 3 aprobada,

Asimismo, la Figura 2.11.2.2-3 *Huella y configuración aprobada del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y huella propuesta II MEIA - vista en planta*, donde se muestra la configuración aprobada en el SYE V y el nivel de profundidad de 3590 msnm aprobado junto con la huella propuesta.

### **Infraestructura Hidráulica (Desaguo del Tajo)**

Debido a la reconfiguración propuesta, se ha actualizado el diseño del sistema hidráulico para el manejo de agua de contacto y no contacto del tajo Chaquicocha Etapa 3. El sistema estará compuesto por sistema de desaguo (para la depresión de la napa freática), el cual se encuentra aprobado y no presentará cambios; y por el sistema de drenaje superficial para el manejo de agua superficial (para tratar el agua de contacto producto de las precipitaciones), el cual fue diseñado de acuerdo con la nueva configuración del relleno. Ambos sistemas pertenecen al Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA de la UM Yanacocha. En el ítem *Infraestructura hidráulica*, de la sección 2.12.2.1, se describe con mayor detalle los sistemas de desaguo y manejo de agua superficial.

### **Interacción con componentes**

A continuación, se listan los componentes que tendrán interacción con el Tajo Chaquicocha Etapa 3:

- Relleno Carachugo Etapa 3
- Tajo Carachugo Fase III
- Chaquicocha Subterráneo

### **Interacción con el Relleno Carachugo Etapa 3**

La nueva configuración propuesta del Tajo Chaquicocha Etapa 3 presentará una mínima interacción espacial con el Relleno Carachugo Etapa 3. La interacción se dará en el año 2022, en la zona suroeste en del Tajo Chaquicocha Etapa 3. Primero será minado el tajo para luego ser rellenado con desmonte proveniente del mismo tajo u otros tajos. Es importante mencionar que se considerará todas las medidas de seguridad y operativas durante la interacción.

La Figura 2.11.2.2-4 *Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final; asimismo, en la vista de perfil se puede apreciar la superposición de las huellas en el año 2022. Como se mencionó en ese primero se minará el tajo y después se procederá al llenado del relleno. El resto del área en superposición operará en distintos años.

### **Interacción con el Tajo Carachugo Fase III**

El Tajo Carachugo Fase III no es un componente de la II MEIA, el cual presenta un plan de minado aprobado en la I MEIA. El plan de minado del Tajo Chaquicocha ha tomado en cuenta la secuencia de minado del tajo Carachugo Fase III. La interacción será durante el periodo del 2020 al 2022, tiempo de vida del Tajo Carachugo Fase III. Durante este periodo, primero se realizará el minado del Tajo Carachugo Fase III y posteriormente se realizará el minado del Tajo Chaquicocha Etapa 3. Es importante mencionar que se considerará todas las medidas de seguridad y operativas durante la interacción.

La Figura 2.11.2.2-5 *Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Tajo Carachugo Fase III – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final; asimismo, en la vista de perfil se puede apreciar la superposición de las huellas entre el año 2022. Como se mencionó, primero se minará el tajo Carachugo Fase III y después se procederá con el minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 (de los niveles inferiores).



### **Interacción con Chaquicocha Subterráneo**

Respecto a la interacción con Chaquicocha Subterráneo, se evidenció que en los sectores de las galerías subterráneas aprobados en la I MEIA denominados Chaquicocha Norte, Carachugo y Central, presentaría una interacción debido al nuevo diseño Tajo Chaquicocha Etapa 3. Debido a ello MYSRL vio por conveniente el cambio de los diseños de las galerías subterráneas de Chaquicocha Subterráneo (componente que es parte de la presente II MEIA) para evitar una interacción con el nuevo diseño del tajo. El cambio de diseño considera el recorte de las galerías de los sectores Chaquicocha Norte, Carachugo y Central, de tal manera que se asegure las condiciones de estabilidad de ambos componentes y alejando ambos componentes para no presentar ningún inconveniente durante su ejecución. Asimismo, considera cambios de ubicación de chimeneas y bocaminas.

De acuerdo con lo anterior, y considerando el rediseño de las galerías subterráneas, no se espera una interacción del Tajo Chaquicocha Etapa 3 con el nuevo diseño de Chaquicocha Subterráneo. Es importante mencionar que actualmente se vienen construyendo labores subterráneas desde el Tajo Chaquicocha (ejecutado) sin ningún inconveniente de interacción.

La Figura 2.11.2.2-6 *Interacción Tajo Chaquicocha Etapa 3 vs Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta y Perfil*, muestra que no existirá interacción entre ambos componentes. En la vista en planta y perfil se puede apreciar que no habrá contacto entre los componentes. Asimismo, en la Figura 2.11.2.2-18 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica*, se muestra el diseño de las galerías subterráneas propuestos desde una vista isométrica, donde también se puede apreciar que no habrá contacto entre los componentes.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El Tajo Chaquicocha Etapa 3 es un tajo que se encuentra en operación y que se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con vías existentes y aprobados para acceder al tajo; asimismo, las actividades de minado serán una continuación de la fase actual del tajo; por lo tanto, para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos y se hará uso de los accesos existentes.

### **Actividades de construcción**

Entre las principales actividades de construcción del tajo Chaquicocha Etapa 3 se consideró la preparación del área o de pre minado para su posterior minado. Considerando que es un tajo en operación, se dará continuidad a las actividades que realizan actualmente en el tajo.

La actividad inicial es el transporte de personal, insumos, equipos y maquinaria: esta actividad corresponde a la movilización de personal, equipos y maquinaria que harán posible las labores de movimiento de tierras inicial en los sectores donde el tajo se ampliará superficialmente. Cabe señalar que la actividad de transporte se va a realizar en todos los componentes propuestos.

La actividad inicial de movimiento de tierras donde el tajo se ampliará superficialmente es considerada como parte de las actividades de pre minado, la cual se describe a continuación.

#### **Pre minado**

De acuerdo con lo aprobado en el IGA SYEV, las actividades de pre minado se indicaron durante el primer año (2017), las cuales consistían en el desbroce y manejo del material orgánico (topsoil) y material inadecuado. Se consideró que el destino de estos materiales serían los depósitos de material orgánico y material inadecuado Chaquicocha Norte, Chaquicocha Central y Chaquicocha Sur.

En la presente II MEIA las actividades de pre minado se extenderán de manera progresiva hasta el año 2022; sin embargo, el área de ampliación propuesta está compuesta unidades de uso de suelos sin presencia de material orgánico (topsoil); por lo que, las actividades de pre minado para esta nueva área sólo consistirán en el movimiento de material inadecuado.

La nueva huella del tajo Chaquicocha Etapa 3 ocupará una nueva área de 72.66 ha (área de ampliación), donde la gran mayoría se emplazará sobre área ya aprobada y/o en operación (63.69 ha)



y 8.97 ha se emplazará sobre nueva superficie. Esta nueva superficie está conformada por terrenos sin uso y/o improductivos (TI) compuestos por roquedales (afloramientos rocosos) sin presencia de suelo orgánico, y por áreas intervenidas (Ai). Por lo que se estima que se removerá sólo material inadecuado.

Es importante mencionar que el volumen estimado a remover de material inadecuado está considerado como parte del movimiento de material de desmonte del plan de minado y será depositado en el Relleno Carachugo (ver sección 2.12.2.1, donde se describe las actividades de operación del tajo).

La Tabla 2.11.2.2-3 *Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3*, muestra de manera resumida lo descrito líneas arriba.

**Tabla 2.11.2.2-3 Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Componente	Unidad de Uso Actual	Área de ampliación del Componente (ha)
Tajo Chaquicocha Etapa 3	Área aprobada por otros componentes	63.69
	Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	3.73
	Áreas Intervenidas (Ai)	5.24
	<b>Total</b>	<b>72.66</b>

### **Movimiento de tierras**

Durante la etapa de construcción o preparación para el minado del Tajo Chaquicocha Etapa 3 se requerirá realizar actividades de reacomodo del material del Relleno Carachugo Etapa 2; sin embargo, el tajo y el relleno son componentes en etapa de operación, por lo que esta actividad de reacomodo está considerada como parte de la operación del tajo, y cuyo volumen se encuentra estimado dentro del movimiento de material de desmonte del plan de minado (ver sección 2.12.2.1, donde se describe las actividades de operación del tajo).

### **Instalaciones auxiliares**

Tal como ha sido mencionado en los ítems anteriores, las actividades de la Etapa 3 del tajo Chaquicocha será principalmente una continuación de las actividades de minado de la fase actual del Tajo, por lo que no será necesaria la construcción o habilitación de infraestructura auxiliar adicional durante la etapa de construcción.

Sin embargo, dentro de las actividades de acondicionamiento del área se propone la reubicación de la poza de almacenamiento Mancora y otras pozas menores que no repercuten en el sistema general de drenaje (ubicadas dentro del área de configuración del tajo propuesto) y el retiro de tuberías HDPE para su posible uso a futuro. Esta infraestructura es parte del sistema integrado de manejo de agua (SIMA). En el Apéndice B - Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3* se describe en detalle lo mencionado anteriormente. También se realiza una breve descripción en el ítem *Infraestructura hidráulica*, en la sección 2.12.2.1.

### **Equipos y maquinarias**

Para la etapa de construcción se consideran equipos de flota menor, los cuales serán cubiertos por contratistas locales. La cantidad y capacidad de los equipos serán componentes dinámicos en el desarrollo del Proyecto, por lo que podrían cambiar de acuerdo con la necesidad del momento.

Los equipos y maquinarias que se utilizarán en la etapa de construcción se muestran en la Tabla 2.11.2.2-4 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción*. Según lo descrito anteriormente se requerirán principalmente para la remoción del suelo orgánico y la construcción del sistema hidráulico. El tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.



**Tabla 2.11.2.2-4 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción**

Equipo / Maquinaria	Uso	Cantidad
Excavadora 330L	Carguío de material	1
Volquetes 17m <sup>3</sup>	Transporte de materiales	10
Motoniveladora	Nivelación de piso	1
Rodillo	Nivelación de piso	1
Cisterna de riego	Riego de vías	1
Tractor D10 T2	Conformación de piso	1
Fuente: MYSRL, 2019.		



### 2.11.2.2.2 Chaquicocha Subterráneo

En la presente II MEIA se propone la reconfiguración del diseño de Chaquicocha Subterráneo (aprobado de Chaquicocha subterráneo en la I MEIA y 1er ITS de la MEIA Yanacocha), donde se reducirán sectores de minado para evitar la interacción con el tajo Chaquicocha Etapa 3 propuesto. Este cambio conlleva principalmente a la eliminación del sector norte y al rediseño de las rampas en el sector principal y central. Asimismo, se propone el rediseño del sector sur con la finalidad de optimizar las actividades de explotación. También se reducirá la longitud total de galerías y volumen total de explotación.

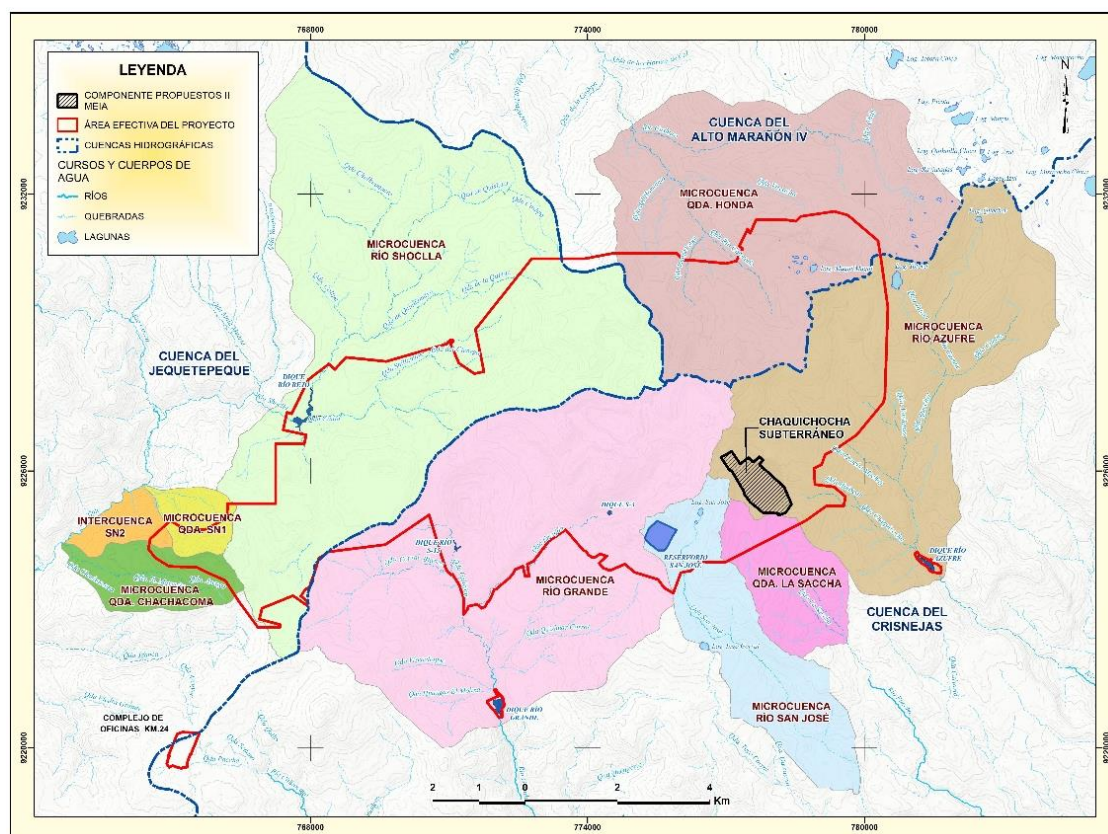
Debido a las reconfiguraciones mencionadas, se presentarán variaciones en los metros y tonelajes del minado subterráneo, y la modificación del área volumen (huella proyectada en superficie).

También se propone la modificación de las facilidades superficiales de soporte aprobadas; y la adición de dos nuevas áreas superficiales, para obtener un total de ocho 07 áreas superficiales. Estas se ubicarán dentro de área operativa y/o aprobada (estas áreas se describirán en la sección de las instalaciones auxiliares). En la sección 2.11.2.2.12 *Instalaciones auxiliares*, se describe la modificación de las áreas en mención.

La nueva huella propuesta se encuentra dentro del área operativa del Tajo Chaquicocha ejecutado, el cual limita con el Tajo abierto Chaquicocha Etapa 3, el tajo Carachugo Fase III, por el lado este del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo Carachugo (en adelante Relleno Carachugo). Las coordenadas UTM de ubicación del centroide aproximado son 777,667 E y 9,225,695 N (Datum: WGS 84, Zona 17S). Ver Figura 2.11.2.2-11 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en planta*.

Hidrográficamente, el área de explotación proyectada en superficie se ubica en la parte alta de la microcuenca del Río Azufre, parte alta de la quebrada Chaquicocha, en la cuenca del río Crisnejas. La Imagen 2.11.2.2-2 indica la ubicación del área de las labores subterráneas proyectadas en superficie y las cuencas hidrográficas.

**Imagen 2.11.2.2-2 Ubicación hidrográfica del área de las labores subterráneas proyectadas en superficie**





Las actividades de construcción y de operación en la mina subterránea son muy similares, ya que se requiere realizar las mismas actividades durante ambos procesos. En ambas etapas se requiere realizar trabajos de perforación, voladura, sostenimiento, carguío, acarreo y transporte, con la diferencia que en la etapa de construcción estas actividades (también denominadas actividades de preparación y desarrollo) se realizan con el objetivo de llegar a las zonas mineralizadas o tajeos; mientras que la etapa de operación se realiza la extracción de mineral y el relleno de las labores minadas (denominadas también como tajeos). Es común que las actividades de desarrollo y preparación se realicen en paralelo con las actividades de minado, ya que mientras un sector es explotado en otro sector se va preparando o accediendo para su posterior minado.

Dentro de las actividades de preparación en interior mina se habilitarán accesos, rampas, almacenes, canales de agua, pozas de agua, subestaciones eléctricas y otras infraestructuras de apoyo. Cabe precisar que en los anteriores IGA se aprobaron un total 91.08 km de galerías (6.26 km de galerías para exploración y 84.8 km para explotación), de las cuales a la fecha se han ejecutado 3.04 km.

Al igual como fue considerado en la I MEIA, las actividades de construcción se realizarán a partir de las galerías ya aprobadas y/o construidas (de exploración y explotación), las mismas que servirán como acceso al desarrollo de lo propuesto en la presente II MEIA. Es preciso indicar que, los accesos referidos son actualmente usados en el proyecto de Exploración Maqui Maqui, el mismo que se encuentra en plena ejecución; cabe señalar que Maqui Maqui y Chaquicocha subterráneo Etapa 2 son proyectos adyacentes de MYSRL. Por otro lado, se aclara que debido a que estas labores de exploración Maqui Maqui están en plena ejecución no se encuentran en etapa de tránsito hacia la exploración.

De acuerdo con lo señalado líneas arriba, MYSRL expresa que debido a que estas labores de exploración Maqui Maqui están en plena ejecución no se encuentran en etapa de tránsito hacia la exploración. Así mismo, los proyectos de exploración Maqui Maqui y de explotación Chaquicocha subterráneo al ser proyectos adyacentes, se considera que es necesario aprovechar el acceso del proyecto Maqui Maqui construido para evitar hacer otro acceso para la explotación y no crear mayores impactos.

### **Antecedentes y estado actual**

Las labores en el área denominada Chaquicocha se inician con la explotación del Tajo Chaquicocha en el año 1999, aprobado a través del Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo, aprobado a través del Informe N° 163-99-DGM/DPDM. Durante la operación del tajo, se encontraron indicios de hallar nuevas reservas de óxidos (con presencia de oro) y sulfuros (con presencia de cobre), por lo que se decidió iniciar las gestiones para empezar con las actividades exploratorias (año 2010).

A continuación, se hace un resumen de los IGA que aprueban las labores subterráneas de exploración y explotación a la fecha en el área denominada Chaquicocha.

### **Exploración**

Las labores subterráneas de Chaquicocha cuentan con distintos IGAs aprobados para las actividades de exploración y explotación. Estas se inician con IGA's para aprobar las actividades de exploración desde el año 2013, con la aprobación de la 1ra Modificación del EIAsd del "Proyecto de Exploración Maqui Maqui" (1ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui), aprobado a través de la Resolución Directoral N° 250-2013-MEM/AAM, en donde se aprueba realizar la exploración subterránea a través de una galería de 1.25 km de longitud.

En el año 2017, se aprueba el 1er ITS de la Segunda Modificación del EIAsd "Proyecto de Exploración Maqui Maqui" (2do ITS a la MEIAsd Exploración Maqui Maqui) a través de la Resolución Directoral N° 191-2017-MEM-DGAAM, en donde reubican 433 m de labores y se adicionan 0.25 km a los 1.25 km ya aprobados, para obtener un total de 1.5 km de labores subterráneas.

En el año 2017 se presentó la Tercera Modificación del EIAsd "Proyecto de Exploración Maqui Maqui" (3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui), en donde se propone el incremento de la longitud de labores subterráneas en 4.759 km para alcanzar un total de 6.26 km de labores de exploración, la cual fue aprobada a través de la Resolución Directoral N° 123-2018-MEM/DGAAM.



Cabe resaltar, que existen otros IGA aprobados relacionados a la exploración superficial, pero que sólo hacen referencia o aprueban actividades de exploración superficial, más no para actividades en labores subterráneas.

En la Figura 2.11.2.2-7 *Labores aprobadas de exploración de Chaquicocha Subterráneo – 3er MEIAsd Exploración Maqui Maqui*, se puede apreciar el diseño de las galerías aprobadas en el último IGA correspondiente la 3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui. Este último IGA incluyó todas las longitudes de labores aprobadas (total de 6.26 km).

Es importante mencionar que la presente II MEIA Yanacocha no propone la modificación de las labores de exploración aprobadas, ya que estas fueron aprobadas a través de un estudio de impacto ambiental semidetallado (EIAsd) que es competencia del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Por consecuencia, todo cambio que se genere a las labores de exploración producto de los cambios propuestos en la presente II MEIA se presentarán a través del IGA correspondiente en la institución competente en la materia. Por tanto, las labores de exploración de túnel Chaquicocha subterráneo que se vean influenciadas por la modificación de Tajo Chaquicocha Etapa 3 serán modificadas en su respectivo IGA.

Por otro lado, como se describirá posteriormente, parte de las labores subterráneas de exploración serán utilizadas como acceso a las de explotación, por lo que se aclara que en las figuras donde se presentará el diseño propuesto en la presente II MEIA, se visualizarán sólo las galerías de exploración a ser usadas como acceso, las demás serán obviadas; lo que no quiere decir que en este IGA se proponga su eliminación.

### Explotación

Con relación a las actividades de explotación de Chaquicocha Subterráneo, en el año 2016 se aprueba la Quinta Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (Quinta MEIA SYE), a través de la Resolución Directoral N° 361-2016-MEM-DGAAM, en donde se propone el desarrollo de labores subterráneas Chaquicocha Subterráneo Sur por una longitud total de 15.1 km de labores subterráneas.

Asimismo, a través del 2do ITS de Cambios Menores a la Quinta MEIA SYE (2do ITS MEIA SYEV), aprobado a través de la Resolución Directoral N° 205-2017-SENACE/DCA, se aprueba la extensión y optimización de labores subterráneas Chaquicocha Subterráneo Sur, por una longitud de 3 km de labores subterráneas para explotación con respecto a lo aprobado y alcanzar un total de 18.1 km.

Posteriormente, en el año 2019, a través de la Resolución Directoral-00049-2019-SENACE-PE/DEAR, se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA), donde se aprueba la integración de los tres sectores mineros metálicos de Cerro Negro, Suplementario Yanacocha Oeste (SYO) y Suplementario Yanacocha Este (SYE). En este IGA se aprobó el desarrollo de la Etapa 2 de Chaquicocha Subterráneo considerando la habilitación de aproximadamente 66.7 km adicionales de labores subterráneas para la explotación del mineral en los sectores central, principal, Carachugo y Chaquicocha Norte, así como cinco áreas superficiales para la construcción de facilidades de soporte.

Por último, a través del Primer ITS de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha aprobado a través de la R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR, se aprueba una reconfiguración menor al diseño de las galerías de explotación aprobado. Este cambio conlleva también a la reubicación de la "bocamina 2", del nivel 3750 al nivel 3800; y la adición de un método de minado subterráneo "Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente" en ciertas zonas del proyecto, adicional al "Sub Level Stopping" (Tajeos por Taladros Largos) con Relleno aprobado. Con los cambios propuestos, se mantuvieron los mismos tonelajes y metros de las labores subterráneas aprobadas, así como la huella en superficie aprobada.

En la Tabla 2.11.2.2-5 *Instrumentos de gestión ambiental y cantidad de material (kt) aprobado* y Tabla 2.11.2.2-6 *Instrumentos de gestión ambiental y longitudes aprobadas*, se muestran los IGA aprobados anteriormente descritos, la cantidad de material a mover y las longitudes aprobadas. Asimismo, se puede apreciar la longitud ejecutada a la fecha de presentación de la presente II MEIA, que suma un total de 3.04 km.



Tabla 2.11.2.2-5 Cantidad de material (kt) aprobado

Instrumento de Gestión Ambiental	Resolución Directoral	Mineral (kt)	Desmonte (kt)	Total (kt)
Exploración		0	747	747
1ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 250-2013-MEM/AAM	0	747	
2do ITS a la MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 191-2017-MEM/DGAAM			
3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 123-2018-MEM/DGAAM			
Explotación		19,176	2,250	21,426
Quinta MEIA SYE	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM	2,499	589	
2do ITS de Cambios Menores a la Quinta MEIA SYE	R.D. N° 205-2017-SENACE/DCA			
MEIA Yanacocha	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR	16,677	1,661	
1er ITS MEIA Yanacocha (sector Sur)	R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR	0	0	
Total		19,176	2,997	22,173

Tabla 2.11.2.2-6 Longitudes aprobadas y ejecutadas

Instrumento de Gestión Ambiental	Resolución Directoral	Longitud (km)		
		Propuesto	Sub-Total	Ejecutado
<b>Exploración</b>				
1ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 250-2013-MEM/AAM	1,250 nuevo	<b>6,26</b>	<b>2.09</b>
2do ITS a la MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 191-2017-MEM/DGAAM	250 adicional		
3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	R.D. N° 123-2018-MEM/DGAAM	4,759 nuevo		
<b>Explotación</b>				
Quinta MEIA SYE (sector Sur)	R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM	15,083 nuevo	<b>18,10</b>	<b>0.95</b>
2do ITS de Cambios Menores a la Quinta MEIA SYE (sector Sur)	R.D. N° 205-2017-SENACE/DCA	3,017 adicional		
MEIA Yanacocha (etapa 2: sectores Principal, Central, Carachugo y Norte)	R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	66,700 nuevo	<b>66,73</b>	<b>0</b>
1er ITS MEIA Yanacocha (sector Sur)	R.D. N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR	0	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>Sub Total</b>	<b>84,82</b>	<b>0.95</b>
		<b>Total</b>	<b>91,09</b>	<b>3.04</b>

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el total de labores aprobadas para las actividades de exploración suman 6,26 km, mientras que las de explotación suman 84,82 km. Por otro lado, el tonelaje de explotación aprobado a la fecha es de 21,426 kt. Asimismo, es importante aclarar que las labores de explotación en su momento fueron aprobadas por sectores: sector Sur, aprobado en el SYE V; y los sectores Principal, Central, Carachugo y Norte, aprobados en la I MEIA. La Tabla 2.12.2.2-7 Metros y tonelajes de explotación aprobados en la MEIA Yanacocha, muestra en detalle los avances y tonelajes de explotación aprobados según el sector aprobado.



**Tabla 2.11.2.2-7 Metros y toneladas de explotación aprobados en la MEIA Yanacocha**

MEIA Yanacocha	Labores de Avance (m)	Mineral (kt)	Desmante (kt)
Sector Sur	18,100	2,499	589
Etapa 2: Sector Principal, Central, Carachugo y Norte	66,729	16,677	1,661
<b>Total</b>	<b>84,829</b>	<b>19,176</b>	<b>2,250</b>
		<b>21,426</b>	

La Figura 2.11.2.2-8 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en I MEIA– Vista en planta*, Figura 2.11.2.2-9 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en I MEIA – Vista en sección*, Figura 2.11.2.2-10 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en el 1er ITS de la I MEIA– Vista en planta* y Figura 2.11.2.2-11 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en el 1er ITS de la I MEIA – Vista en sección*, muestra el diseño de galerías subterráneo aprobado y su infraestructura (bocaminas y chimeneas).

Por otro lado, la Figura 2.11.2.2-12 *Labores ejecutadas de Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta*, y Figura 2.11.2.2-13 *Labores ejecutadas de Chaquicocha Subterráneo – Vista en perfil*, muestran lo construido a la fecha, diferenciando las labores de exploración de explotación ejecutadas. Como se puede observar en las figuras, las labores subterráneas ejecutadas de exploración se encuentran de color azul y las labores subterráneas de explotación se encuentran de color verde. Es importante mencionar que las labores subterráneas de explotación ejecutadas (en color verde) pertenecen a las labores de Chaquicocha Subterránea Sur, las cuales fueron aprobadas en el SYE V (año 2016) y el 2do ITS MEIA SYEV (año 2017), antes de la aprobación de la I MEIA.

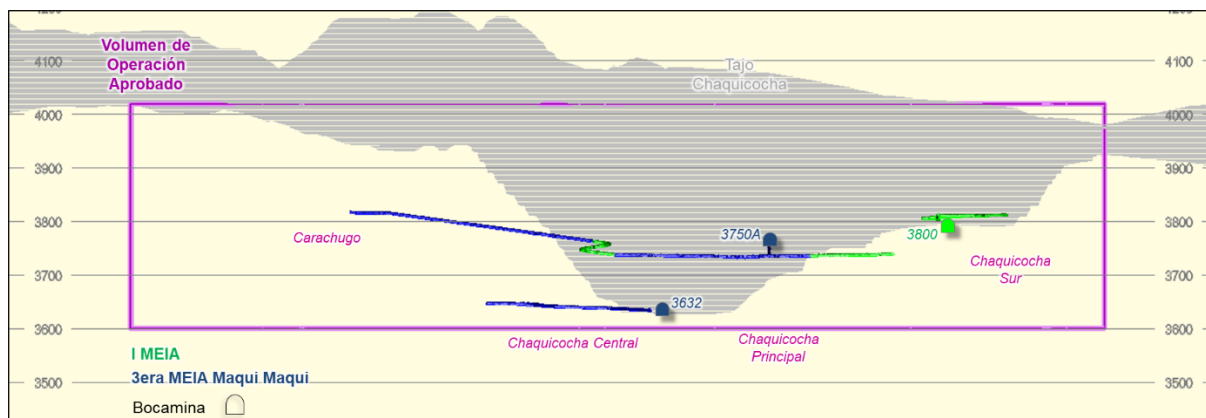
Respecto al flujo de agua que se almacena estacionalmente en el fondo del tajo abierto en una poza (producto de las lluvias e infiltraciones), éste es manejado mediante una bomba que dirige el caudal de agua hacia el sedimentador ubicado en la plataforma del nivel 3750 del tajo Chaquicocha, y desde este punto, sigue su manejo a través del Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA de la UM Minera Yanacocha para su respectivo tratamiento y posterior descarga.

Por otro lado, respecto a las labores subterráneas, actualmente se vienen ejecutando labores subterráneas de exploración y explotación con sus respectivos permisos aprobados. El ingreso a las labores subterráneas se efectúa desde el interior del Tajo Chaquicocha ejecutado, específicamente por la cara Sur del talud interior del tajo.

Como parte de las actividades y componentes existentes para el soporte de las labores subterráneas, se han construido instalaciones de apoyo en las áreas superficiales Área 4 (nivel 3750) y Área 3 (nivel 3800), ubicadas dentro del tajo Chaquicocha ejecutado. Geomecánicamente se realizó y presentó en su momento las evaluaciones que describen y garantizan la estabilidad de las paredes del tajo abierto al interactuar con las labores subterráneas. Asimismo, se realiza un monitoreo geotécnico continuo en las zonas de construcción y operación del componente.

En la Imagen 2.11.2.2-3, se puede apreciar una imagen de perfil y la ubicación de los portales 3750A, 3800 y 3632, el ingreso a las galerías por el lado sur y norte del talud interior del Tajo Abierto Chaquicocha.



**Imagen 2.11.2.2-3 Labores subterráneas de avance actualmente ejecutadas – Vista de perfil**

### **Propuesta de modificación**

Se propone la reconfiguración del diseño de Chaquicocha Subterráneo con la finalidad de evitar una interacción el Tajo Chaquicocha Etapa 3, componente que también es parte del alcance de la presente II MEIA. Este cambio conlleva principalmente a la eliminación del sector "norte" y al rediseño de las rampas en los sectores "principal" y "central". Asimismo, se propone el rediseño del sector "sur" con la finalidad de optimizar las actividades de explotación.

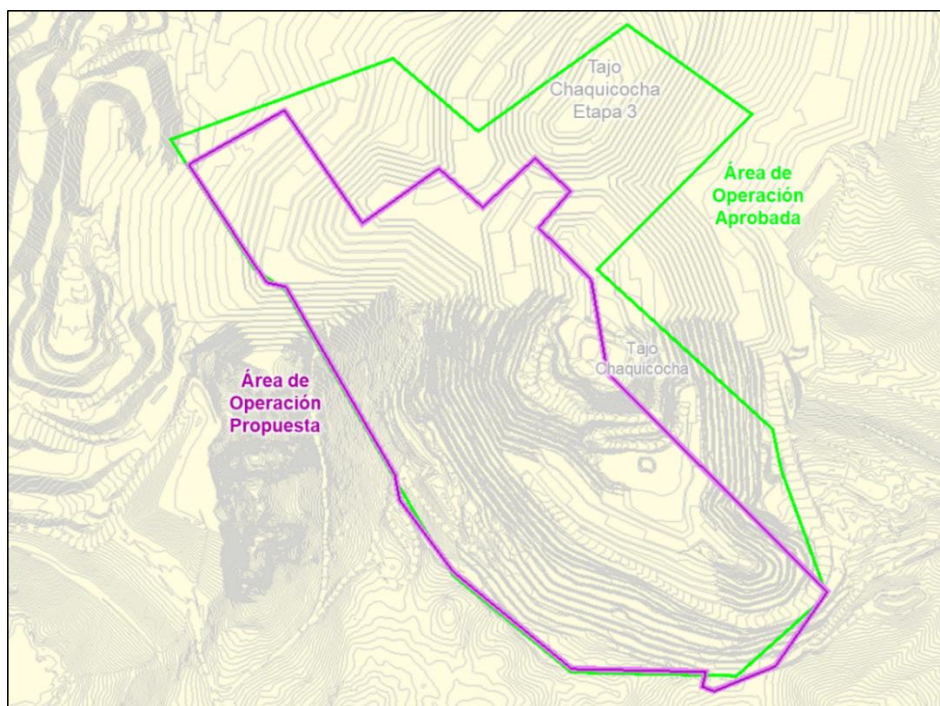
Debido a las reconfiguraciones mencionadas, se presentarán variaciones en los metros y tonelajes del minado subterráneo, y la modificación de la huella aprobada para Chaquicocha Subterráneo. Es importante mencionar que todas las reconfiguraciones se mantendrán dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha.

Asimismo, se mantendrán los sectores operativos de Chaquicocha subterráneo: Sector Chaquicocha Sur, sector Chaquicocha Principal, sector Chaquicocha Central, sector Chaquicocha Norte y sector Carachugo.

La huella proyectada en superficie se verá reducida debido a la reducción del diseño propuesto; por consiguiente, se verá reducida el área de volumen aprobada en la I MEIA Yanacocha y su 1er ITS. La Imagen 2.11.2.2-4 *Área proyectada en superficie aprobada vs propuesta*, muestra la huella aprobada en la I MEIA y la propuesta en la presente II MEIA. Es importante señalar que la nueva huella proyectada se mantiene dentro de huellas aprobadas en superficie. La Figura 2.11.2.2-14 *Condiciones actuales vs área proyectada*, se puede apreciar que la nueva área proyectada se encuentra sobre área aprobada y en operación.

La proyección en superficie de la configuración modificada de las galerías subterráneas seguirá encontrándose dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha y dentro de áreas ya disturbadas.



**Imagen 2.11.2.2-4 Área proyectada en superficie aprobada vs propuesta**

En la I MEIA, respecto a las labores de explotación, se aprobaron 84.82 Km de labores subterráneas de avance y 21,425 kt de material entre mineral y desmonte. En la presente II MEIA, debido a las reconfiguraciones mencionadas, se generarán una disminución en los metros y tonelajes de aprobados. La longitud total de las galerías subterráneas será de 80.85 km (3,97 km menos a lo aprobado) y la extracción de 20,062 kt de material entre mineral y desmonte (1,363 kt menos a lo aprobado).

La Tabla 2.11.2.2-8 y la Tabla 2.11.2.2-9 muestran el resumen de los metros y tonelajes aprobados y propuestos, respectivamente.

**Tabla 2.11.2.2-8 Metros y tonelajes de las labores subterráneas explotación aprobadas**

Componente	Labores de Avance (km)	Mineral (kt)	Desmonte (kt)
Chaquicocha Subterráneo: Principal, Central, Sur, Carachugo y Norte	84.82	19,176	2,249
<b>Total</b>	<b>84.82</b>	<b>21,425</b>	

**Tabla 2.11.2.2-9 Metros y tonelajes de las labores subterráneas explotación propuesto**

Componente	Labores de Avance (km)	Mineral (kt)	Desmonte (kt)
Chaquicocha Subterráneo: Principal, Central, Sur y Carachugo	80.85	17,384	2,677
<b>Total</b>	<b>80.85</b>	<b>20,061</b>	

El rediseño de las galerías y tajeos en el sector Chaquicocha Sur se deben principalmente a una optimización del diseño debido a una actualización de la evaluación geomecánica y a la nueva información geológica obtenida por las campañas de exploración. De acuerdo con esta información, se ha reorientado los tajeos y las labores de avance.



La eliminación del sector Chaquicocha Norte se debe a la interacción con el Tajo Chaquicocha Subterráneo Etapa 3, por lo que este sector mineralizado será extraído en su mayoría por el tajo. Por tal motivo, se desiste su extracción por el método subterráneo. Esta interacción también origina la reubicación de algunas labores subterráneas en el sector Carachugo.

Respecto al rediseño de las rampas de los sectores Chaquicocha principal y Chaquicocha central, se realizó para mejorar el acceso a los tajeos mineralizados y una mejor proyección en el minado a largo plazo. Todos los cambios mencionados anteriormente se realizarán dentro del área aprobada de Chaquicocha Subterráneo.

Es importante mencionar que la presente II MEIA Yanacocha no propone la modificación de las labores de exploración aprobadas, ya que estas fueron aprobadas a través de un estudio de impacto ambiental semidetallado (EIASd) que es competencia del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Por consecuencia, todo cambio que se genere a las labores de exploración producto de los cambios propuestos en la presente II MEIA se presentarán a través del IGA correspondiente en la institución competente en la materia. Por tanto, las labores de exploración de túnel Chaquicocha subterráneo que se vean influenciadas por la modificación de Tajo Chaquicocha Etapa 3 serán modificadas en su respectivo IGA.

La Figura 2.11.2.2-15 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto y 3er MEIASd Exploración Maqui Maqui – Vista en planta*, muestra la configuración propuesta en la presente II MEIA y la totalidad de las galerías de exploración aprobadas en IGA semidetallados.

Por otro lado, parte de las labores de exploración aprobadas serán utilizadas como acceso a las de explotación, por lo que se aclara que en las figuras donde se presentará el diseño propuesto en la presente II MEIA, se visualizarán sólo las galerías de exploración a ser usadas como acceso, las demás serán obviadas; lo que no quiere decir que en la presente II MEIA Yanacocha se proponga su eliminación.

La Figura 2.11.2.2-16 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en planta*, Figura 2.11.2.2-17 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección* y Figura 2.11.2.2-18 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica*, muestra el diseño propuesto de las galerías subterráneas; así como, la ubicación de chimeneas y bocaminas. Asimismo, se puede apreciar las galerías que corresponde a las actividades de exploración que servirán de acceso en color azul (3era MEIA Maqui Maqui) y las galerías de explotación aprobados y propuestos, diferenciado por los colores verde y naranja, respectivamente.

Los métodos de explotación para Chaquicocha Subterráneo seguirán siendo el “Sub Level Stopping” (Tajeo por subniveles conminado por taladros largos) con Relleno y el método “Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente”, los cuales fueron considerados y aprobados en la I MEIA y el 1er ITS MEIA Yanacocha. Tabla 2.11.2.2-10 *Métodos de minado aprobados*. Esta última se aplicará solo para algunas zonas de acuerdo con las condiciones geotécnicas con calidades de rocas de media o baja, es decir entre IVA y IVB (ver Apéndice B – Anexo B.2 *Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo*). La selección de dichos métodos se basó en la forma del yacimiento, la distribución del contenido mineralógico, evaluaciones geomecánicas, nivel de producción, equipos de minado y evaluación económica.

**Tabla 2.11.2.2-10 Métodos de minado aprobados**

Método de Minado	IGA	Resolución de Aprobación
Sub Level Stopping con Relleno	I MEIA	RD N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR
Sub Level Stopping con Relleno y Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente	1er ITS MEIA Yanacocha	RD N° 176-2019-SENACE-PE/DEAR



Por otro lado, se requerirá de dos nuevas áreas de soporte superficiales de las cinco aprobadas para las actividades de desarrollo, preparación y operación. Se ubicarán en superficie sobre área operativa y/o aprobada (dentro o sobre el tajo Chaquicocha ya ejecutado). Es importante señalar que estas áreas serán consideradas como instalaciones auxiliares que darán soporte a las actividades de las galerías subterráneas. En el ítem 2.11.2.2.12 *Instalaciones Auxiliares*, se describen con mayor detalle las siete áreas auxiliares superficiales.

### **Interacción con componentes**

El objetivo principal de Chaquicocha subterráneo es el cambio de diseño de las galerías subterráneas para evitar una interacción con el Tajo abierto Chaquicocha Etapa 3 (el cual también es parte del alcance de la presente II MEIA). Por lo tanto, no se ha identificado interacciones del diseño de las galerías subterráneas con el tajo y con otros componentes mineros.

Sin embargo, se presentarán algunas interacciones con las instalaciones superficiales, como son chimeneas, bocaminas y áreas de soporte con el complejo de tajos de Chaquicocha (Etapas 2 y 3), las cuales fueron identificadas y evaluadas en el I MEIA. A continuación, se describe las interacciones superficiales identificadas.

### **Interacción con Tajo Chaquicocha Etapa 2**

Con respecto al tajo abierto Chaquicocha Etapa 2 se encuentra vigente y el plan de minado se extiende hasta el año 2021, de acuerdo con lo aprobado en la Quinta Modificatoria al EIA Suplementario Yanacocha Este (SYE V).

Existen interacciones de manera superficial, en donde el área de la Etapa 2 del tajo abierto Chaquicocha se superpone con algunas instalaciones superficiales de soporte de Chaquicocha subterráneo como son las bocaminas 3800, 3750A, 3750B, Área 3 y un acceso de ingreso al Área 4 propuestos en la presente MEIA. La Imagen 2.11.2.2-5 *Interacción Chaquicocha Subterráneo con Tajo Abierto Chaquicocha Etapa 2*, indica la ubicación de la Etapa 2 del tajo abierto (área en color amarillo) sobre la configuración propuesta del Chaquicocha subterráneo – Etapa 2.

Debido a estas interacciones superficiales, MYSRL cumple con informar que se dará prioridad a la explotación de las labores de Chaquicocha Subterráneo, siguiendo el plan de minado propuesto en la presente II MEIA (años 2020 al 2040); por lo que el cronograma del plan de minado y diseño de la Etapa 2 del Tajo Chaquicocha se pondrá en espera, y dicha modificación no es parte de la presente II MEIA.

A continuación, se presentan algunas características aprobadas del Tajo abierto Chaquicocha Etapa 2:

- Plan de minado: El plan de minado aprobado del Tajo abierto Chaquicocha – Etapa 2 se contempló entre los años 2018-2021. Como se mencionó líneas arriba, este plan de minado se pondrá en espera.
- Diseño del Tajo aprobado.

El desarrollo de la Etapa 2 del tajo abierto Chaquicocha se encuentra sobre la huella existente del Tajo inicial (sobre un área ya intervenida), ocupando una extensión de 14,73 ha aproximadamente.

Esta etapa propuso la habilitación de 14 bancos de 10 m de altura. El ancho estándar de las rampas para la flota menor y mayor será de 12 m y 36 m, respectivamente, con una pendiente máxima de 10% en ambos casos. El ancho de los bancos y sus taludes serán variables de acuerdo con las consideraciones geotécnicas presentadas en la Tabla 2.11.2.2-11 *Parámetros geotécnicos – Tajo Chaquicocha – Etapa 2*, en función a los tipos de roca y alteraciones presentes en el área del tajo.



**Tabla 2.11.2.2-11 Parámetros geotécnicos – Tajo Chaquicocha – Etapa 2**

Alteraciones	Angulo de talud – BFA <sup>(1)</sup> (grados)	Altura de banco (m)	Ángulo inter-rampas - IRA <sup>(2)</sup> (grados)
Sílice Masiva	75	20	54
Sílice Vuggy	75	20	54
Sílice Granular 1,2	70	20	50
Sílice Granular 3	70	20	43
Propilítico	55	10	28
Clay 2,3	55	10	25
Sílice Clay	65	20	43
Sílice Alunita	75	20	50
Relleno	35,53	10	21,8

Nota: (1) BFA: bench face angle. (2) IRA: internal ramp angle.

Fuente: MYSRL – V Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Este

La configuración final de la Etapa 2 del tajo Chaquicocha tendrá aproximadamente una cota mínima de 3 740 m y máxima de 3 880 m. Se analizaron cinco secciones representativas de la Etapa 2 del tajo, las mismas que cubren las zonas de diseño más críticas. El resumen de los FoS obtenidos del estudio de estabilidad física por equilibrio límite en condiciones estáticas y pseudo-estáticas en las cinco secciones analizadas se muestra en la Tabla 2.11.2.2-12 *Resumen de los resultados del análisis de estabilidad física del Tajo Chaquicocha – Etapa 2*.

**Tabla 2.11.2.2-12 Resumen de los resultados del análisis de estabilidad física del Tajo Chaquicocha – Etapa 2**

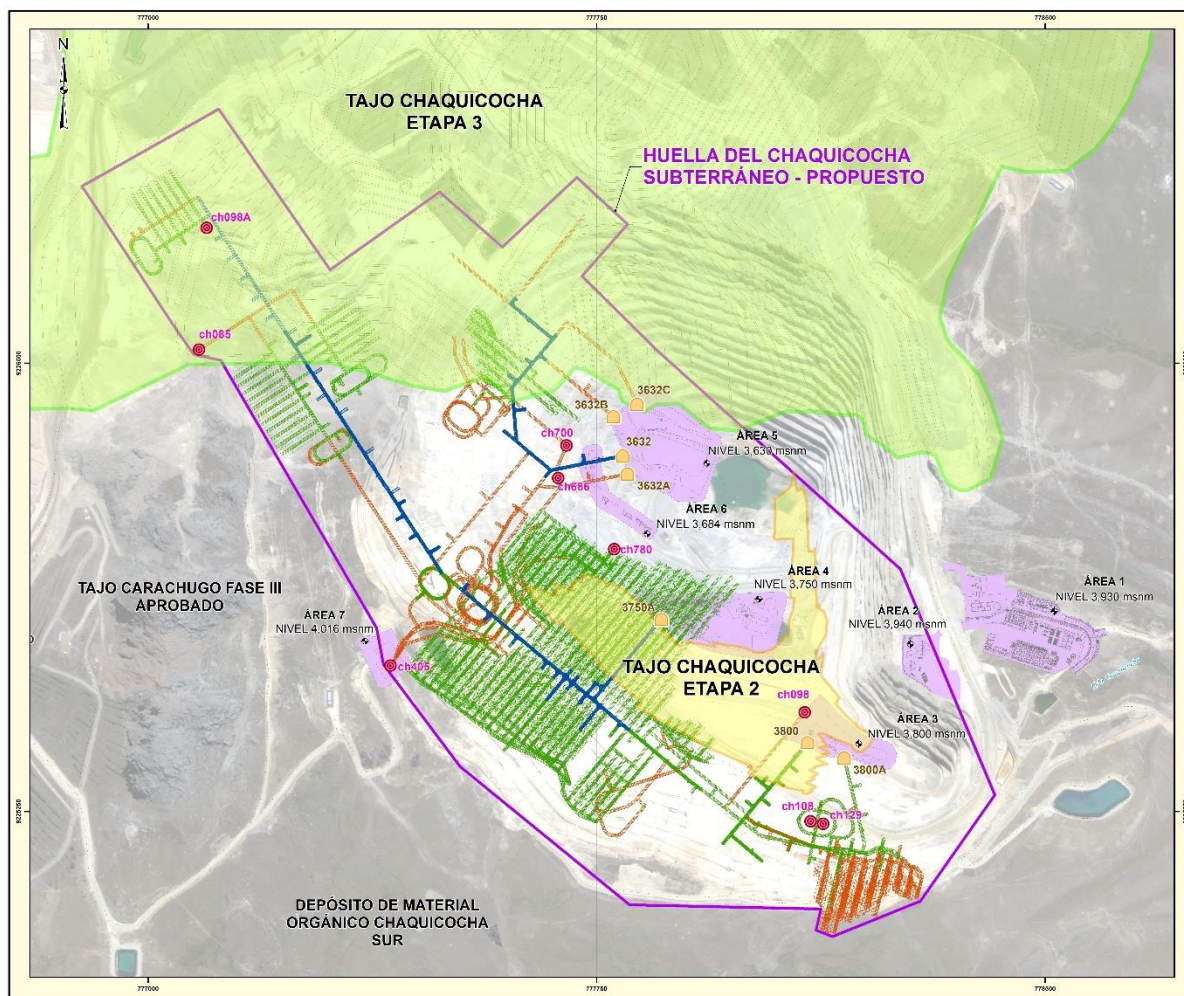
Sección	FoS Estático	FoS Pseudo-estático
Sec-01	1,22	1,04
Sec-02	1,21	1,01
Sec-03	1,21	1,05
Sec-04	1,20	> 1,00
Sec-05	1,20	> 1,00

Fuente: MYSRL

Elaborado por: INSIDEO

Como se observa en la tabla de arriba, en todos los casos los análisis de estabilidad en condiciones estáticas y pseudo-estáticas, realizados para las secciones del diseño propuesto, muestran FoS mayores a 1,2 y 1,0, respectivamente; es decir, condiciones de estabilidad aceptables. Las condiciones actuales de la pared muestran la presencia de roca competente.



**Imagen 2.11.2.2-5 Interacción Chaquicocha Subterráneo con Tajo Abierto Chaquicocha Etapa 2****Interacción con Tajo Chaquicocha Etapa 3**

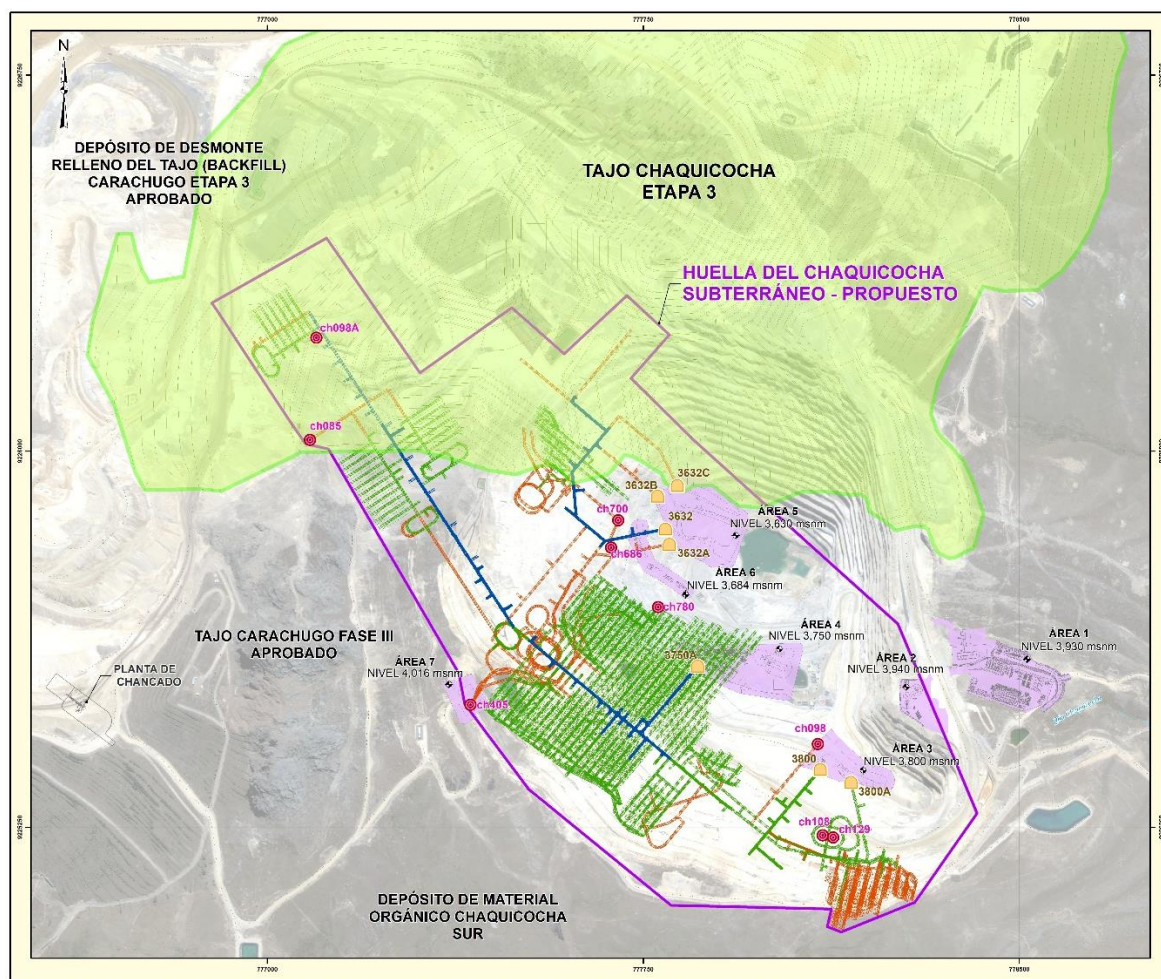
Con respecto a las interacciones con el tajo abierto Chaquicocha Etapa 3, de la misma manera que con la etapa 2, existe una interacción superficial (con los sectores Chaquicocha Norte y Carachugo de las labores subterráneas), en este caso con la bocamina 3632C y las chimeneas ch085 y ch098A.

De acuerdo con el plan de minado propuesto del tajo abierto Chaquicocha Etapa 3 se extenderá hasta el año 2027. Asimismo, de acuerdo con el plan de avances de Chaquicocha Subterráneo, las galerías de ingreso y explotación de los sectores más cercanos al tajo, algunas ya se encuentran realizadas (actividades de exploración, que serán usadas como ingreso por las actividades explotación) y se espera continuar entre los años 2020 hasta el año 2040.

Esta coincidencia de actividades entre los años 2020 al 2027 no implicará una interacción entre ambos componentes. En el caso de las chimeneas, primero se hará la explotación del tajo en ese sector (año 2022) y las bocaminas ch085 y ch098A se construirán a partir del año 2024. En el caso de la bocamina 3632C esta se ubicará en el nivel 3632 msnm y el tajo en esa ubicación llegará al nivel 3640 msnm. En la Imagen 2.11.2.2-6 se muestra la superposición de las huellas de ambos componentes.

Las características propuestas del Tajo abierto Chaquicocha Etapa 3 se describen en el ítem 2.12.2.1 *Tajo Chaquicocha Etapa 3*.



**Imagen 2.11.2.2-6 Interacción Chaquicocha Subterráneo con tajo abierto Chaquicocha Etapa 3**

La Figura 2.11.2.2-16 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección y* Figura 2.11.2.2-17 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica*, muestra el diseño propuesto de las galerías subterráneas y el diseño del tajo Chaquicocha Etapa 3, y como se puede apreciar, no existirá una interacción con las galerías subterráneas, pero si con algunas instalaciones superficiales, como bocaminas y chimeneas.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

Las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo se encuentran en operación y que se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con vías existentes y aprobados para acceder hasta las bocaminas; por consiguiente, para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos y se hará uso de los accesos existentes.

### **Actividades de construcción**

Las actividades de construcción y de operación en la mina subterránea son muy similares, ya que se requiere realizar las mismas actividades durante ambos procesos. En ambas etapas se requiere realizar trabajos de perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío, acarreo y transporte, con la diferencia que en la etapa de construcción estas actividades (también denominadas actividades de preparación y desarrollo) se realizan con el objetivo de llegar a las zonas mineralizadas o tajeos; mientras que la etapa de operación se realiza la extracción de mineral, adicionando las actividades de relleno de las labores minadas (denominadas también como tajeos). Es común que las actividades de desarrollo y preparación se realicen en paralelo con las actividades de minado, ya que mientras un sector es explotado en otro sector se va preparando o accediendo para su posterior minado.



Dentro de las actividades de preparación en interior mina se habilitarán accesos, rampas, almacenes, canales de agua, pozas de agua, subestaciones eléctricas y otras infraestructuras de apoyo. En la presente MEIA se propone una de longitud total de galerías de 80.84 km de galerías de explotación (reducción de 4 km con respecto a lo aprobado, antes era de 84.8 km explotación).

Al igual como fue considerado en la I MEIA, las actividades de construcción se realizarán a partir de las galerías ya aprobadas y/o construidas (de exploración y explotación), las mismas que servirán como acceso al desarrollo de lo propuesto en la presente II MEIA. Cabe señalar que las galerías de exploración aprobadas (proyecto de explotación Maqui Maqui) suman una longitud total de 6.26 km.

Como ya se mencionó en el ítem de *Antecedentes*, Chaquicocha Subterráneo es un componente en operación, ya sea por actividades de exploración o explotación.

Es importante mencionar que las actividades de preparación y desarrollo serán consideradas como actividades de la etapa de construcción hasta el año 2022, ya que se tiene planificado que para este año estarán construidas la mayoría de las galerías de acceso hacia los cuerpos mineralizados y empezará a incrementarse la cantidad de extracción de mineral. A partir del año 2023 estas actividades serán consideradas como actividades de la etapa de operación hasta finalizar la vida útil del componente (año 2040).

Las actividades de preparación y desarrollo, de perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío, acarreo y transporte se describen en el ciclo de minado en el ítem *Actividades de operación* de la sección 2.12.2.2 *Chaquicocha subterráneo*.

### **Movimiento de tierras**

El movimiento de las actividades tierra estimado para las actividades de preparación y desarrollo, están consideradas dentro del movimiento de material (desmonte) del plan de minado de Chaquicocha subterráneo, el cual se detalla en ítem *Plan de Minado* de la sección 2.12.2.2 *Chaquicocha Subterráneo*.

En relación con las instalaciones superficiales de soporte para las actividades de galerías subterráneas, estas se consideran como instalaciones auxiliares de la UM Yanacocha y se describen en el ítem 2.12.2.2.12 *Instalaciones Auxiliares*.

### **Equipos y maquinarias**

Para la etapa de construcción de Chaquicocha subterráneo se consideran equipos de flota menor, especializados para actividades en labores subterráneas y áreas superficiales. La cantidad y capacidad de los equipos serán componentes dinámicos en el desarrollo del Proyecto, por lo que podrían cambiar de acuerdo con la necesidad del momento y condiciones operativas.

Los equipos y maquinarias que se utilizarán en la etapa de construcción se muestran en la Tabla 2.11.2.2-13 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción*. Durante la etapa de construcción se está considerando realizar principalmente posibles movimientos de material en las áreas de las infraestructuras superficiales. Además, se planea realizar labores subterráneas de avance (preparación y desarrollo) para dejar expuesto los tajeos mineralizados que se extraerán principalmente en la etapa de operación.

**Tabla 2.11.2.2-13 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción**

Descripción	Características	Cant	Aplicación	Tipo de Maquinaria
<b>Obras Civiles</b>				
Excavadora	Potencia de 100 a 200 kW	1	Obras civiles	Diésel
Retroexcavadora	Potencia de 40 a 100 kW	1	Obras civiles	Diésel
Rodillo Liso		1	Obras civiles	Diésel
Motoniveladora	Potencia de 100 a 200 kW	1	Obras civiles	Diésel
Cisterna	Capacidad de 3,000 a 6,000 gl	1	Obras civiles	Diésel



Descripción	Características	Cant	Aplicación	Tipo de Maquinaria
Volquetes	Capacidad de 15 m <sup>3</sup> hasta 30 m <sup>3</sup>	4	Obras civiles	Diésel
Tractor	Potencia de 200 a 300 kW	1	Obras civiles	Diésel
<b>Desarrollo y Preparación de Mina</b>				
Equipo de carguío y acarreo	Capacidad de 4 yd <sup>3</sup> hasta 13 yd <sup>3</sup>	2	Limpieza de material disparado	Diésel
Equipo de perforación de frentes	Perforación de 10 a 12 pies	3	Perforación de taladros	Electrohidráulico/Diésel
Equipo de perforación de producción		1	Perforación de taladros	Electrohidráulico/Diésel
Equipo empernador	Empernador de 1.5 a 5 m	6	Sostenimiento de roca	Electrohidráulico/Diésel
Equipo de transporte	Capacidad de 20 m <sup>3</sup> a 40 m <sup>3</sup>	5	Transporte de material	Diésel
Cargador de explosivos	-	1	Transporte y carguío de explosivos	Eléctrico/Diésel
Lanzador de shotcrete	Capacidad de 10 a 30 m <sup>3</sup> /h	1	Sostenimiento de roca	Eléctrico/Diésel
Mezcladora de cemento	Capacidad de 3 m <sup>3</sup> a 6 m <sup>3</sup>	1	Preparación de mezcla	Diésel
Desatador de roca	-	1	Desatador mecanizado de roca	Eléctrico/Diésel
Rompe bancos		1	Fragmentador de roca	Eléctrico/Diésel
Camión de agua	Capacidad de 3,000 a 6,000 gl	1	Regado de vías	Diésel
Camión UBT		1	Transporte de explosivos	Diésel
Camión de combustible	Capacidad de 2,000 a 4,000 gl	1	Abastecimiento de combustible	Diésel
Camionetas	5 personas	19	Supervisión de obra	Diésel
Plataforma de servicio elevador	Capacidad de 200 a 400 kg	1	-	Eléctrico/Diésel
Minicargador	-	1	-	Diésel
Estación de refugio móvil	12 personas	3	Refugios de personas	Eléctrico
Cargador de lámparas	40 lámparas	5	Carguío de lámparas mineras	Eléctrico
Camillas y equipo de rescate	1 persona	6	-	Manual
Detector de gases G460	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> y CO	4	-	Baterías
Equipo topográfico	-	3	Control topográfico	Baterías
Equipo geotécnico	-	1	Monitoreo geotécnico	Baterías
Muestreador	-	1	-	Baterías
Grupo electrógeno	Capacidad de 400 a 600 kVA	2	Abastecimiento de energía	Eléctrico/Diésel
Subestación eléctrica		2	Abastecimiento de energía	Eléctrico
Ventilador principal	Cap. hasta 50,000 a 900,000 CFM	6	Inyección aire fresco	Eléctrico
Ventilador secundario	Cap. hasta 30,000 a 900,000 CFM	16	Inyección aire fresco	Eléctrico
Tanque de agua	80,000 litros	4	-	Manual
Bomba Estacionaria (agua + lodos)	Hasta 150 hp	2	-	Diésel
Bombas de avance	Potencia de 10 a 40 hp	15	Drenaje de agua en rampa	Diésel
Compresora de aire	2.35 Nm <sup>3</sup> /min	1	Abastecimiento de aire comprimido	Eléctrico
Raise borer		1	Equipo contratado – Perf. Chimeneas	Eléctrico/Diésel
<b>Fuente:</b> MYSRL, 2019				



### **Cronograma de construcción**

Según lo descrito anteriormente, las actividades de construcción continuarán hasta el año 2020. Las instalaciones superficiales también terminadas para esa fecha. La etapa de construcción comprende actividades de preparación y desarrollo hasta llegar a los sectores mineralizados, para dejar expuestos los tajeos mineralizados; y la extracción del tajeo piloto. En la etapa de operación se continuarán con las labores subterráneas de avance y la extracción total de los tajeos. Respecto las actividades de cierre, estas se realizarán de manera progresiva desde el año 2021 hasta el año 2042. En la Tabla 2.11.2.2-14 *Cronograma general – Chaquicocha Subterráneo*, se muestra el cronograma general de Chaquicocha Subterráneo.



Tabla 2.11.2.2-14 Cronograma general – Chaquicocha Subterráneo

Actividades	Años																						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Actividades de Construcción																							
Desarrollo y Preparación de Labores Subterráneas																							
Actividades de Operación																							
Desarrollo y Preparación de Labores Subterráneas																							
Extracción de los tajeos																							
Cierre																							

	Etapa de Construcción
	Etapa de Operación
	Etapa de Cierre



### 2.11.2.2.3 Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2

La presente II MEIA propone la reconfiguración del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) – La Quinua 2 – Etapa 2 (en adelante relleno La Quinua), debido a que el nuevo Depósito de Relaves La Quinua (propuesto en la presente modificación) se ubicará sobre el sector noreste del relleno y ocupará parte de la huella aprobada de este componente. La reconfiguración del relleno La Quinua implica la reducción del área aprobada y la disminución del volumen de almacenamiento aprobado.

De acuerdo con el segundo objetivo principal de la presente II MEIA, se propone la disposición secuencial de los nuevos relaves mezclados y su posterior descarga en tres depósitos de relaves. Esto implica la modificación de algunos componentes mineros y la construcción de un depósito de relaves nuevo denominado La Quinua.

Como se mencionó líneas arriba, este nuevo depósito de relaves se ubicará sobre el sector noreste de la huella aprobada del Relleno La Quinua, aprobado en la I MEIA. Por ello se requiere realizar la reconfiguración del diseño aprobado.

Es importante señalar que en la I MEIA se aprobó una capacidad de almacenamiento adicional de 138.14 Mt para una vida útil de 24 años (entre los años 2017 al 2040). Asimismo, de acuerdo con el plan de descarga aprobado, entre los años 2020 al 2040, se aprobó la descarga de 40.5 Mt de desmonte.

En la presente II MEIA, de acuerdo con el nuevo plan de descarga, se propone la descarga de 68.88 Mt entre los años 2020 al 2040 (un adicional de 28.38 Mt con respecto a los 40.5 Mt aprobados entre los años 2020 al 2040), para alcanzar una capacidad total de 122.5 Mt. Esto se logrará optimizando el diseño aprobado y el aumento de más niveles de llenado en el sector sureste.

Por otro lado, el relleno seguirá recibiendo desmontes del Tajo La Quinua Sur, Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste), Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback) y Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde), además del desmonte generado debido a las actividades de construcción del Depósito de Relaves La Quinua y la Planta de Procesos La Quinua.

Por otro lado, la configuración propuesta considera una pila de almacenamiento temporal para recibir mineral de alta ley, el cual servirá de insumo para la Planta Procesos La Quinua. Esta pila temporal se ubicará en el lado noroeste de la nueva configuración del Relleno La Quinua. La configuración también considera la colocación de un contrafuerte de estabilidad (*buttress*), el cual dará soporte al Relleno y al nuevo depósito de relaves La Quinua ubicado aguas arriba.

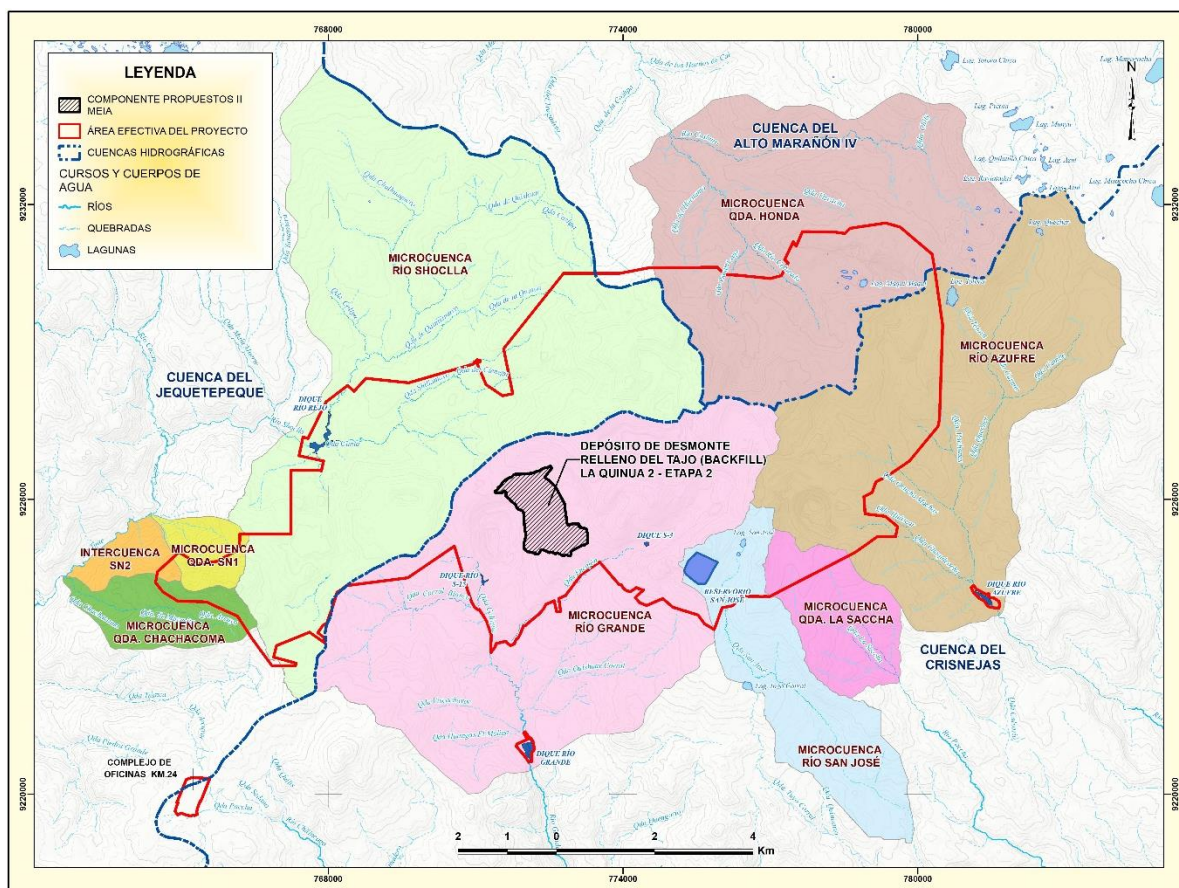
Es importante señalar que el relleno La Quinua propuesto se encuentra sobre áreas aprobadas en IGA previos y/o que ya han sido intervenidas por el desarrollo de las actuales operaciones de la UM Yanacocha y, en consecuencia, no se disturbarán áreas nuevas o áreas no influenciadas previamente por las actividades mineras. Asimismo, este componente corresponde a la modificación de un componente existente ya desarrollado como parte de las operaciones de la UM Yanacocha.

Se ubica dentro del área de la propiedad de la UM Yanacocha y del área efectiva aprobada en la I MEIA, específicamente al norte del Tajo la Quinua Sur, al suroeste de la Pila de Lixiviación Yanacocha y al este de la actual Planta de Procesos La Quinua, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 772,377 E y 9,225,699 N (centroide aproximado).

Hidrográficamente, la huella del componente propuesto se ubica en la parte alta de la microcuenca de Río Grande, en la cuenca regional de Río Crisnejas. Ver Imagen 2.11.2.2-7 *Ubicación hidrográfica del Relleno Carachugo Etapa 3*.



Imagen 2.11.2.2-7 Ubicación hidrográfica del relleno La Quinua



### Antecedentes y estado actual

En el EIA SYO aprobado en 2006 (R.D. N° 382-2006-MEM/AAM) se aprobó la operación del Depósito de Desmonte La Quinua Norte ubicado al norte de los tajos de La Quinua (La Quinua 1, La Quinua 2 y La Quinua 3) y su configuración final aprobada abarcó un área de aproximadamente 228 ha. La capacidad aprobada de este depósito fue de 255 Mt, aproximadamente, y provendrá de los Tajos La Quinua 1 (21 Mt), La Quinua 2 (170 Mt) y La Quinua 3 (64 Mt).

De manera paralela, en el EIA SYO aprobado el 2006 se aprueban los sistemas de relleno de los tajos La Quinua 1 y La Quinua 2. Los Rellenos La Quinua 1 y La Quinua 2 se ubican dentro del área de los tajos que llevan los mismos nombres y también forman parte de las medidas de cierre para estas instalaciones. La configuración aprobada para los sistemas de relleno de tajos La Quinua 1 y La Quinua 2 consideró disponer 315 Mt de material de desmonte proveniente del Tajo La Quinua 2 (23 Mt) y La Quinua 3 (293 Mt), con un talud de inclinación de 1.4:1 (H:V), altura de banco de 20 m.

Posteriormente, la primera Modificación del EIA SYO (SYO I) aprobada por la DGAAM mediante R.D. N°134-2008-MEM/AAM incluyó la reconfiguración del sector noreste del tajo La Quinua Norte. Los cambios considerados motivaron la reconfiguración de taludes, representando un cambio de 4.78% respecto a la extensión aprobada para el sistema de tajos en La Quinua y, por ende, no motivó cambios significativos en el depósito de desmonte La Quinua Norte o los Rellenos La Quinua 1 y La Quinua 2.

La segunda Modificación del EIA SYO (SYO II) aprobada por la DGAAM mediante R.D. N° 256-2013-MEM/AAM incluyó como parte de su alcance la ampliación del Depósito de Desmonte La Quinua Norte. El SYO II amplía la capacidad del depósito en 45 Mt adicionales, alcanzando una extensión total de 53.69 ha.

Adicionalmente, como parte de los componentes aprobados en el SYO II se incluye la explotación del tajo La Quinua Sur (la cual incluyó la reconfiguración del talud oeste del Tajo La Quinua 3, conocido



también como Tapado Oeste). Los desmontes provenientes del Tajo La Quinua Sur (23.78 Mt) vienen siendo depositados en el Relleno La Quinua 2 (conocido también como Backfill Tapado o Relleno Tapado) de acuerdo con el plan de manejo de materiales de MYSRL.

Finalmente, en la Modificación al Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA), aprobado a través de la Resolución Directoral N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR se aprobó la Etapa 2 del relleno con la finalidad de ampliar la capacidad de almacenamiento adicional de 138.142 Mt para un periodo 24 años (entre los años 2017 al 2040) y una huella de 255.87 ha.

En la Figura 2.11.2.2-19 *Huellas aprobadas del Depósito de Desmonte Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2*, se puede apreciar en forma cronológica las huellas del Relleno Carachugo de acuerdo con IGAs en que fue aprobado. Asimismo, se puede apreciar los Tajos La Quinua 1, La Quinua 2 (se encuentran por debajo del Relleno La Quinua Etapa 2 propuesto) y La Quinua 3 y La Quinua Sur aprobados.

### Estado actual

Actualmente, el depósito de desmonte ocupa un área aproximada de 235.42 ha y presenta un almacenamiento aproximado de 387.1 Mt de material de desmonte (a diciembre del 2018, de acuerdo con los reportes anuales que se realizan al MINEM) en base a los IGAs aprobados. A la fecha se viene efectuando la disposición de desmonte dentro de la huella aprobada del Relleno La Quinua.

En la Figura 2.11.2.2-20 *Condición actual del área de emplazamiento - Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2*; Se puede apreciar la imagen satelital, la huella propuesta del relleno y el estado actual del área donde se emplazará.

### Propuesta de modificación

En la presente II MEIA se propone la reconfiguración del Relleno La Quinua alcanzará una capacidad de almacenamiento de 68.88 Mt entre los años 2020 y 2040, para alcanzar una capacidad total de 122.5 Mt (una reducción de 15.64 Mt de los 138.14 Mt aprobado en la I MEIA). Asimismo, alcanzará una extensión total de 171.71 ha (una reducción de 84.16 ha de las 255.87 ha aprobadas en la I MEIA). Esta nueva configuración modifica el diseño hacia el oeste y sur con disposición de desmonte adicionales sin salir de la huella aprobada.

La Imagen 2.11.2.2-8 *Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno Carachugo Etapa 3 – vista en planta*, muestra la comparación entre la huella aprobada en la I MEIA y propuesta.

Asimismo, al igual que en lo aprobado en la I MEIA el relleno recibirá desmonte del Tajo La Quinua Sur, Tajo La Quinua 3 (Tajo Tapado Oeste), Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback) y Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde), además del desmonte generado debido a las actividades de construcción del Depósito de Relaves La Quinua y la Planta de Procesos La Quinua.

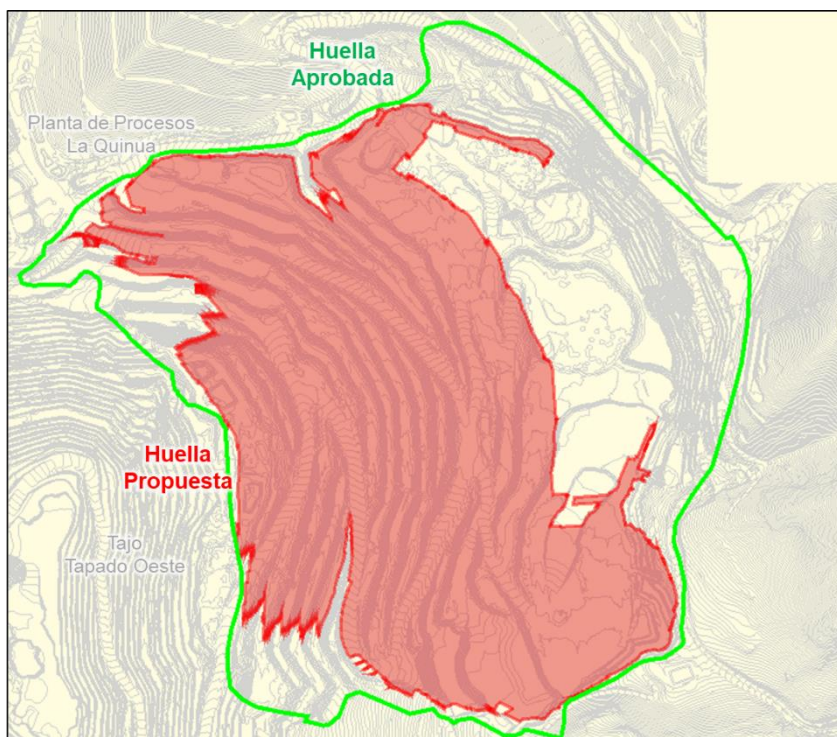
Es importante señalar que la huella propuesta se encuentra sobre áreas aprobadas en IGA previos y/o que ya han sido intervenidas por el desarrollo de las actuales operaciones de la UM Yanacocha y, en consecuencia, no se espera disturbar áreas nuevas o áreas no influenciadas previamente por las actividades mineras.

Por otro lado, la configuración propuesta considera una pila de almacenamiento temporal para recibir mineral de alta ley, el cual servirá de insumo para la Planta Procesos La Quinua. Esta pila temporal se ubicará en el lado noroeste de la nueva configuración del Relleno La Quinua. La configuración también considera la colocación de un contrafuerte de estabilidad (*buttress*), el cual dará soporte al Relleno y al nuevo depósito de relaves La Quinua ubicado aguas arriba.

En el Apéndice B - Anexo B.3 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2– Etapa 2*, se describe en detalle la propuesta del Relleno La Quinua.



**Imagen 2.11.2.2-8 Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno La Quinua Etapa 2 – vista en planta**



En la Figura 2.11.2.2-21 *Huella propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta*, se muestra vista en planta de la huella propuesta, la cual considera la nueva configuración del relleno propuesto. De acuerdo con lo mostrado en la figura, se indica lo siguiente:

- La línea color violeta representa a la huella total propuesta en la presente II MEIA, la cual ocupa un área de 171.71 ha,
- La línea punteada color guinda representa a la huella del tajo Chaquicocha Etapa 3 aprobada de 255.87 ha.

### **Interacción con componentes**

A continuación, se identifican los componentes que tendrán interacción con el Relleno La Quinua:

- Depósito de Relaves La Quinua
- Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste)
- Pila Temporal de Almacenamiento de Mineral

### **Interacción con depósito de relaves La Quinua**

El Depósito de Relaves La Quinua es un nuevo componente considerado en la presente II MEIA. Se encuentra ubicado al noreste del Relleno La Quinua y su construcción se realizará entre los años 2025 y 2027. Básicamente la interacción entre los años de construcción del depósito de relaves de la siguiente manera:

- El diseño del depósito de relaves plantea principalmente la excavación de un vaso (en la zona aprobada como La Quinua 1),
- la construcción de un dique al lado oeste del depósito de relaves (hasta la elevación 3753).



- También se plantea la construcción de un contrafuerte de estabilidad al lado oeste del Relleno La Quinua, el cual dará estabilidad a ambos componentes.

Las dos últimas se consideran como componentes auxiliares del Relleno La Quinua, ya que se encuentran dentro de la huella propuesta.

Respecto a la excavación del vaso, el movimiento de materiales será de aproximadamente 14.8 Mm<sup>3</sup> para formar predominantemente el embalse propuesto, mientras que se requerirán unos 0.7 Mm<sup>3</sup> y 9.6 Mm<sup>3</sup> para la construcción del dique y el contrafuerte de estabilidad, respectivamente. Es importante mencionar que la mayor parte del material excavado del vaso será utilizado en la construcción del dique y del contrafuerte de estabilidad.

En el modelamiento y análisis geotécnico del depósito de relaves, se realizó el análisis de equilibrio límite, dando como resultado un FoS estático mínimo de 1,3 (considerado aceptable para el caso estático no drenado) y se realizó también un análisis de deformaciones dinámicas, en donde se prevé que los bancos del depósito experimentarán algunos desplazamientos localizados; sin embargo, no se espera que estos desplazamientos afecten la estabilidad general (ver factibilidad de depósito de relaves La Quinua).

### **Interacción con depósito el Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste)**

El Tajo Tapado Oeste aprobado (no es un componente dentro del alcance de la presente II MEIA) se encuentra al oeste del Relleno La Quinua y su minado culminará en el año 2020. Por tal motivo, solo se presentará una superposición de áreas aprobadas. De igual manera se continuarán con los controles y monitoreos respectivos para la estabilidad de ambos componentes.

### **Interacción con la Pila de Almacenamiento Temporal de Mineral**

Este componente se encuentra como parte del alcance de la presente II MEIA. Se encontrará sobre el relleno La Quinua, en el sector noroeste. Al igual que en la descripción de este componente en los IGAs anteriormente aprobados, no presenta interacción con el Relleno La Quinua.

La Figura 2.11.2.2-22 *Interacciones con el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta y perfil se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El Relleno La Quinua Etapa 2 es un depósito de desmonte que se encuentra en operación y que se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con vías existentes y aprobados para acceder al relleno; asimismo, las actividades de disposición de desmonte será una continuación de la operación actual; por lo tanto, para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos y se hará uso de los accesos existentes.

### **Actividades de construcción**

Dado que este componente se desarrollará sobre huella aprobada, en operación y sobre área ya disturbada, no se requieren trabajos de preparación. Por lo tanto, para el presente componente no se consideran actividades de construcción. Por otro lado, se continuará con el plan para la reubicación o reemplazo de algunas infraestructuras hidráulicas existentes que se encuentran dentro de la huella del Relleno La Quinua.

Como se mencionó anteriormente, el Relleno La Quinua presentará algunas estructuras adicionales como un contrafuerte de estabilidad y una pila temporal de mineral. Se considera que la habilitación de estas estructuras serán parte de la etapa de operación del relleno, ya que se realizará en paralelo durante la operación del depósito de relaves, por lo que su construcción forma parte del plan de descarga (Ver ítem *Diseño del depósito de desmontes* en la sección 2.12.2.3).



A continuación, se hace una descripción del contrafuerte de estabilidad:

#### Contrafuerte de estabilidad

El contrafuerte de estabilidad se estima construirla entre los años 2025 y 2026. Utilizando 9.6 Mm<sup>3</sup> aproximadamente de material de relleno. El contrafuerte se construirá principalmente con material excavado del vaso del DR La Quinua y con relleno de roca externo (desmante seleccionado del tajo Yanacocha). En el ítem *Propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad* de la sección 2.11.2.2-9 *Depósito de relaves La Quinua*, se describen el tipo de material y sus propiedades que conformarán el contrafuerte de estabilidad.

La Imagen 2.12.2.3-2 *Arreglo general del contrafuerte de estabilidad*, muestra las características generales del contrafuerte.

Los componentes generales incluidos en el diseño del contrafuerte son los siguientes:

- Material de relleno: material típico excavado del vaso del Depósito de Relaves La Quinua.
- Se colocará una capa de filtro/transición de 1 m de espesor de préstamo externo, se transportará, se colocará y se compactará sobre la huella del contrafuerte, para posibilitar el drenaje del Relleno La Quinua subyacente.
- Taludes de relleno: 2,5H:1V (aproximadamente)
- Elevación de la cresta: 3600 msnm
- Ancho de la cresta: ~100 m (incluida la conexión a lo largo del banco del Relleno La Quinua)

Como ya se mencionó, se prevé que el contrafuerte de estabilidad se construya predominantemente con la remoción del material excavado del vaso del depósito de relaves La Quinua con la ayuda de la flota mayor. Antes de la colocación del relleno del contrafuerte se deben considerar los siguientes procedimientos:

- Las superficies más planas de la huella serán cortadas y recompactadas para favorecer la consistencia y condiciones más favorables para el soporte del relleno.
- La capa de filtro/transición se esparcirá sobre las áreas relativamente más planas (es decir, no sobre los taludes más empinados, de ángulo de reposo).

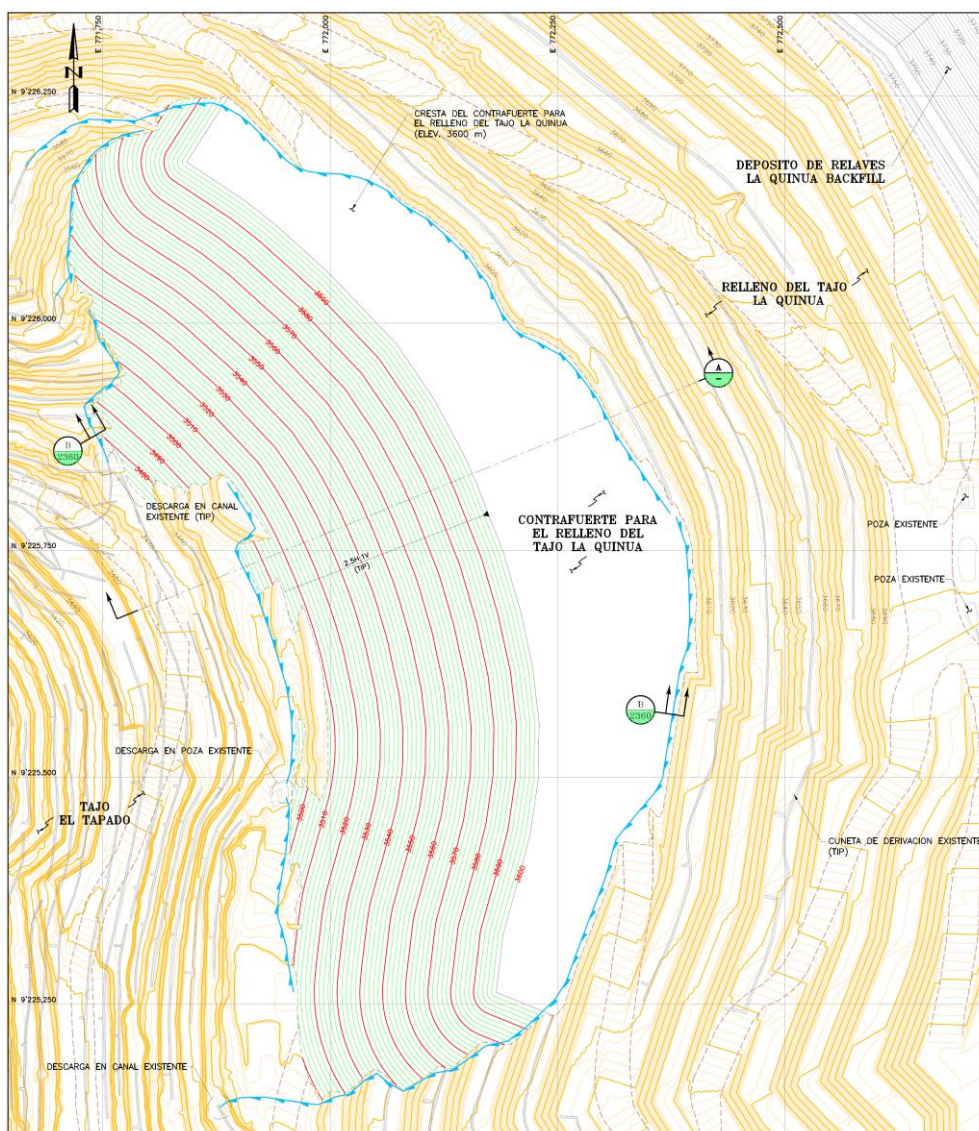
Después de esta preparación inicial:

- El relleno del contrafuerte se colocará en capas compactadas de aproximadamente 2 m de espesor.
- Después de la colocación de cada tercera capa, se excavará una zanja, la cual se conectará a la capa de filtro/transición subyacente.
- La zanja se rellenará con material de filtro/transición y una nueva capa se esparcirá horizontalmente para conectarse al talud aguas arriba existentes del depósito de desmante de relleno.

Este método continuará a lo largo de la construcción del contrafuerte para formar una capa de drenaje escalonado a lo largo de la superficie del depósito de desmante que subyace al contrafuerte. La superficie superior final del contrafuerte también se nivelará para favorecer el drenaje hacia la cara frontal y los bordes exteriores de la estructura. Se deberá evitar el empozamiento a lo largo de la superficie superior y particularmente a lo largo de la interfaz con el depósito de desmante existente.



Imagen 2.11.2.2-9 Arreglo general del contrafuerte de estabilidad



### **Instalaciones auxiliares**

Tal como ha sido mencionado en los ítems anteriores, las actividades del Relleno La Quinua Etapa 2 será principalmente una continuación de las actividades de disposición de desmonte de la fase actual del relleno, por lo que no será necesaria la construcción o habilitación de infraestructura auxiliar adicional durante la etapa de construcción.

### **Equipos y maquinarias**

De acuerdo con lo señalado en el ítem de actividades de construcción, no se realizarán actividades de construcción ya que la huella propuesta se ubica sobre área intervenida y en operación; por lo tanto, no se requerirán de equipos y maquinarias para esta etapa.



#### 2.11.2.2.4 Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3

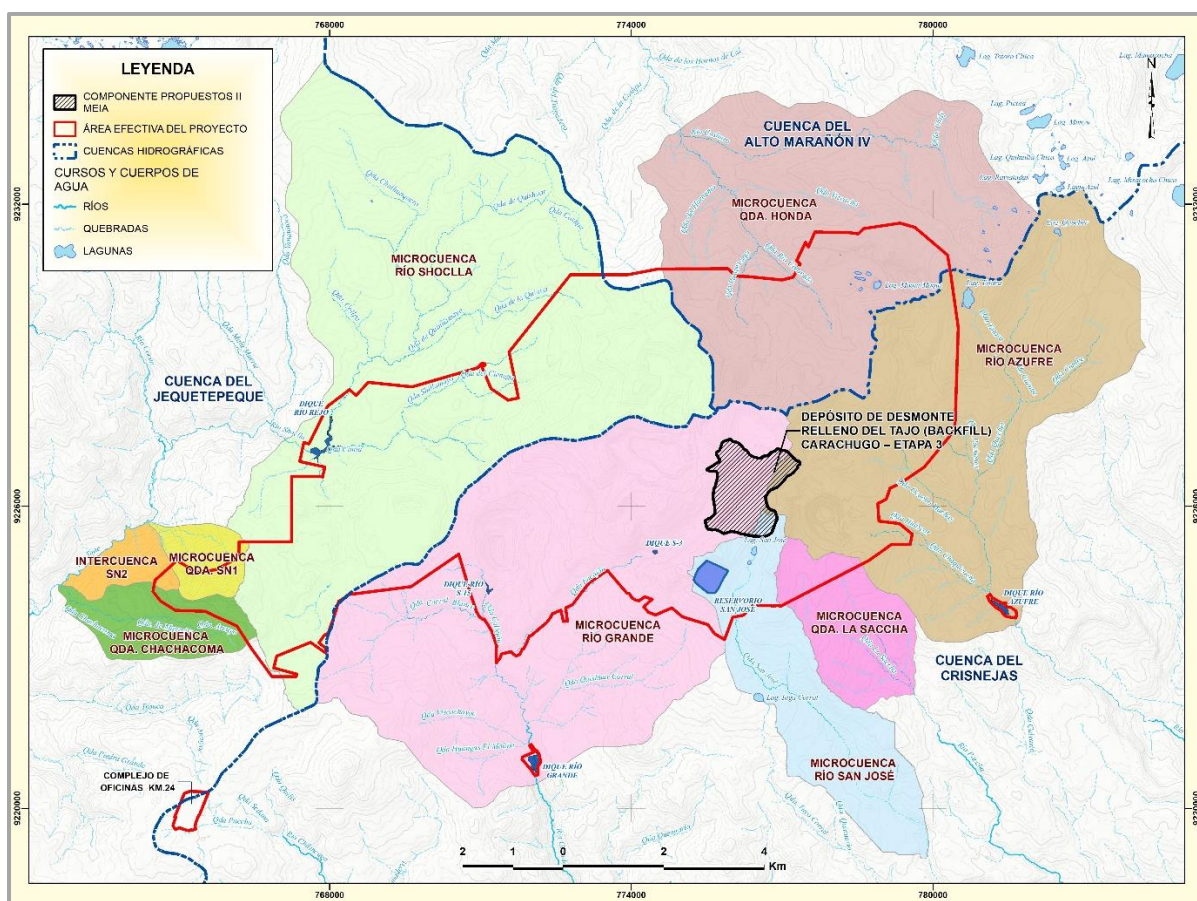
La presente II MEIA propone la reconfiguración del diseño aprobado del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) – Carachugo– Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo), con el objetivo de evitar una interacción mayor con la nueva huella del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (propuesto en el presente II MEIA). Esta propuesta conlleva a la modificación de la huella aprobada y disminución del área total, pero manteniendo la misma capacidad aprobada de 210.53 Mt.

Este cambio se presenta debido a que el tajo Chaquicocha Etapa 3, el cual es parte del alcance de la presente II MEIA, incrementará la cantidad de material a extraer y ampliará la huella aprobada, por lo que presentaría una interacción con el diseño aprobado del Relleno Carachugo. En ese sentido, MYSRL ha visto conveniente cambiar la configuración y huella del relleno para evitar una interacción mayor con el nuevo diseño del tajo.

El Relleno Carachugo se encuentra ubicado dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente al sur de la Pila de Lixiviación Carachugo, al este del Tajo Marleny Norte y al oeste de los tajos Chaquicocha Etapas 2 y 3, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 776,297 E y 9,226,346 N (centroide aproximado).

Hidrográficamente, la huella del componente propuesto se ubica en la parte alta de las microcuencas de los ríos San José y Río Grande, respectivamente; las cuales a su vez se encuentran en la cuenca regional de Río Crisnejas. Ver Imagen 2.11.2.2-10 *Ubicación hidrográfica del Relleno Carachugo Etapa 3*.

**Imagen 2.11.2.2-10 Ubicación hidrográfica del Relleno Carachugo Etapa 3**





## **Antecedentes y estado actual**

La primera mención de manejo de desmonte en el área de Carachugo se efectuó en el EIA del Proyecto Yanacocha – Carachugo Sur, el cual fue aprobado mediante el Informe N° 088-93-EM-DGM/OTN (17 de marzo de 1993). De acuerdo con lo aprobado, se extraerían aproximadamente 2.56 Mt de desmonte, los cuales fueron depositados sobre un área denominada “pila de ganga”, la cual abarcó una extensión de 16 ha (denominado depósito de desmonte Carachugo Sur), ubicado adyacente hacia el Norte del tajo Carachugo Sur.

El año 1994 y mediante Informe N° 222-94-EM-DGM/DPDM (27 de setiembre de 1994) se aprueba el EIA Complementario del Proyecto Carachugo. Dicho EIA incluyó la extracción de desmonte a un ratio de 14 Kt/día y disposición sobre un área de 44 ha de extensión (denominado depósito de desmonte Carachugo Norte).

Posteriormente, mediante R.D. N° 132-96-EM/DGM se aprobó el Estudio Complementario de Impacto Ambiental. Este IGA hace un recuento de las instalaciones existentes (pero no necesariamente incluidas en un IGA dada la antigüedad de las operaciones). Este IGA señala como minas existentes a los tajos Carachugo Norte, Carachugo Sur y Carachugo Este; así como los depósitos de desmonte Carachugo Norte y Carachugo Sur.

La expansión propuesta en el EIA Complementario propone incrementar la producción en el sector Carachugo de 5 a 7.5 Mt de mineral por año, para lo cual se aprobó la explotación de un tajo nuevo llamado San José Sur (51 ha), la ampliación del tajo Carachugo Norte en 7.5 ha (conocida como Norte Layback), la ampliación del tajo Carachugo Este en 8 ha (conocida como Triangle Extensión), la ampliación del depósito de desmonte Carachugo Norte (en 2 ha) y la habilitación del depósito de desmonte San José (23 ha).

Posteriormente, mediante Informe N° 163-99-EM/DGM/DPDM se aprobó el Estudio Complementario de Impacto Ambiental, cuyo alcance incluyó la ampliación de la extracción de mineral y desmonte del tajo Carachugo, alcanzado un total de aproximadamente 124.3 Mt de mineral y 125.4 Mt de desmonte que serían extraídas entre 1998 y el 2009. Adicionalmente, este EIA aprueba la expansión del depósito de desmonte Carachugo Norte en 32.3 ha, ampliación que cubriría una extensión adicional hacia el lado este del mismo, emplazada sobre los tajos Carachugo Sur, Carachugo Norte y Carachugo Este, y cuyo fin era disponer los desmontes provenientes de los tajos Cerro Yanacocha, Carachugo, San José y Chaquicocha.

El área cubierta por la expansión del depósito de desmonte Carachugo Norte sobre los tajos Carachugo Sur, Carachugo Norte y Carachugo Este, puede considerarse operativamente como relleno de los tajos antes mencionados.

El año 2003 MYSRL presentó a la DGAAM del MINEM el EIA para la Ampliación del Proyecto Carachugo, la cual fue aprobada mediante R.D. N° 272-2005-MEM/DGAAM (28 de junio del 2005). Este IGA propone cambios relacionados al manejo del mineral y desmonte del tajo Chaquicocha y manejo de mineral transicional y óxido en pilas de lixiviación. Si bien este IGA se denomina “Ampliación del Proyecto Carachugo”, no incluye cambios o modificaciones relacionadas con los tajos del sector Carachugo o el manejo de los desmontes provenientes de los mismos.

El 16 de agosto del 2006, MYSRL presentó a la DGAAM del MINEM el Plan de Cierre de Minas (PCM) de la Unidad Minera Yanacocha, el mismo que fue aprobado por R.D. N° 013-2009-MEM-AAM (28 de enero del 2009).

De acuerdo con lo señalado en el referido PCM, operativamente los Tajos Carachugo Norte, Este y Sur y Chaquicocha Norte fueron desarrollados durante el periodo 1993-2003 para finalmente integrarse en un solo tajo hasta cubrir una extensión total de 118.3 ha. De acuerdo con lo indicado por la DGAAM en el Informe N° 009-2009/MEM-AAM/RPP/MPC/JRST que sustenta la Resolución de aprobación, estos tajos conformaron la zona de explotación Carachugo.

Adicionalmente, en el PCM se indicó que como parte del manejo operativo que se venía desarrollando en la unidad minera, desde el año 2002, los tajos de la zona de explotación Carachugo han sido usados para almacenar material de desmonte proveniente de los Tajos Yanacocha Sur y Oeste, a los que



posteriormente se incorporó material de desmonte proveniente del Tajo Chaquicocha (SVS, 2006). Cabe señalar que la ampliación del depósito de desmonte Carachugo Norte aprobada mediante Informe N° 163-99-EM/DGM/DPDM cubría el área de los tajos que componen la zona de explotación Carachugo.

Como parte de las medidas de cierre progresivo aprobadas el PCM (SVS, 2006) para la zona de explotación Carachugo, se incluyó el relleno de los tajos con material de desmonte, la reconfiguración de taludes y posterior revegetación. Cabe mencionar que el relleno la zona de explotación Carachugo se efectuaría de manera conjunta con los depósitos de desmonte Carachugo Norte y Yessenia, como parte de las medidas de cierre progresivo. En ese sentido, el área cubierta por el relleno de los tajos de la zona de explotación Carachugo se conoce también como Relleno Carachugo (denominado Relleno Carachugo a partir de la presente MEIA).

Posteriormente, mediante R.D. N° 250-2009-MEM/AAM se aprobó la Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (SYE). Como parte de los componentes del SYE se aprobó la ampliación del Relleno Carachugo, ya como componente operativo (y no solo como medida de cierre progresivo).

La finalidad de la ampliación del Relleno Carachugo era la de dar continuidad a las operaciones en la zona de Carachugo, para disponer desmontes provenientes de los tajos Chaquicocha, San José y Carachugo (ampliaciones SP -1 y SP - 2) entre los años 2008 - 2013. La capacidad adicional aprobada del Relleno Carachugo alcanzó 186.17 Mt, ocupando una extensión de 156.83 ha. Para efectos prácticos y de mejor entendimiento, esta ampliación podría considerarse como la Etapa 1 del Relleno Carachugo.

Posteriormente, como parte de la Tercera Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este (SYE 3), aprobada mediante la R.D. N° 049-2013-MEM/AAM, se autorizó una ampliación del tajo Carachugo para la extracción de 6.14 Mt de material adicional por un periodo de 12 meses (entre 2012 – 2013). Cabe precisar que parte del área destinada a la ampliación del tajo Carachugo (aproximadamente 0,11 ha), se superponía con el área prevista para el Relleno Carachugo (Etapa 1), por lo que se consideró su cambio de uso y se utilizó para la explotación del tajo. Luego se continuaron las actividades de disposición de material desmonte en dicho depósito.

Posteriormente, mediante R.D. N° 361-2016-MEM/AAM se aprobó la Quinta Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (SYE V). Como parte de los componentes del SYE se aprobó la segunda ampliación del Relleno Carachugo, conocida también como Etapa 2.

La finalidad de la Etapa 2 del Relleno Carachugo es recibir los desmontes que provendrán de las Etapas 2, 3 y 4 del tajo Chaquicocha y de la explotación de Chaquicocha Subterráneo Sur, las cuales fueron aprobadas en el SYE 5. La Etapa 2 del Relleno Carachugo ha sido diseñada y aprobada para una capacidad de 179 Mt de desmonte, ocupando una extensión total de 230 ha. El plan de descarga de la Etapa 2 comprende un periodo de siete años (2017 – 2023).

Finalmente, en la Modificación al EIA Yanacocha (I MEIA Yanacocha), aprobado a través de la Resolución Directoral N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR se aprobó la Etapa 3 del relleno con la finalidad de ampliar la capacidad de almacenamiento a 210.53 Mt y acomodar el área por la presencia de un nuevo componente, el Depósito de Relaves de Pampa Larga, con quien comparte como parte de las estructuras el dique principal de contención. Esto generó que se redujera la huella por el sector norte, pero se ampliara por el sector sur y oeste, esto generó un incremento de huella de 231.57 ha y una vida útil hasta el año 2040. Asimismo, se aprobó un área denominada Pila Temporal de Desmonte en el sector norte dentro de la huella aprobada en anterior IGA. Esta pila es un área ya operada por el relleno, pero este sector será ocupado por depósito de relaves Pampa Larga, por lo que se aprobó como un área de almacenamiento temporal de desmonte.

Por otro lado, en el Tercer Informe Técnico Sustentatorio de la Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (Tercer ITS Yanacocha Este) aprobado a través de la Resolución Directoral 007-2018-SENACE-JEF-DEAR, se aprobó la incorporación de *raincoats* o geomembrana superficial como parte de las actividades de cierre de los pads de lixiviación. De acuerdo con lo aprobado se consideró cubrir un área del sector norte del Relleno Carachugo como de las pruebas a nuevo sistema.



En la Figura 2.11.2.2-23 *Huellas aprobados del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3*, se puede apreciar en forma cronológica las huellas del Relleno Carachugo de acuerdo con IGAs en que fue aprobado.

#### **Estado actual**

Actualmente, el depósito de desmonte ocupa un área aproximada de 170.66 ha, y presenta un almacenamiento aproximado de 401.6 Mt de material de desmonte (a diciembre del 2018, de acuerdo con los reportes anuales que se realizan al MINEM). A la fecha se viene efectuando la disposición de desmonte en la zona sur de la huella aprobada del Relleno Carachugo Etapa 2, de acuerdo con lo aprobado en el SYE V.

En la Figura 2.11.2.2-24 *Condición actual del área de emplazamiento del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3*, se puede apreciar el estado actual del área donde se emplazará el relleno y las huellas aprobadas; asimismo, se puede apreciar en la zona norte depósito los *raincoats* o geomembrana superficial (en imagen aparecen como color turquesa). Los *raincoats* instalados presentan un área de 8.77 ha y un perímetro de 1,420.53 m. Cabe señalar que estas geomembranas serán retiradas antes de la disposición de desmonte, y serán seleccionadas y reutilizadas en otro componente que lo requiera.

#### **Propuesta de modificación**

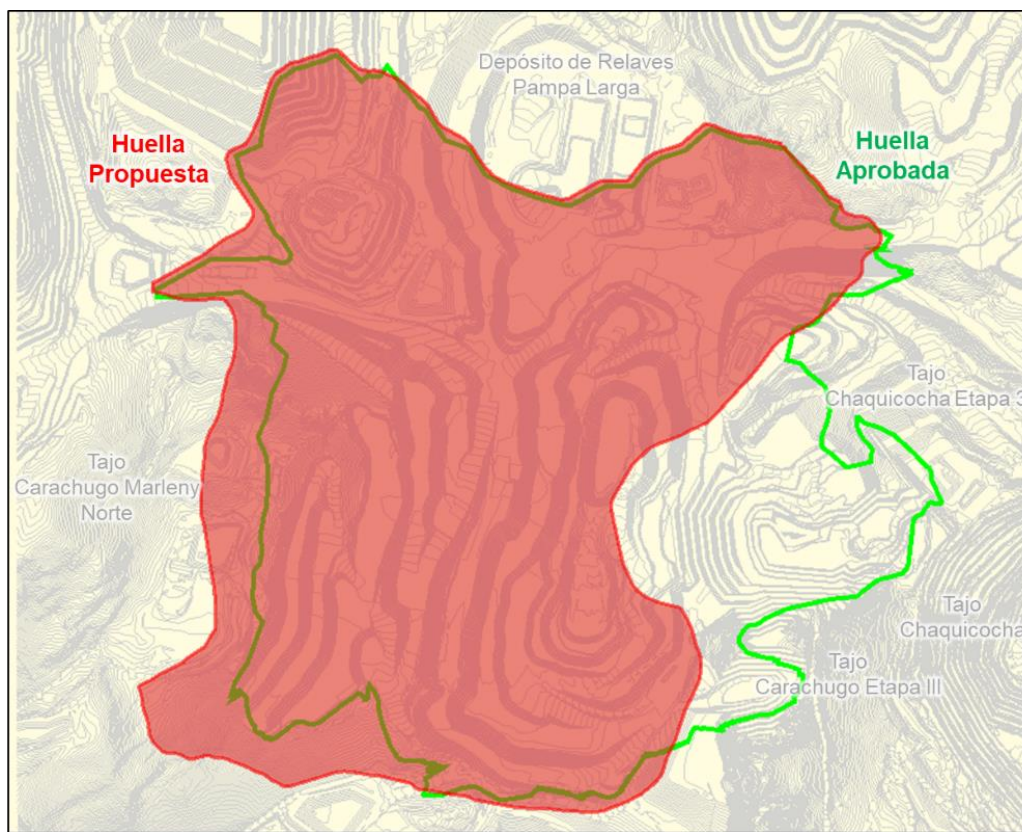
En la presente II MEIA se propone que reconfiguración del diseño del Relleno Carachugo Etapa 3, manteniendo la misma capacidad total adicional aprobada de 210.53 Mt; sin embargo, la huella se verá reducida en para ocupar una extensión de 220.82 ha. Esta optimización del diseño seguirá cubriendo parte de los tajos Carachugo Marleny Norte, Carachugo Fase III y Chaquicocha Etapa 3, una vez que éstos culminen su área o periodo de minado.

Es importante señalar que el área se encuentra sobre propiedad de la UM Yanacocha, y que la mayoría del área (el 97.02%) se encuentra sobre áreas aprobadas en IGA previos y/o que ya han sido intervenidas por el desarrollo de las actuales operaciones de la UM Yanacocha.

La nueva huella se desplazará hacia el lado oeste de la posición original aprobada, lo que provoca la reducción del área total de 231.57 ha a 220.82 ha aproximadamente. Sin embargo, al desplazarse la nueva configuración se emplazará sobre nueva área, siendo esta de 6.86 ha aproximadamente. La Imagen 2.11.2.2-11 *Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno Carachugo Etapa 3 – vista en planta*.



**Imagen 2.11.2.2-11 Huella aprobada I MEIA y propuesta en II MEIA del Relleno Carachugo Etapa 3 – vista en planta**



En la Figura 2.11.2.2-25 *Huella propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en planta*, se muestra vista en planta de la huella propuesta, la cual considera la nueva configuración del relleno propuesto. De acuerdo con lo mostrado en la figura, se indica lo siguiente:

- La línea color violeta representa a la huella total propuesta en la presente II MEIA, la cual ocupa un área de 220.82 ha,
- La línea punteada color guinda representa a la huella del tajo Chaquicocha Etapa 3 aprobada de 231.57 ha,
- El área en color naranja representa el área con presencia de suelo orgánico a ser desbrozado (1.98 ha) y después trasladado al depósito de suelo orgánico San José.

Es importante precisar que durante el año 2021 y 2023 se continuará considerando realizar una pila temporal de desmonte en la zona norte del Relleno Carachugo Etapa 3. Esta pila temporal fue aprobada en la I MEIA y en el V SYE, para ser operada entre los años 2019 y 2020.

### **Interacción con componentes**

A continuación, se listan los componentes que tendrán interacción con el Tajo Chaquicocha Etapa 3:

- Tajo Carachugo Fase III
- Tajo Carachugo Marleny Norte
- Tajo Chaquicocha Etapa 3



Así mismo, se ha identificado una interrelación con el Depósito de Relaves (DR) Pampa Larga, ya que ambos componentes compartirán una estructura, que en este caso es el dique de contención. El dique será construido para contener a los relaves del depósito de relaves de Pampa Larga.

### **Interacción con Tajo Carachugo Fase III**

En la I MEIA aprobada, el Tajo Carachugo Fase III presentaba una interacción espacial con el Relleno Carachugo Etapa 3. En esta II MEIA la interacción se ha reducido debido al rediseño del Relleno Carachugo Etapa 3, cuya huella se ha reducido por el lado este.

Se ha considerado dejar de depositar desmonte por el lado este del relleno para evitar una interacción mayor con los tajos Carachugo Fase III y Chaquicocha Etapa 3. Es importante mencionar que el total del Tajo Carachugo Fase III será minado durante el periodo 2020 al 2022 y la disposición de desmonte en el área donde las huellas se superponen se rellenará después de estos años de minado. Es importante mencionar que se considerará todas las medidas de seguridad y operativas durante la interacción.

La Figura 2.11.2.2-26 *Interacción Relleno Carachugo vs Tajo Carachugo Fase III y Tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final; asimismo, en la vista de perfil se puede apreciar la superposición de las huellas entre los años 2020 al 2022. Como se mencionó, primero se minará el tajo Carachugo Fase III y después se procederá con el minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 (de los niveles inferiores).

### **Interacción con Tajo Carachugo Marleny Norte**

El Tajo Carachugo Marleny Norte es un componente aprobado en la I MEIA y no es parte del alcance de la presente II MEIA. Continuará presentando una interacción espacial (en huellas) con el Relleno Carachugo Etapa 3 propuesto. De acuerdo con el plan de minado aprobado, el total del tajo será minado durante el periodo 2019 a 2021. No obstante, en el área donde existe superposición de huellas, primero será minado el tajo y luego rellenado con material de desmonte. Es importante mencionar que se considerará todas las medidas de seguridad y operativas durante la interacción.

La Figura 2.11.2.2-27 *Interacción Relleno Carachugo vs Tajo Carachugo Marleny Norte – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final; asimismo, en la vista de perfil se puede apreciar la superposición de las huellas entre los años 2019 al 2021. Como se mencionó, primero se minará el tajo Carachugo Fase III y después se procederá con el minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 (de los niveles inferiores).

### **Interacción con Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Esta interacción ya fue descrita en el ítem de *Interacción de Componentes* de la sección 2.11.2.2.1 *Tajo Chaquicocha Etapa 3*.

El Tajo Chaquicocha Etapa 3 se encuentra como parte del alcance de la presente II MEIA. La nueva configuración propuesta presentará una mínima interacción con el Relleno Carachugo Etapa 3. Este tajo será minado durante los años 2020 al 2027.

Se presentará una superposición de las huellas entre ambos componentes; sin embargo, de acuerdo con el plan de minado del tajo y plan disposición de material del relleno, primero será minado el tajo y después será rellenado con desmonte proveniente del mismo tajo u otros tajos. Es importante señalar que, en el año 2022 (año de interacción), en la zona noroeste del Tajo Chaquicocha Etapa 3 se minará y se realizará la disposición de desmonte en el mismo año. De la misma manera, dicho sector primero será minado para luego ser rellenado con desmonte. Es importante mencionar que se considerará todas las medidas de seguridad y operativas durante la interacción.

La Figura 2.11.2.2-26 *Interacción Relleno Carachugo vs Tajo Carachugo Fase III y Tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta y Perfil*, muestra la interacción indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final.



### Interrelación con el depósito de relaves Pampa Larga

Respecto a la interrelación del depósito de relaves Pampa Larga y el Relleno Carachugo Etapa 3, los dos componentes se integrarán y/o complementarán, mediante un dique principal que será dividido en dos sectores denominados Presa Pampa Larga Oeste y Presa Pampa Larga Este, que servirán de contención cuando el depósito de relaves de Pampa Larga entre en operación. Asimismo, el material a emplearse como relleno en la construcción del dique mencionado será material seleccionado proveniente principalmente del Tajo Chaquicocha Etapa 3. En el ítem *Diseño del depósito de desmonte*, en la sección 2.12.2.4 *Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2*, se describirá con mayor detalle dichas instalaciones.

La Figura 2.11.2.2-28 *Interacción Relleno Carachugo vs Depósito de Relaves Pampa Larga – Vista en planta y Perfil*, muestra la interrelación indicada líneas arriba. En la vista en planta se puede apreciar la superposición de las huellas como configuración final.

### Habilitación de los accesos para la construcción

El Relleno Carachugo Etapa 3 es un depósito de desmonte que se encuentra en operación y que se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con vías existentes y aprobados para acceder al relleno; asimismo, las actividades de disposición de desmonte será una continuación de la operación actual; por lo tanto, para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos y se hará uso de los accesos existentes.

### Actividades de construcción

Dado que este componente se desarrollará en gran medida sobre área ya disturbada correspondiente al Relleno Carachugo – Etapa 2, no se requieren trabajos preparativos de gran magnitud. Se estima que el área a ser impactada será de 6.86 ha; de los cuales, según la caracterización del uso actual de suelos, se compone por: 0.19 ha de praderas naturales - terrenos sin uso y/o improductivos, 3.37 ha de terrenos sin uso y/o improductivos y 3.30 ha a áreas intervenidas.

Esto requiere realizar trabajos de remoción y manejo de suelo orgánico y movimiento de material inadecuado. El suelo orgánico removido será trasladado al depósito de suelo orgánico más cercano aprobado de nombre San José Sur. Se estima retirar un aproximado de 5,940 m<sup>3</sup> de suelo orgánico.

La Tabla 2.11.2.2-15 *Volumen estimado de suelo orgánico a remover – Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3*, muestra de manera resumida lo descrito líneas arriba.

**Tabla 2.11.2.2-15 Volumen estimado de suelo orgánico a remover – Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3**

Unidad de Uso Actual	Área de la Modificación del Componente (ha)	Área de Desbroce con Presencia de Top Soil	Volumen (m <sup>3</sup> )*
Praderas Naturales - Terrenos sin Uso y/o Improductivos (PN-TI)	0.19	1.98	5,940.00
Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	3.37		
Áreas Intervenidas (Ai)	3.30		
<b>Total</b>	<b>6.86</b>		

Nota: \*El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo (0.3 m) según la ficha técnica de la calicata MY-21.

Así mismo, se realizará la reubicación de líneas eléctricas y tuberías HDPE; la reubicación de las pozas Violeta, Chugurana II y Yesenia; y el reacomodo de sedimentadores, cabezales y tuberías de descarga de cada banqueta. Estas actividades se realizarán en los años 2021 y 2022. El Apéndice B - Anexo B.4 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3*, describe en detalle lo mencionado anteriormente.

Por otro lado, como se ha mencionado anteriormente, el Relleno Carachugo seguirá considerando la habilitación de una pila temporal de desmonte en la zona norte del relleno, la cual fue aprobada en



anteriores IGA. Parte de esta área actualmente está cubierta por *raincoats* o geomembrana superficial, los cuales fueron instalados en esta zona a manera de prueba, para después ser usados en otros componentes en etapa de cierre.

Los *raincoats* actualmente instalados presentan un área de 8.77 ha y un perímetro de 1,420.53 m. Estas geomembranas serán retiradas, seleccionadas y reutilizadas en otro componente que lo requiera. Para ellos se desinstalarán, serán almacenadas temporalmente en la Estación Central de Residuos – ECR, para luego seleccionar las geomembranas en buen estado y ser reutilizadas en otro componente.

### **Instalaciones auxiliares**

Tal como ha sido mencionado en los ítems anteriores, las actividades del Relleno Carachugo Etapa 3 será principalmente una continuación de las actividades de minado de la fase actual del relleno, por lo que no será necesaria la construcción o habilitación de infraestructura auxiliar adicional durante la etapa de construcción.

### **Equipos y maquinarias**

Los equipos y maquinarias por utilizar, principalmente para la remoción del suelo, las reubicaciones de las facilidades existentes y la construcción del sistema de drenajes para el control de agua superficial se muestran en la Tabla 2.11.2.2-16 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción*. El tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.

**Tabla 2.11.2.2-16    Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción**

Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
Excavadora 330L	Excavación y carguío de material	4
Excavadora 320	Excavación y carguío de material	3
Camión 793D	Transporte de materiales	1
Volquetes 17 m <sup>3</sup>	Transporte de material	20
Motoniveladora	Nivelación de Superficie de diseño	3
Rodillo	Nivelación de Superficie de diseño	3
Cisterna de riego	Riego de caminos	3
Tractor D8	Corte de Material excedente	3
Tractor D6	Corte de Material excedente	5
Retroexcavadora	Conformación de Bermas	3



### 2.11.2.2.5 Depósito de Desmonte – Mirador

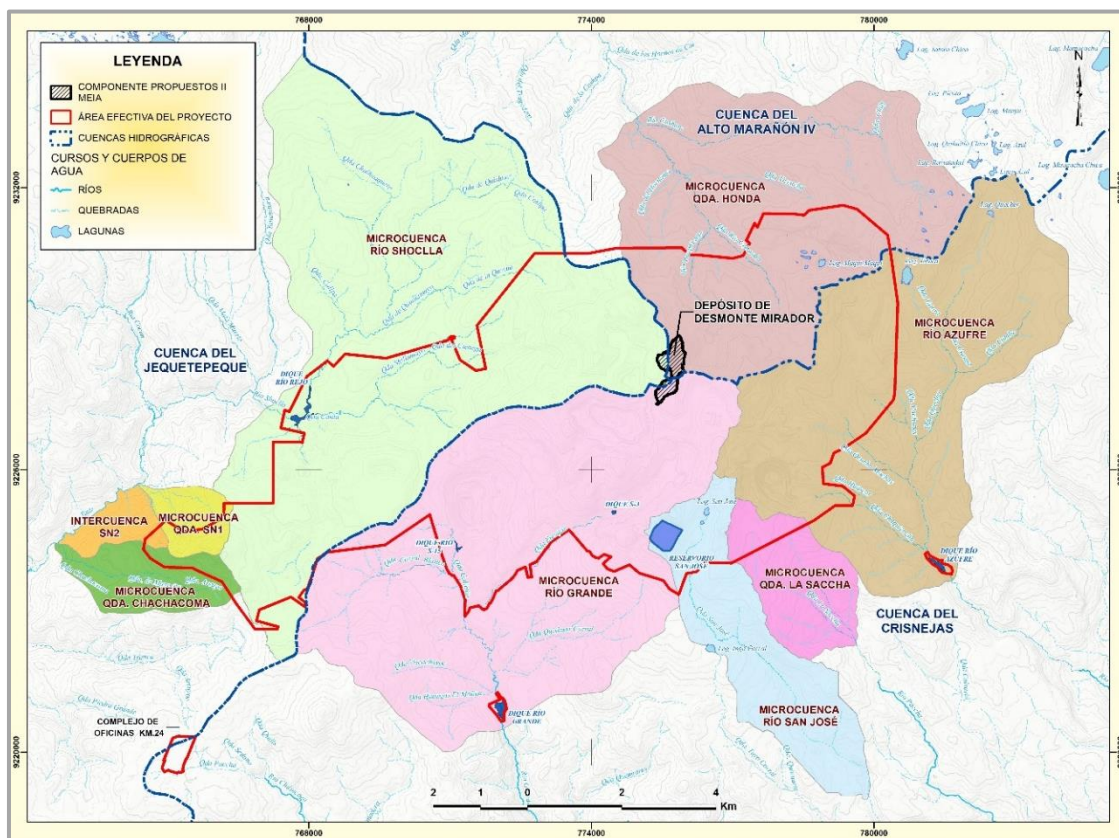
Como se ha descrito anteriormente, uno de los objetivos principales de esta II MEIA es incrementar el volumen de material a extraer del Tajo Chaquicocha Etapa 3 para procesar y obtener mayor cantidad de mineral. Este cambio trae como consecuencia la modificación de algunos componentes y la habilitación de uno nuevo. En este último caso, se propone la construcción de un depósito de desmonte con la finalidad de almacenar los desmontes adicionales que generarán de la ampliación del tajo Chaquicocha Etapa 3.

De acuerdo con lo señalado líneas arriba, el objetivo principal del depósito de desmontes Mirador es proponer una nueva área para la disposición y almacenamiento del desmonte de una manera segura, generando el menor impacto posible, en cumplimiento con la normativa nacional y de los estándares de MYSRL.

La huella del nuevo depósito de desmontes Mirador se ubicará dentro de área operativa y de propiedad de MYSRL. La mayoría del área de la huella propuesta (el 78.05%) se encuentra sobre áreas aprobadas en IGA previos y que ya han sido intervenidas por el desarrollo de las actuales operaciones de la UM Yanacocha. Con dicha ubicación se pretende generar el menor movimiento de tierras y por ende una mínima cantidad de desbroce de suelo y disturbación.

Específicamente, el depósito se ubica al lado oeste del Pad Carachugo y al norte del Relleno Carachugo, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 775,692 E y 9,228,158 N (centroide aproximado). Hidrográficamente, se ubica en el límite de tres microcuencas: la mayor proporción del depósito se ubica en la parte alta de la microcuenca de la quebrada Honda, la cual pertenece a la microcuenca del Río Grande; por el sur se ubica en la microcuenca del Río Grande, que es parte a la cuenca regional de Río Crisnejas; y por el oeste, y en menor proporción, parte del componente se ubica en la microcuenca del río Shoclla, en la cuenca del río Jequetepeque. La Imagen 2.11.2.2-12 *Ubicación hidrográfica del depósito de desmontes Mirador*, indica la ubicación del depósito de desmontes y las cuencas hidrográficas.

**Imagen 2.11.2.2-12 Ubicación hidrográfica del depósito de desmontes Mirador**





### **Estado actual**

Actualmente, en el área donde se ubicará la huella del depósito Mirador se ubica la Pila de Lixiviación Carachugo, donde parte del depósito de desmonte se recostará sobre el lado oeste de estas etapas.

Asimismo, se encuentran otras instalaciones auxiliares, que deberán ser desmanteladas o reubicadas previamente a los trabajos de descarga. Estas instalaciones son las siguientes: líneas eléctricas, las cuales serán reubicadas; tuberías HDPE del SIMA, las cuales serán reubicadas; y una poza de sedimentación de lodos, de 75 000 m<sup>3</sup> aproximadamente, el cual será retirado. Para mayor detalle de las actividades de retiro y/o reubicación se describe en el ítem *Actividades de construcción*.

En la Figura 2.11.2.2-29 *Condición actual del área de emplazamiento del depósito de desmonte Mirador*, se puede apreciar el área de emplazamiento del depósito y la superposición con el lado oeste de la huella actual de la pila de lixiviación Carachugo. Es importante señalar que estas etapas de la pila se encuentran actualmente en etapa de cierre pero que siguen con controles operativas ambientales y de seguridad.

### **Propuesta de modificación**

En esta II MEIA se propone la construcción de un nuevo depósito de desmonte denominado Mirador, el cual ocupará un área aproximada de 44.61 ha y presentará una capacidad de almacenamiento de 30.89 Mt de material de desmonte.

Recibirá los desmontes que generarán de la ampliación del Tajo Chaquicocha Etapa 3, los cuales se clasifican como PAG y NPAG, por un periodo de 5 años, entre los años 2023 al 2027.

En la Figura 2.11.2.2-30 *Huella propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en planta*, se muestra vista en planta de la huella propuesta, la cual considera la nueva configuración del tajo propuesto. De acuerdo con lo mostrado en la figura, se indica lo siguiente:

- La línea color violeta representa a la huella total propuesta en la presente II MEIA, la cual ocupa un área de 44.61 ha,
- La línea punteada color guinda representa a la huella de la Pila de Lixiviación Carachugo aprobada,
- El área en color naranja representa el área con presencia de suelo orgánico a ser desbrozado (3.13 ha), el cual después será trasladado al depósito de suelo orgánico San José.

El depósito presentará sistema de manejo de agua superficial y sistema de subdrenaje para las aguas de infiltración. Cabe señalar que una parte del agua de infiltración será recibida por el sistema de colección de la pila de lixiviación Carachugo, y el resto por el sistema subdrenaje que será instalado sobre el área no ocupada por la pila. El agua colectada continuará el tratamiento con el Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA de la UM Yanacocha.

### **Interacción con componentes**

A continuación, se listan los componentes que tendrán interacción con el depósito de desmonte Mirador:

- Pila de Lixiviación Carachugo
- Instalaciones auxiliares

En la Figura 2.11.2.2-31 *Interacciones depósito de desmonte Mirador*, se puede apreciar la interacción con la Pila de Lixiviación Carachugo en una vista en planta y en perfil.



### **Interacción con la Pila de Lixiviación Carachugo**

La única interacción con el componente es la pila de lixiviación Carachugo, en donde el depósito de desmonte se recostará sobre el lado oeste de la pila de lixiviación Carachugo, sin generar condiciones de inestabilidad, tal como se indica en los resultados del reporte geotécnico. Es importante mencionar que en la pila no se realizarán trabajos preliminares de perfilado, por lo que se descargará directamente sobre esta ladera. Ver Apéndice B – Anexo B.5 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador*.

En la actualidad, la zona donde se proyecta el depósito de desmonte Mirador está formado por un valle formado por una colina natural y por la cara oeste del Pad Carachugo. Asimismo, el área de emplazamiento del depósito de desmonte se ubicará sobre tuberías de procesos del Pad Carachugo, las cuales serán protegidas adecuadamente para evitar daños en el sistema.

Debido a que el depósito de desmonte Mirador colinda con el Pad Carachugo no se requerirá canal de coronación en ese sector por ser una zona de filtración. De igual manera, en este sector no será necesario instalar tuberías de subdrenajes para el depósito de desmonte Mirador en este sector, ya que será capaz de infiltrar por la condición del mineral que existe y que es permeable. Toda el agua captada por el sistema de colección de la pila será enviada al SIMA para su tratamiento.

### **Interacción con instalaciones auxiliares**

Las instalaciones auxiliares se dismantlarán o se reubicarán, las cuales serán las siguientes: líneas eléctricas, las cuales serán reubicadas; tuberías HDPE, las cuales serán reubicadas; y el depósito de lodo seco de procesos, de 75 000 m<sup>3</sup> aproximadamente, el cual será retirado. En el ítem *Actividades de construcción* se describen estas actividades.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El depósito de desmonte Mirador se encuentra dentro del área operativa de la UM Yanacocha, por lo que se cuenta con vías existentes y aprobados para acceder al depósito; por lo tanto, para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos y se hará uso de los accesos existentes.

### **Actividades de construcción**

Entre las principales actividades de construcción del depósito de desmonte se la preparación del área para la posterior descarga de desmonte.

La actividad inicial es el transporte de personal, insumos, equipos y maquinaria: esta actividad corresponde a la movilización de personal, equipos y maquinaria que harán posible las labores de iniciales en los frentes de trabajo donde se emplace el depósito. Cabe señalar que esta actividad se va a realizar en todos los componentes propuestos.

Como parte de la preparación del área se realizarán las siguientes actividades:

- Dismantelamiento de facilidades existentes
- Desbroce y movimiento de suelo orgánico
- Movimiento de tierras (material inadecuado)
- Construcción de infraestructura hidráulica (sistema de subdrenaje)

### **Desmantelamiento o reubicación de facilidades existentes**

Actualmente, en el área donde se emplazará el depósito de desmonte Mirador existen facilidades que deberán retirarse, reubicarse o acondicionarse previamente a los trabajos de descarga. A continuación, se describen las facilidades que tendrán interacción con el depósito de desmonte Mirador:



- Las líneas eléctricas existentes de 22.5 kv serán relocalizadas de acuerdo con las necesidades eléctricas y a los trazos más adecuados y eficientes.
- Las tuberías de HDPE, que pertenecen al grupo de Manejo de Aguas, serán relocalizadas.
- El depósito de lodo seco de procesos, provenientes de procesos de obtención de mineral, está constituido por dos pozas sin revestimiento y construidas sobre material competente. Este material actualmente se encuentra semiseco y será retirado hacia el Relleno Carachugo. El volumen estimado a retirar es de 75,000 m<sup>3</sup>.
- La Poza Mirador, que es una estructura diseñada para abastecer de agua de riego a tanques cisterna para el control de polvo de las vías circundantes, será reemplazada y ampliada por la Poza Cinthya. Por tal motivo, parte del agua almacenada podrá seguir utilizándose para el riego de vías y el agua restante podrá ser llevado a la planta de tratamiento.
- Al lado este del depósito de desmonte Mirador se ubican las tuberías de procesos del Pad Carachugo. Estas tuberías serán protegidas adecuadamente para evitar daños en el sistema.

### Desbroce y movimiento de suelo orgánico

Se estima que el área total a ser impactada será de 9.52 ha; de los cuales, según la caracterización de uso actual de suelos, 1.85 ha corresponde a "terrenos revegetados sobre áreas no intervenidas" (TR-Ani) y, 7.67 ha a "áreas intervenidas" (Ai). De estas áreas se calcula que 2.86 ha presentarán suelo orgánico, por lo que se requerirá de la remoción de suelo orgánico, en una cantidad aproximada de 10,010 m<sup>3</sup>; volumen que será llevado a los depósitos de suelo orgánico aprobados.

La Tabla 2.11.2.2-17 *Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador*, indica de manera resumida las áreas que se impactarán por unidad de suelo actual y el volumen total a remover. Asimismo, en la Figura 2.11.2.2-30 *Huella propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta*, se puede apreciar las áreas con presencia de suelo orgánico (áreas color naranja).

**Tabla 2.11.2.2-17 Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador**

Unidad de Uso Actual	Área de la modificación del componente (ha)	Área de desbroce con presencia de Top Soil (ha)	Volumen (m³)*
Terrenos Revegetados sobre Áreas No Intervenidas (TR-Ani)	1.85	2.86	10,010.00
Áreas Intervenidas (Ai)	7.67		
Total	9.52		
Nota: *El volumen fue calculado en base a la profundidad del suelo (0.35 m) según la ficha técnica de la calicata SYO-15.			

### Movimiento de tierras (material inadecuado)

El movimiento de tierras se dará en las actividades de construcción de sistemas de drenaje, para lo cual se realizarán actividades de excavación para conformación de pozas de 45,600 m<sup>3</sup>, aproximadamente; y a la eliminación de lodos de una poza que será reubicada, el cual se estima en 75,000 m<sup>3</sup>, aproximadamente. En total se estima un movimiento total de 120,600 m<sup>3</sup> de material inadecuado, desmonte y lodos el cual será enviado al Relleno Carachugo. No será necesario extraer ni eliminar material para conformar alguna plataforma de fundación. La Tabla 2.11.2.2-18 *Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador*, indica de manera resumida el movimiento de tierras aproximado a remover.



**Tabla 2.11.2.2-18 Volumen estimado de suelo orgánico a remover – depósito de desmonte Mirador**

Componente	Actividad	Volumen (m³)
Depósito de Desmonte Mirador	Eliminación de lodos	75,000
	Construcción de sistemas de drenaje (pozas)	45,600
	<b>Total</b>	<b>120,600</b>

**Construcción de infraestructura hidráulica**

Antes de iniciar la descarga de desmontes se habilitará el sistema de subdrenaje, el cual se basa en una red de tuberías ubicadas en la parte más baja de la fundación del depósito. Capturará el agua por proceso de infiltración, y llevadas al SIMA para continuar con el tratamiento y posterior descarga.

**Instalaciones auxiliares**

Tal como ha sido mencionado en los ítems anteriores, las actividades a desarrollarse para el depósito de desmontes Mirador se realizarán sobre área operativa de la UM Yanacocha, por lo que no será necesaria la construcción o habilitación de infraestructura auxiliar adicional durante la etapa de construcción.

**Equipos y maquinarias**

Para la etapa de construcción se consideran equipos de flota menor, los cuales serán cubiertos por contratistas locales. El tipo y la cantidad de los equipos serán componentes dinámicos en el desarrollo del Proyecto, por lo que podrían variar debido a condiciones operativas o de acuerdo con la necesidad del momento.

Los equipos y maquinarias que se utilizarán en la etapa de construcción se muestran en la Tabla 2.11.2.2-19 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción*. Según lo descrito anteriormente se requerirán principalmente las reubicaciones de las facilidades existentes y la construcción del sistema de drenajes de control de agua superficial.

**Tabla 2.11.2.2-19 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción**

Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
Excavadora 330L	Excavación y carguío de material	1
Excavadora 320	Excavación y carguío de material	1
Volquetes 17 m³	Acarreo de material	10
Motoniveladora	Nivelación de Superficie de diseño	1
Rodillo	Nivelación de Superficie de diseño	1
Cisterna de riego	Riego de caminos	1
Tractor D8	Corte de Material excedente	1
Tractor D6	Corte de Material excedente	2
Retroexcavadora	Conformación de Bermas	1



#### 2.11.2.2.6 Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A

La presente II MEIA propone la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo (en adelante Pad Carachugo) a través de la Etapa 14A, debido a que el Tajo Chaquicocha Etapa 3 (también denominado operativamente como Tajo Quecher Main) será ampliado y se extraerá mayor cantidad de mineral; por lo tanto, se requiere ampliar el Pad Carachugo para el procesamiento del mineral.

Hidrográficamente, la huella de la ampliación propuesta se ubica en la parte alta de dos microcuencas: la microcuenca del Quebrada Honda hacia el norte, la cual pertenece a la cuenca regional de Alto Marañón IV; y la microcuenca del Río Azufre hacia el sur, la cual pertenece a la cuenca del Crisnejas.

El Pad Carachugo viene operando desde los inicios operativos de la UM Yanacocha, y presenta varias etapas que se han aprobado en distintos IGA. Asimismo, la Etapa 14 de este pad (Pad Carachugo 14) fue aprobada en la Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, conocido también como SYE-5; IGA que fue aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (Minem) mediante R.D. N° 361-2016-MEM-DGAAM (16 de diciembre del 2016).

La presente sección describe los antecedentes del Pad Carachugo 14A, sus características principales, el diseño propuesto en la presente modificación (denominado Pad Carachugo 14A), su proceso constructivo, sistemas de subdrenaje, sistema de impermeabilización y para el manejo de agua. Cabe resaltar que mayor detalle del diseño a nivel de factibilidad de la instalación se presenta en el Apéndice B – Anexo B.6 *Información Técnica para EIA –Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14*.

#### **Antecedentes**

El Pad Carachugo fue inicialmente propuesta en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha – Carachugo Sur (BISA, 1992), y las posteriores etapas de desarrollo fueron aprobadas en el Estudio Complementario Final del Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (TerraMatrix, 1995), el Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (MWH, 1999), el Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2003) y Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2009). Este último instrumento de gestión ambiental fue aprobado mediante R.D. N° 250-2009-MEM/AAM.

En la Figura 2.11.2.2-32 *Permisos ambientales aprobados – Pad Carachugo*, se puede apreciar la evolución del componente, de acuerdo con los IGA aprobados.

Como se indicó previamente, el Pad Carachugo 14 fue aprobado en el SYE-5 (R.D. N° 361-2016-MEM-DGAAM) y se encuentra en la parte alta de la microcuenca de la quebrada Ocucho Machay, al este de la Etapa 10 del mismo Pad. Esta etapa tiene una capacidad aprobada de 120 Mt sobre un área total de aproximadamente 57.55 ha (575,500 m<sup>2</sup>, considerando solo el límite de la geomembrana) y se ubica entre las cotas de elevación 3,930 m y 4,100 m y, de acuerdo con el diseño aprobado, cuenta con una pendiente negativa de noroeste a sureste con el fin de dirigir la solución colectada a la poza de operaciones correspondiente. En el Imagen 2.11.2.2-13, *Huella del Pad Carachugo 14 Aprobada en el SYE-5*, se presenta la ubicación referencial del Pad Carachugo 14 dentro de las operaciones de Yanacocha.



**Imagen 2.11.2.2-13 Huella del Pad Carachugo 14 aprobada en el SYE-5**

De acuerdo con lo aprobado en el SYE-5, la cota máxima de apilamiento del Pad Carachugo 14 se estableció en 4,222 msnm, teniendo una altura máxima de apilamiento de 170 m. Asimismo, la pendiente del talud de la capa es igual a 1.4H:1V, mientras que la pendiente total es igual a 2.5H:1V. Por otro lado, el ancho de las banquetas es equivalente a 17.60 m y la altura del banco de apilamiento es igual a 16 m. La geomembrana de recubrimiento del área del Pad Carachugo 14 es de polietileno de baja densidad (LLDPE) simple texturada de 2 mm de espesor y en el caso de las áreas expuestas al entorno se utiliza polietileno de alta densidad (HDPE) simple texturada de 2 mm de espesor. La capacidad final del Pad Carachugo 14 es igual a 120 Mt y el ciclo de lixiviación es de 70 días aproximadamente.

Adicionalmente, como parte de las instalaciones que conforman el Pad Carachugo 14 se aprobó la construcción y operación de dos pozas, una de operaciones y la otra de eventos de tormenta. La capacidad de la poza de operaciones es de 100,000 m<sup>3</sup> y la capacidad de la poza de eventos es 208,000 m<sup>3</sup>, ocupando áreas de aproximadamente 1.95 ha y 3.73 ha, respectivamente. Estas pozas se ubican al sureste del Pad Carachugo 14. Las pozas tienen forma trapezoidal y han sido diseñadas con taludes interiores de 2.5H:1V. Asimismo, el Pad Carachugo 14 cuenta con un canal perimetral que previene que la escorrentía del entorno entre en contacto con aguas de proceso y con un sistema de revestimiento conformado por diversas capas, las cuales tienen como objetivo prevenir la infiltración de la solución o agua proveniente de precipitaciones.

Por último, en la concesión de beneficio se aprueba la construcción del Pad Carachugo Etapa 14, para ocupar un área de 91.4 ha y un volumen de almacenamiento de 109 Mt de material, así como infraestructura auxiliar como caminos de acarreo, principales, canales de derivación y alcantarillas. Por otro lado, se aprobó la construcción de una poza "pregnant" y una poza de grandes eventos con capacidades de 100,000 m<sup>3</sup> y 208,000 m<sup>3</sup>, respectivamente; con sus sistemas de bombeo. (Informe que aprueba la concesión de beneficio: Informe N° 241-2017-MEM-DGMFTM/PB)

### **Estado actual**

Actualmente el Pad Carachugo tiene depositado un aproximado de 410 Mt de mineral en todas sus etapas aprobadas (de la 1 a la 11). Asimismo, la etapa 14 aún se encuentra en construcción.



El Pad Carachugo presenta dos grupos de pozas (pozas de PLS, de menores eventos y de tormentas) que se encuentran operando actualmente. Un grupo se ubica hacia el lado norte del Pad, entre las etapas 7,5,4 y 8; y otro grupo de pozas nuevas hacia lado este del Pad, al lado este de la etapa 14. En la Imagen 2.11.2.2-14 *Etapas de la Pila de Lixiviación Carachugo*, se puede apreciar la ubicación de las etapas del Pad Carachugo y las pozas en mención.

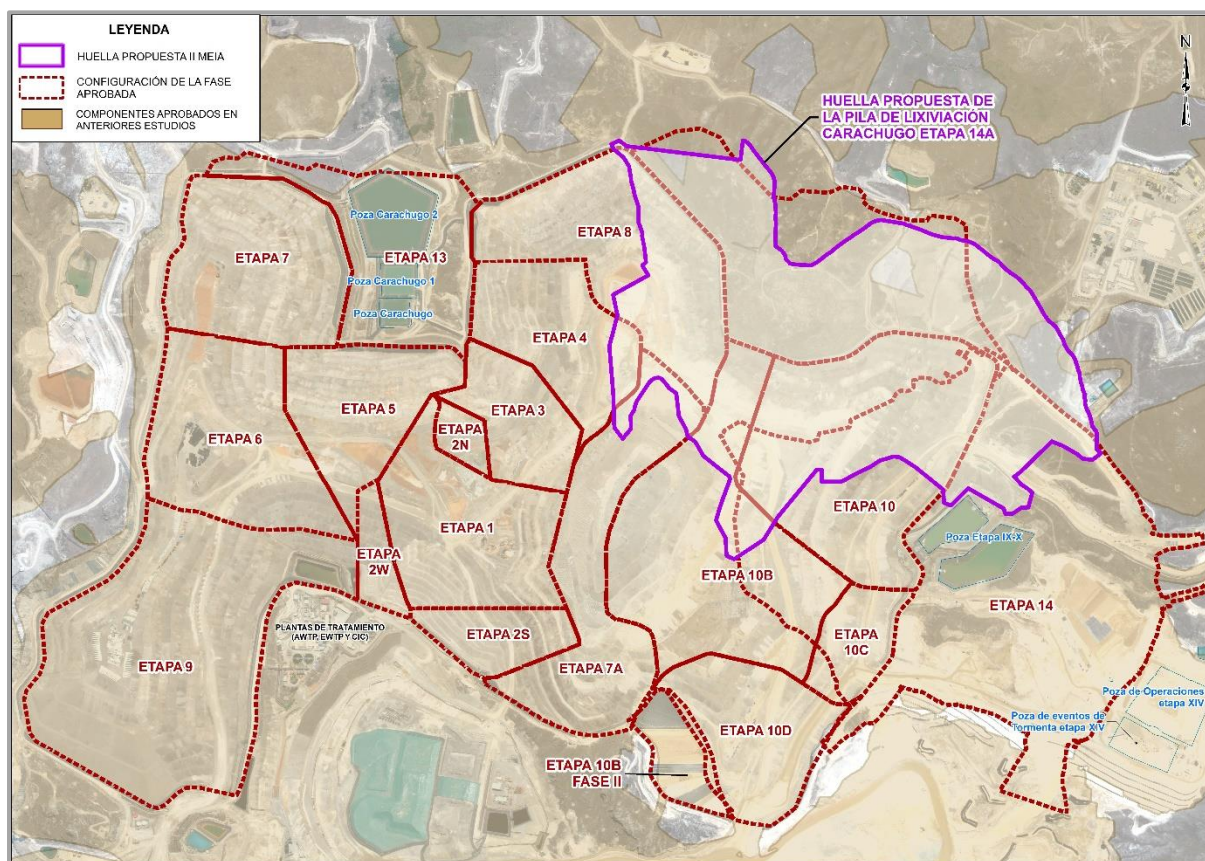
### **Propuesta de modificación**

La presente II MEIA propone la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo a través de la Etapa 14A (en adelante Pad Carachugo 14A), debido a que el Tajo Chaquicocha Etapa 3 (el cual también es parte del alcance la presente II MEIA) será ampliado y se extraerá mayor cantidad de mineral; por lo tanto, se requiere ampliar el Pad Carachugo para el procesamiento del mineral.

La ampliación tendrá una capacidad de 62 Mt las cuales se dispondrán en un área adicional de 21.34 ha (área revestida por geomembrana), tal como se puede apreciar en la Figura 2.11.2.2-33, *Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-34, *Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Sección*. Es importante señalar que de las 21.34 ha adicionales, 16.15 ha son áreas aprobadas (del mismo Pad y depósitos de suelo orgánico y material inadecuado) y 5.19 ha se ubican sobre superficies nuevas.

La Imagen 2.11.2.2-14 *Etapas de la Pila de Lixiviación Carachugo*, se puede apreciar las etapas del Pad Carachugo y la ubicación de la Etapa 14A propuesta. Asimismo, también se puede apreciar la ubicación de las pozas aprobadas y existentes que serán usadas durante la operación de la etapa propuesta.

**Imagen 2.11.2.2-14 Etapas de la Pila de Lixiviación Carachugo**



La ampliación del Pad Carachugo 14A requerirá un sistema de subdrenaje, el cual será dividido en dos zonas: Oeste y Este. Los afloramientos de cada zona serán colectados por tuberías perforadas (CPT),



encapsuladas con agregado de drenaje, dispuestas en zanjas excavadas. Las tuberías de salida ambas zonas llegarán a las respectivas pozas de subdrenos Oeste y Este.

La zona Este será la de mayor extensión; y dada la profundidad de la excavación estimada (aproximadamente 22 m), se propone la conformación de un manto de drenaje con la finalidad de permitir el flujo de agua en las zonas bajas de la excavación, llegando al nivel de las tuberías de salida y que puedan ser drenadas hacia la poza de subdrenos Este. Sobre el manto de drenaje se conformarán: el material de transición, el relleno masivo controlado y el relleno común, hasta llegar a la superficie de terreno nivelado.

Las pozas de los subdrenos Oeste y Este tendrán doble revestimiento geosintético y un sistema de colección y recuperación de fugas (SCRF), conformado por una geonet y un sumidero con agregado de drenaje.

De acuerdo con el diseño del Pad Carachugo 14A, para una tasa máxima de bombeo 1,400 m<sup>3</sup>/h de la planta de procesos hacia las áreas de lixiviación determinadas en el plan de carguío, han permitido estimar un volumen máximo del proceso de lixiviación: Para la zona este un volumen máximo de 1,658 m<sup>3</sup>/h en condiciones normales de operación y de 1,775 m<sup>3</sup>/h ante un evento de tormenta asociado a un período de retorno de 100 años; mientras que para la zona Oeste, se ha estimado un volumen máximo del proceso de lixiviación de 587 m<sup>3</sup>/h en condiciones normales de operación y de 612 m<sup>3</sup>/h ante un evento de tormenta asociado a un período de retorno de 100 años.

El sistema de colección de la zona Oeste del Pad Carachugo 14A derivará el flujo hacia la poza de menores eventos de las etapas 1 a 8 del Pad Carachugo; mientras que el sistema de colección de la zona Este derivará el flujo hacia la poza de operaciones de la Etapa 14 aprobado del Pad. En ambos casos, antes de la descarga en las pozas, los flujos ingresarán a aforadores Parshall para el respectivo control de flujo.

El acceso perimetral del Pad Carachugo 14A permitirá dar continuidad al acceso de servicio que conecta las zonas de trabajo Carachugo y Maqui Maqui, pasando por el campamento km 52. El acceso perimetral y las variantes contarán con estructuras de manejo de agua para una adecuada eliminación del drenaje superficial, tales como: cunetas, chutes y alcantarillas.

### **Interacción con componentes existentes**

La Pila de lixiviación Carachugo Etapa 14A sólo presentará interacciones con componentes auxiliares, entre los cuales se tiene un depósito de suelo orgánico y dos depósitos de material inadecuado.

#### **Interacción con Depósito de suelo orgánico Gaby**

Para la habilitación de la superficie de fundación del Pad Carachugo 14A se requiere la remoción del depósito de suelo orgánico denominado Gaby, el cual tiene un volumen aproximado de 395,000 m<sup>3</sup> de suelo orgánico acumulado. El material será dispuesto en el depósito denominado San José.

#### **Interacción con Spoils (Depósito Andrea)**

La ampliación de la pila de lixiviación Carachugo presentará una interacción con un spoil o un depósito de material inadecuado cerrado que operativamente es denominado "Andrea"; dado que la huella de ampliación de la pila de lixiviación se superpone sobre el spoil "Andrea". Para ello se retirará el material depositado en el spoil como parte de las actividades de construcción de la pila de lixiviación.

Como parte del Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (Informe N° 163-99-DGM/DPDM) fueron aprobados varios spoils para almacenar material inadecuado con un área de 47.6 ha (el informe no especifica el volumen). Uno de esos spoils es el denominado operativamente como Andrea (cuyas coordenadas de ubicación son 777,745 S y 9,228,604 N). Se calcula que en el spoil "Andrea" se llegó a depositar un volumen de 690,000 m<sup>3</sup> de material inadecuado. Es importante señalar que no toda el área aprobada fue utilizada por el spoil. El material fue depositado en el sector Sur, mientras que el sector Norte no fue utilizado. En la Imagen 2.11.2.2-15 *Interacción Pad Carachugo 14A con instalaciones auxiliares*, muestra la huella aprobada del spoil "Andrea" y el área que fue usada para el almacenamiento de material inadecuado (sector Sur del spoil).



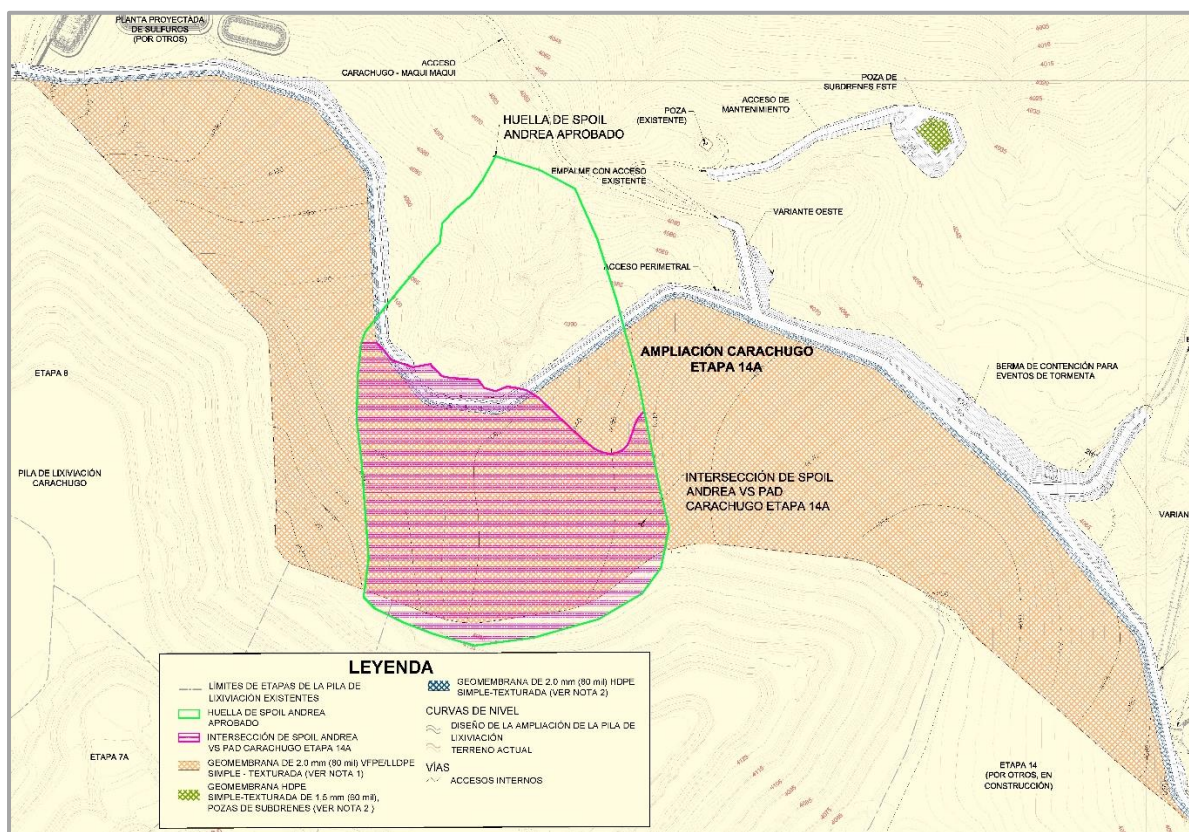
El Spoil "Andrea" es un depósito de material inadecuado por lo que no es apropiado para la fundación de la ampliación de la pila de lixiviación; debido a ello deberá ser retirado. Se calcula un volumen aproximado a ser retirado de 690,000 m<sup>3</sup>. Este dato fue calculado a través del programa de cómputo Autocad Civil 3D. Para el cálculo el programa requirió la siguiente información: levantamientos topográficos previos a la existencia del depósito (año 1999), la configuración del componente, el nivel de la pila e información del nivel topográfico actualizado. Esta información fue ingresada al programa y determinó el volumen necesario de material inadecuado que se debe extraer para la construcción de la pila. Con respecto a la interacción con el Pad Carachugo Etapa 14A, la ampliación del Pad cubre toda el área del Spoil que fue usado (pero no de toda la huella aprobada).

De acuerdo con el cronograma de construcción de la pila se estima remover el material inadecuado entre los años 2021 y 2022. El material removido será dispuesto en el en el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3, ubicado a una distancia de 10 km.

Cabe señalar que el volumen a ser retirado y las actividades de carguío y transporte de este material ya están incluidos dentro de las actividades de construcción de la pila de lixiviación Carachugo 14A.

La Imagen 2.11.2.2-15 *Interacción Pad Carachugo 14A con instalaciones auxiliares*, muestra la interacción entre las huellas de las instalaciones auxiliares aprobadas y la ampliación del Pad Carachugo 14A.

**Imagen 2.11.2.2-15 Interacción Pad Carachugo 14A con instalaciones auxiliares**



### Diseño y Construcción de la Pila de Lixiviación

El proceso constructivo del Pad Carachugo 14A involucra actividades de movimiento de tierras, implementación del sistema de subdrenaje, implementación de las pozas de monitoreo de subdrenaje, instalación de sistema de revestimiento, sistema de colección de solución, sistema de monitoreo de colectores principales y sistemas de manejo de aguas. A continuación, se describen las actividades de proceso constructivo.



## Movimiento de Tierras – Superficie de Fundación

La superficie de fundación representa el nivel del terreno sobre el cual se puede construir el Pad Carachugo 14A, luego de haberse eliminado todo material orgánico e inadecuado. La superficie de fundación ha sido estimada en función a los datos de investigación geotécnica existente en el área del emplazamiento, en donde se identifican profundidades a las cuales se espera encontrar fundación adecuada. La Figura 2.11.2.2-35, *Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta*, muestra las curvas de nivel de la superficie aproximada de fundación del Pad Carachugo 14A.

### *Remoción de la Capa de Suelo Orgánico*

Los trabajos de excavación iniciarán con el retiro de la capa de suelo orgánico, la cual cubre el área de la superficie de fundación con espesores variables. El material será removido cuidadosamente para ser dispuesto en el depósito de suelo orgánico denominado San José, el cual se encuentra aprobado y que se ubica a una distancia aproximada de 12.5 km del área del Pad Carachugo 14A. El volumen de suelo a remover se estima en aproximadamente en 146,400 m<sup>3</sup>, de los cuales 30,030 m<sup>3</sup> será suelo orgánico (incluyendo el Pad y estructuras asociadas).

Luego de la remoción del suelo orgánico, se verificará la topografía de las áreas expuestas para establecer las cotas del área y establecer si el suelo encontrado es competente o no como fundación, de manera de establecer los niveles de sobre excavación que pudieran necesitarse para llegar a la superficie de terreno nivelado.

Adicionalmente, para la habilitación de la superficie de fundación del Pad Carachugo 14A se requiere la remoción del depósito de suelo orgánico denominado Gaby, el cual tiene un volumen aproximado de 395,000 m<sup>3</sup> de suelo orgánico acumulado. El material será dispuesto en el depósito denominado San José, el cual es aprobado y cuenta con la capacidad para recibir este material (a la fecha presenta una capacidad remanente aproximado de 1,422,350 m<sup>3</sup>).

### *Remoción de Material Inadecuado*

En las zonas donde se identifique material inadecuado, se excavará hasta alcanzar niveles de fundación competente. Se tendrá especial cuidado en identificar y captar todas las filtraciones encontradas durante el proceso de excavación. Asimismo, los materiales inadecuados o con potencial de generar aguas ácidas (PAG) serán dispuestos en el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3, ubicado a una distancia de 10 km.

Durante los trabajos de excavación se podría encontrar material adecuado para utilizarse como relleno en alguna parte; por lo que se procederá a identificar y seleccionar dicho material para su posterior utilización en las zonas que se requieran.

Se estima que el volumen de material inadecuado a excavar es de aproximadamente 2'077,750 m<sup>3</sup> (incluye material argílico y excavaciones de pozas), de acuerdo con la información topográfica y de investigación geotécnica desarrollada por Knight Piésold, empresa encargada del desarrollo del diseño a nivel de factibilidad.

Adicionalmente, para la habilitación de la superficie de fundación del Pad Carachugo 14A se requiere la remoción del depósito de material inadecuado ubicado dentro de la huella (en los estudios ambientales ha sido denominado como "spoil"; sin embargo, operativamente se le conoce como depósito Andrea y que fuera aprobado como parte del Tercer Estudio Complementario de Impacto Ambiental del Proyecto Carachugo (Informe N° 163-99-DGM/DPDM), el cual a la fecha presenta un volumen aproximado de 690,000 m<sup>3</sup> de material inadecuado. El material removido será dispuesto en el en el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3, ubicado a una distancia de 10 km.

## Implementación de Sistema de Subdrenaje

El sistema de subdrenaje en la fundación del Pad Carachugo 14A, consistirá en una red de tuberías que tienen como objetivo interceptar flujos de agua subterránea dentro de los límites de la fundación del



Pad, y derivarlos por debajo del sistema de revestimiento y rellenos hacia fuera de los límites de construcción. El sistema de subdrenaje del Pad Carachugo 14A considera dos sectores de aportación en los lados este y oeste.

El sistema de subdrenaje consistirá en tuberías corrugadas de polietileno (CPT) perforadas de 100 mm (4") de diámetro. Estas tuberías se colocarán en zanjas cuyas dimensiones mínimas serán de 0.5 m de profundidad y 0.5 m de ancho y se rellenarán con material de drenaje, encapsulado con geotextil no tejido para evitar el ingreso de material fino que pueda obstruir el sistema. Las redes captarán y transportarán el agua de subdrenaje hacia colectores principales, conformadas por tuberías CPT perforadas de 200 mm y 300 mm de diámetro. La salida del sistema de subdrenaje en el sector este y oeste serán mediante tuberías HDPE sólidas de 300 mm y 200 mm, respectivamente; las cuales evacuarán el agua hacia las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje, ubicadas al noreste y noroeste del área de ampliación del Pad.

En la zona este del área de fundación se estima llegar a una excavación de aproximadamente 22 m de profundidad. Se ha planteado la colocación de un manto de drenaje de hasta 10 m de espesor, con la finalidad de elevar el nivel freático en la zona y así minimizar el movimiento de tierras generado por la instalación de la tubería de salida (HDPE de 12") del sistema de subdrenaje hacia la poza de subdrenes en el sector este. Sobre este manto de drenaje, se colocará un geotextil y luego material de transición para luego continuar con material.

En la Figura 2.11.2.2-35, *Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-36, *Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Sección y Detalles*, se presentan los detalles del sistema de subdrenaje incluyendo la configuración general, ubicación propuesta de las tuberías, sistema de salida hacia las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje; así como secciones y detalles.

#### **Pozas de Monitoreo del Sistema de Subdrenaje**

El Pad Carachugo 14A presentará dos pozas de monitores de subdrenaje, denominadas Pozas de Subdrenes Este y Oeste, las cuales captarán el agua de subdrenaje proveniente de las zonas este y oeste de la ampliación del Pad. Las pozas se ubicarán al noreste y noroeste del Pad Carachugo 14A, serán de forma trapezoidal y contarán con doble revestimiento. Los flujos captados serán manejados a través del SIMA aprobado de MYSRL.

El sistema revestimiento de las pozas de subdrenes Este y Oeste consiste en dos capas de geomembrana de HDPE de espesor 1.5 mm (60 mil), separadas entre sí por una geonet, la cual sirve de capa de detección de fugas. En la Figura 2.11.2.2-37, *Plano de Nivelación y Distribución del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales*, se muestra la configuración de las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje.

#### **Superficie de Nivelación**

La superficie de nivelación representa aquella superficie sobre la cual se colocará el sistema de revestimiento del Pad Carachugo 14A. A ésta se llega mediante trabajos de corte y relleno a partir de la superficie de fundación.

La superficie de nivelación ha sido configurada con el objetivo de brindar estabilidad al Pad, optimizar los volúmenes de movimiento de tierras (corte y relleno) y facilitar la colección y transporte de solución mediante una pendiente máxima de 3H: 1V. El Pad Carachugo 14A será nivelada tal como se indica conformando rutas de drenaje donde se colocarán las tuberías principales de solución. Por otro lado, la superficie de nivelación será conformada mediante la colocación de rellenos masivos y relleno común compactado o relleno controlado en los últimos cuatro metros.

#### **Relleno Común**

En las zonas a las que se llegue a una fundación geotécnicamente estable y queden por debajo de los niveles indicados en el diseño de la ampliación del Pad, se conformará relleno común en capas de hasta 300 mm, hasta alcanzar los niveles de diseño. Durante el proceso constructivo, se realizará una



verificación permanente del espesor de las capas y se retirarán todas las partículas de sobre tamaño, mayores a 2/3 del espesor de la capa, para mejorar la compactación del material.

La mayor parte de material para Relleno Común provendrá del tajo Chaquicocha Etapa 3 (operativamente denominado tajo Quecher) y de material que provendrá del corte propio. Se verificará en la fuente que el material a ser empleado como relleno no sea generador potencial de acidez.

El volumen de relleno común a ser colocado será de aproximadamente 924,970 m<sup>3</sup> considerando material de préstamo y del propio corte.

#### *Relleno Masivo*

La superficie de nivelación en la parte más baja será conformada mediante la colocación de relleno masivo; así como de relleno común compactado o relleno controlado en los últimos cuatro metros. El espesor de relleno masivo variará entre 4 a 20 metros, dependiendo de la ubicación a lo largo de la parte más baja de la ampliación del Pad. Esta superficie será lo suficientemente amplia y excederá el área mínima requerida para el carguío de la primera capa de mineral que permitirá flexibilidad durante el desarrollo de las primeras fases de la ampliación; y tendrá una pendiente mínima de 3% de tal forma que se mantenga el flujo de solución hacia la parte más baja de la plataforma después de producidos los asentamientos debido al apilamiento de mineral.

El volumen de relleno masivo a ser colocado será de aproximadamente 1,483,000 m<sup>3</sup> considerando material de préstamo y del propio corte.

#### *Relleno Manto de Drenaje*

El diseño planteado por Knight Piésold ha considerado colocar un manto de drenaje en la zona este del área de fundación, con la finalidad de controlar los afloramientos de agua durante la construcción y facilitar la conducción de los posibles flujos hacia las tuberías de subdrenaje. Este manto de drenaje estará conformado con material NO PAG proveniente de las excavaciones de roca o stockpiles previamente aprobados. El volumen aproximado para conformar esta capa es de 274,000 m<sup>3</sup>.

Sobre el manto de drenaje se colocará una capa de material transicional, el cual consistirá en partículas de roca y gravas con diámetros menores al material del manto de drenaje, de tal manera que se reduzcan los vacíos progresivamente durante la colocación de esta capa (de abajo hacia arriba). El volumen aproximado de esta capa es de 30,500 m<sup>3</sup>.

### **Sistema de Revestimiento**

Una vez que se verifique y acepte la superficie de terreno nivelado se procederá con la descarga y conformación del sistema de revestimiento.

El sistema de revestimiento consistirá de una capa compactada de suelo de baja permeabilidad de 300 mm de espesor, denominada revestimiento de suelo (soil liner o SL). Sobre esta capa se colocará una geomembrana de 2.0 mm de espesor (80 mil) simple texturada, la cual será cubierta por un material de protección de grano fino de 300 mm de espesor, denominado capa de protección (PL, por sus siglas en inglés).

La Figura 2.11.2.2-37, *Plano de Nivelación y Distribución del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales*, la Figura 2.11.2.2-38, *Distribución de Geomembrana en la Ampliación del Pad Carachugo – Etapa 14A*, y Figura 2.11.2.2-39, *Plataforma de Lixiviación Carachugo 14A– Secciones y Detalles*, muestran la planta, secciones y detalles típicos del sistema de revestimiento del Pad Carachugo 14A.

#### *Revestimiento de Suelo (Soil Liner)*

El Revestimiento de Suelo (Soil Liner) representa el sistema de contención secundario colocado debajo de la geomembrana. Estará compuesta por un suelo de baja permeabilidad (grava o arena arcillosa) de un espesor mínimo de 300 mm (después de compactado).



El material para Revestimiento de Suelo (Soil Liner) será obtenido de un sector del tajo La Quinua Sur que dispone de este tipo de material (operativamente a este sector se le denomina como "cantera Maju") o de otras áreas de préstamo aprobadas en anteriores IGA (existen 04 zonas aprobadas denominadas como área de préstamo para revestimiento – soil liner – Norte y 02 zonas aprobadas denominadas como área de préstamo para revestimiento – soil liner – Sur. Ver Figura 2.3.2.1-1, *Principales componentes aprobados de Yanacocha*). Los requerimientos más importantes de esta capa están referidos al coeficiente de permeabilidad, el cual deberá tener un valor máximo de  $1 \times 10^{-6}$  cm/s. El volumen total de Revestimiento de Suelo a ser colocado en la plataforma de lixiviación será de aproximadamente 108,100 m³.

#### Geomembrana

La geomembrana es el sistema de revestimiento primario. El espesor será de 2.0 mm (80 mil, que representa 80 milésimos de pulgada). El diseño considera utilizar una geomembrana de polietileno muy flexible (VFPE) o polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), ya que estos materiales son más flexibles y permiten mayores deformaciones (elongación). La geomembrana será de simple texturado, es decir texturada por un solo lado para mejorar la resistencia al corte en la interfase entre la geomembrana y el revestimiento de suelo.

Considerando que el perímetro de la ampliación del Pad estará expuesto a los rayos ultravioleta y que la geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) tiene buenas características de resistencia a la degradación, se ha determinado utilizar geomembrana de HDPE de 2.0 mm (80 mil) simple texturada (con el lado texturado hacia arriba) en todo el perímetro expuesto de la ampliación del Pad (excepto en el límite de empalme con etapas anteriores del Pad Carachugo). La configuración de la distribución de la geomembrana se muestra en la Figura 2.11.2.2-38, *Distribución de Geomembrana en la Ampliación del Pad Carachugo – Etapa 14A*.

#### Capa de Protección (PL)

Luego de instalar la capa de geomembrana, se procederá a conformar sobre ella una capa de arena gravosa limosa bien gradada denominada Capa de Protección (PL) con un espesor mínimo de 300 mm (luego de compactada). Esta capa tiene la función principal de proteger las áreas de geomembrana manteniendo la integridad de este elemento.

El material a utilizar como PL provendrá de las áreas de préstamo previamente aprobadas (tales como las áreas de material de préstamo común y lastre denominadas Maqui Maqui Sur, Huáscar y Mirador. Ver Figura 2.3.2.1-1, *Principales componentes aprobados de Yanacocha*), y que será procesado mediante zarandeo. El material de capa de protección se colocará de manera que se minimice el riesgo de daño a la geomembrana subyacente y deberá ser colocado en dirección pendiente arriba. El volumen total de PL a ser colocado y compactado será de aproximadamente 100,500 m³. En la Figura 2.11.2.2-39, *Plataforma de Lixiviación Carachugo 14A– Secciones y Detalles*, se muestran secciones y detalles típicos que presentan la capa de protección.

#### Sistema de Colección de Solución

Sobre el sistema de revestimiento, específicamente sobre la capa de protección (PL) se colocará el Sistema de Colección de Solución, el cual permitirá coleccionar la solución lixiviada proveniente de la ampliación del Pad y derivarla hacia las pozas de operaciones o de menores eventos de etapas anteriores del Pad Carachugo.

Este sistema consta básicamente de tuberías tipo CPT perforadas, las que serán cubiertas por material de drenaje con un espesor mínimo de 300 mm sobre la clave de la tubería. Este material facilita el drenaje de la solución lixiviada hacia las tuberías de colección, así como la infiltración del agua de lluvias a través del mineral; y, además, proporciona protección a las tuberías durante la descarga inicial de mineral.

Las tuberías colectoras se conectarán a tuberías principales que derivarán la solución hacia fuera de la ampliación del Pad, pasando por aforadores Parshall y posteriormente empalmado con los sistemas de distribución de solución existentes en otras etapas del Pad Carachugo. El sistema de colección de solución ha sido diseñado para minimizar la carga de solución sobre el sistema de revestimiento y,



además, para facilitar y acelerar la captura de solución rica y su transporte hacia las pozas existentes de Carachugo 1-8 y 14.

Dada la configuración del Pad Carachugo 14A, el sistema de colección de solución comprende dos zonas: hacia el este y hacia el oeste de la ampliación del Pad. La distribución del sistema de tuberías de colección de solución se muestra en la Figura 2.11.2.2-40, *Sistema de Colección de Solución – Vista en Planta*.

#### *Tuberías de Derivación del Sistema de Colección de Solución y Agua de Contacto*

Como parte del sistema de colección de solución, se instalarán tuberías de derivación ubicadas en la zona este y oeste del Pad Carachugo 14.

En la Zona Este se instalarán tres (03) tuberías de HDPE sólida de 450 mm (18") y 600 mm (24"), que cruzarán la zona norte del Pad Carachugo 14 (actualmente en construcción), y que seguirán por la banqueta de tuberías de procesos y descargarán en la poza de operaciones del Pad Carachugo 14. En la Zona Oeste se instalará una (01) tubería de HDPE sólida de 450 mm (18") que irá por la banqueta de tuberías de procesos del Pad Carachugo 8, llegando luego al sumidero existente y posteriormente ser derivado por el canal de colección existente hacia la poza de menores eventos de Carachugo 1-8 (de las etapas 1 a 8).

La configuración del Pad Carachugo 14A presentará una depresión (punto bajo) en la zona central este, donde se requerirá una berma de contención que permitirá la acumulación y contención temporal de eventos de tormenta dentro de la ampliación del Pad, para posteriormente ser colectados mediante una tubería de derivación HDPE de 450 mm (18") de diámetro, la cual irá en paralelo con las demás tuberías de derivación del sistema de colección de solución, hasta su descarga en el aliviadero que ingresa hacia la poza de tormentas del Pad Carachugo 14.

La distribución, secciones y detalles de las tuberías de derivación del sistema de tuberías de colección de solución y agua de contacto se muestran en la Figura 2.11.2.2-41, *Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación (Vista en Planta)* y Figura 2.11.2.2-42, *Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación (Secciones y Detalles)*.

#### *Agregado de Drenaje sobre las Tuberías de Colección*

Luego de instalar las tuberías del sistema de colección de solución, se procederá a colocar una capa de 300 mm de material agregado de drenaje, que consistirá en consiste de un material granular (grava gruesa mal gradada) con un tamaño máximo de partículas de 150 mm y con un porcentaje máximo de finos del 5%. Este material facilitará el drenaje de la solución lixiviada hacia las tuberías de colección y proporciona protección a las tuberías durante la descarga inicial de mineral.

De la misma manera que para la capa de protección (PL), el material para el agregado de drenaje provendrá de préstamo previamente aprobadas (áreas de material de préstamo común y lastre Maqui Maqui Sur, Huáscar y Mirador). El volumen final de agregado de drenaje a ser utilizado es de aproximadamente 25,400m<sup>3</sup>.

#### **Sistema de Monitoreo de Colectores Principales (Sistema de Detección de Fugas)**

Se instalará un sistema de monitoreo de colectores principales (SMCP) para detectar posibles fugas en zonas de alta concentración de solución. El SMCP consistirá en tuberías de CPT perforadas de 150 mm colocadas dentro de una zanja trapezoidal rellena con material de drenaje y revestida con geomembrana de 2.0 mm de espesor (80 mil) HDPE lisa.

Estas tuberías se colocan inmediatamente debajo de la capa de revestimiento (Soil Liner) del Pad Carachugo 14A, siguiendo el alineamiento de las tuberías principales de colección de solución.

Las descargas de este sistema se dirigirán hacia la poza de operaciones del Pad Carachugo 14 y al sumidero existente del Pad Carachugo 8, para el caso de los sectores este y oeste, respectivamente. Esta configuración se muestra en la Figura 2.11.2.2-37, *Plano de Nivelación y Distribución del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales*.



## Pozas de Operaciones

Como parte del proceso constructivo del Pad Carachugo 14A no se considera la habilitación de nuevas pozas para la colección final de la solución rica proveniente de las zonas este y oeste de la ampliación del Pad.

Como se ha indicado previamente, la Zona Este del Sistema de Colección descargará la solución rica hacia la actual poza de operaciones del Pad Carachugo 14; mientras que la Zona Oeste del Sistema de Colección descargará la solución rica hacia la actual poza de menores eventos de Carachugo 1-8 (de las etapas 1 a 8).

Las pozas antes mencionadas corresponden a componentes aprobados y solo requerirán trabajos puntuales para empalmar el nuevo sistema de colección de solución. A continuación, se presenta una descripción resumida de las características de la poza de operaciones del Pad Carachugo 14 y de la poza de menores eventos de Carachugo 1-8.

### *Poza de Operaciones del Pad Carachugo 14*

La poza de operaciones del Pad Carachugo 14 fue aprobada en el SYE-5. Esta poza tiene una capacidad de 100,000 m<sup>3</sup>. Esta poza está ubicada al sureste del Pad Carachugo 14 y tiene una forma trapezoidal con taludes interiores de 2.5H:1V. En el fondo de la poza se tiene una pendiente uniforme de 1.5% con el fin de guiar lo almacenado hacia las bombas de impulsión.

La poza incluye elementos de subdrenaje debajo de su emplazamiento. Estos elementos servirán como medida de contingencia. la poza tiene un doble revestimiento de geomembrana, el cual tiene la siguiente configuración, de abajo hacia arriba:

- Una capa compactada de 150 mm de espesor de sub-base preparada.
- Geotextil de 270 g/m<sup>2</sup>
- Geomembrana secundaria de 1,5 mm HDPE lisa.
- Geonet primario de HDPE.
- Geomembrana primaria de 1.5 mm HDPE simple texturada.

### *Poza de Operaciones y de Menores Eventos de Carachugo 1-8*

La poza de operaciones existentes y en operación presenta una capacidad de 16,400 m<sup>3</sup>, y presenta un sistema de impermeabilización de alta densidad. Asimismo, la poza de menores eventos presenta una capacidad de 33.500 m<sup>3</sup> y un sistema de impermeabilización. Estas pozas reciben la solución lixiviada de las etapas 1 al 8 del Pad Carachugo.

## Banqueta Perimetral para Tuberías de Procesos

Se construirá una banquetta para las tuberías de procesos de 2.7 m y 4.0 m de ancho, la cual servirá para colocar las tuberías de procesos en el perímetro del Pad Carachugo 14A. Esta banquetta contará con una berma perimetral para mantener el agua de escorrentía superficial en contacto con el mineral dentro de los límites de la ampliación del Pad. Las bermas también funcionarán como bermas de seguridad para el tráfico vehicular en los accesos adyacentes.

Se ha considerado que la berma perimetral tendrá una altura de 1,000 mm en la mayor parte del perímetro del Pad Carachugo 14A, excepto por el perímetro noreste (punto bajo), donde se requerirá una berma de contención de mayor (ver subsección *Tuberías de Derivación del Sistema de Colección de Solución y Agua de Contacto*). Se ha considerado un retiro del mineral 5.0 m, como mínimo, en el perímetro del Pad Carachugo 14A, medido desde el límite interno de la banquetta para tuberías de procesos hasta el pie de mineral.



### Cunetas de Derivación y Estructuras Hidráulicas

Las cunetas de derivación y chutes han sido diseñadas considerando un revestimiento contra la erosión, de empedrado con concreto (*grouted riprap*). Se propone instalar cunetas a lo largo de los accesos perimetrales para derivar los flujos provenientes de los mismos y de los taludes adyacentes al área del Pad Carachugo 14A.

Adicionalmente, se instalarán alcantarillas en el acceso de mantenimiento hacia la poza de subdrenos oeste y variante oeste, ambas con tuberías CPT sólida de 450 mm (18") de diámetro. Además, se propone la habilitación de un badén en el acceso de mantenimiento hacia la poza de subdrenos este.

Todas las cunetas y chutes requerirán recibirán mantenimiento e inspección periódica durante la etapa de construcción y operación de la instalación. La inspección involucrará caminatas periódicas a lo largo del alineamiento de las cunetas y chutes a fin de notar dónde el revestimiento podría haberse alterado en comparación con el diseño original. El mantenimiento requerirá reparación del revestimiento a las condiciones inmediatamente después de la construcción.

El detalle del dimensionamiento de las estructuras de manejo de agua se presenta en la Figura 2.11.2.2-43, *Acceso Perimetral – Planta, Perfil y Control Horizontal* y Figura 2.11.2.2-44, *Acceso Perimetral – Planta y Perfil*. Asimismo, en la Figura 2.11.2.2-44A Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Planta y Figuras 2.11.2.2-44B Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Planta, se muestra la ubicación de las estructuras hidráulicas, detalles, los flujos y dirección del agua colectada.

Por otro lado, el diseño del Pad Carachugo 14A considera la habilitación de bermas de contención para eventos de tormenta. Estas infraestructuras tienen la función de captar, atenuar y derivar el flujo de contacto, mediante un sistema de tuberías hacia dos zonas: la primera Zona al Este de la entrada del aliviadero de demasías de la poza de eventos de tormenta del Pad Carachugo 14; mientras que la segunda zona al Oeste se ubica en la entrada del sumidero del Pad Carachugo 8 (ver Figura 2.11.2.2-41, *Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación*). El caudal de diseño de estas estructuras fue estimado para un evento de tormenta de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años.

### Sistema de Manejo de Aguas

El sistema de manejo de aguas en el Pad Carachugo 14A tiene como función controlar los posibles flujos subterráneos y las aguas superficiales de contacto y no contacto. El sistema consiste en dos sistemas: sistema de subdrenaje y manejo de aguas superficiales.

Cabe señalar que las aguas de los accesos internos del Pad se consideran como agua de contacto, ya que los accesos son parte del componente del Pad, por lo tanto, toda agua que tenga contacto con el Pad Carachugo 14A será considerada como agua de contacto. A continuación, se hace una descripción de los sistemas.

#### Subdrenaje

Este sistema se describe en la subsección de *Implementación de Sistema de Subdrenaje*, el cual será instalado en la fundación del Pad de lixiviación.

#### Manejo de Aguas Superficiales

El manejo de aguas superficiales del Pad Carachugo 14A será realizada mediante unas cunetas de derivación y estructuras hidráulicas (ver subsección *Cunetas de Derivación y Estructuras Hidráulicas*). Asimismo, sobre el acceso perimetral contará con cunetas y obras para el control de la escorrentía superficial (ver subsección *Habilitación de Accesos*).

El diseño de las instalaciones de control de aguas consideró lo siguiente:

- Se usó el Método Racional para estimar la escorrentía.



- Se utilizó una intensidad de evento de tormenta 24 horas para 25 años de periodo de retorno para estimar los flujos máximos para las cunetas de derivación y descarga (chutes).
- Para el dimensionamiento de las estructuras de atenuación y descarga se utilizó un evento de tormenta de 24 horas para un periodo de retorno de 100 años.
- Los flujos máximos estimados en cada subcuenca se presentan en la Figura 2.11.2.2-45, *Delimitación de Subcuencas*.
- Las cunetas requerirán inspección y mantenimiento periódicos durante la operación.

Respecto a tratamiento y destino de los flujos colectados, estos serán entregados al Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA, el que se describe en la Sección 2.12.3.1 Instalaciones de Manejo de Efluentes (SIMA). Por lo tanto, el agua colectada será llevada y tratada en los sistemas de tratamiento según su naturaleza (agua de contacto o no contacto), para luego ser entregada al sistema de descarga (almacenado en reservorios y luego enviado a los puntos de descarga).

### **Habilitación de Accesos**

Durante la etapa de construcción del Pad Carachugo 14A se contará con accesos que permitan la circulación de vehículos y equipos, por lo que no será necesario la construcción de nuevos accesos durante la construcción del componente.

Por otro lado, el diseño del Pad Carachugo 14A considera un acceso perimetral que incluirá dos variantes: Este y Oeste que permitirán dar continuidad al acceso de servicio que conecta las minas de Carachugo y Maqui Maqui, pasando por el campamento km 52. El acceso perimetral y las variantes contarán con estructuras para una adecuada eliminación del drenaje superficial minimizando su deterioro; tales como: cunetas, chutes y alcantarillas. Las cunetas contarán con pequeños diques de piedra para controlar la velocidad de la escorrentía y controlar los sedimentos; se contarán con zanjas de coronación para controlar el agua de laderas; se contarán con pozas de sedimentación ejecutar para un mejor control de erosión.

Un mayor detalle del trazo del acceso perimetral y las variantes Este y Oeste se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-43, *Acceso Perimetral – Planta, Perfil y Control Horizontal*, y Figura 2.11.2.2-44, *Acceso Perimetral – Planta y Perfil*.

Los accesos tendrán mantenimiento frecuente, consistiendo en raspado de la superficie de rodadura con motoniveladora, de ser necesario escarificado con motoniveladora, reemplazo de material de superficie de rodadura con retroexcavadora de ser necesario, limpieza de cunetas con personal de piso, mantenimiento de pequeños diques de piedra con personal de piso, reconformación y limpieza de cunetas, limpieza de pozas de sedimentación.

Los accesos recibirán riego para prevenir y reducir la generación de polvo, este riego será continuo en época seca, en época de lluvias se regará cuando haya periodos secos.

### **Movimiento de Tierras**

Los trabajos de movimiento de tierras totalizan 5.06 Mm<sup>3</sup> de movimiento de material, de los cuales 2.08 Mm<sup>3</sup> corresponden al movimiento de material inadecuado para la conformación de la plataforma del Pad; y 2.98 Mm<sup>3</sup> corresponden a material de préstamo correspondiente a relleno común, relleno masivo, relleno de manto drenante, soil liner, capa de protección PL, agregado para tubería de colección y pozas de subdrenaje.

En la Tabla 2.11.2.2-20, *Resumen de movimiento de tierra para la construcción del Pad Carachugo Etapa 14A*, se detallan las cantidades de material de corte, relleno y de préstamo, requeridas para la construcción del componente y obras conexas.



**Tabla 2.11.2.2-20 Resumen de movimiento de tierra para la construcción del Pad Carachugo Etapa 14A**

Componente	Actividad	Volumen (m³)
Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	Movimiento de material inadecuado	2,077,750
	Uso de material de préstamo	2,985,320
	<b>Total</b>	<b>5,063,070</b>

**Equipos y maquinaria**

A continuación, en la Tabla 2.11.2.2-21 *Equipos y maquinaria para etapa de construcción del Pad Carachugo Etapa 14A*, se listan los equipos y maquinarias requeridos para la etapa de construcción del Pad Carachugo 14A.

**Tabla 2.11.2.2-21 Listado de maquinaria y equipos para la construcción del Pad Carachugo Etapa 14A**

N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
1	Excavadora 330	8
2	Excavadora 320	5
3	Tractor D8	5
4	Tractor D6	9
5	Retroexcavadora	5
6	Motoniveladora	6
7	Rodillo 10TN	6
8	Volquetes 17m³	65
9	Camión de Agua 5000 gl	6
10	Cisterna de combustible de 3000 gl	1
18	Grupo electrógeno	2

**Cronograma de Construcción**

Se estima que la construcción del Pad Carachugo 14A tomará aproximadamente 33 meses, la cual se ha estimado que empiece a inicios del tercer trimestre del año 2021 y termine en el primer trimestre del año 2024. En la Sección de 2.5 de la presente MEIA, *Descripción de las etapas del proyecto y cronograma*, se detalla las actividades consideradas en la etapa de construcción e integrado con todo el proyecto.



### 2.11.2.2.7 Planta de Proceso La Quinua

De acuerdo con la Primera Modificación de la MEIA Yanacocha (en adelante I MEIA), se propuso que el oro, la plata y el cobre se recuperarán en la Planta de Procesos La Quinua, a través de una serie de etapas que incluye nuevos circuitos de procesamiento que se conectarán con los circuitos existentes.

Esta planta se divide en dos zonas denominadas La Quinua y La Quinua Oeste. En la zona de La Quinua ubican las instalaciones de la actual planta Gold Mill en donde se ubicarán e integrarán en parte con los nuevos circuitos para tratar el mineral sulfurado refractario; y La Quinua Oeste, donde se ubicarán el resto de los nuevos circuitos. También se propuso que los relaves fueran dispuestos por separado en el Depósito de Arenas de Molienda existente y en el Depósito de Relaves de Pampa Larga.

Como parte de la Segunda Modificación del EIA Yanacocha (en adelante II MEIA) se propone la mezcla de relaves de los flujos de la Planta La Quinua con los relaves provenientes de la planta de La Quinua Oeste para obtener un solo flujo de relaves, y entregarlos hacia tres depósitos de relaves de manera secuencial durante la vida del proyecto. La propuesta tiene como finalidad la optimización operativa de la disposición de relaves a fin de reducir la inversión de desarrollo y construcción; así como, costos de mantenimiento y mejorar la rentabilidad del proyecto Yanacocha.

Como consecuencia de la mezcla de relaves, el agua recuperada de la mezcla presentará un contenido de cianuro, la misma que será utilizada para optimizar el circuito de flotación. El cianuro es un depresor eficiente de pirita, por lo que su uso, acompañado del control de pH y el uso de reactivos, optimiza el circuito de flotación previamente aprobados en la I MEIA, lo cual se traduce en la eliminación de las celdas de limpieza (*cleaners*) y la remolienda del proceso de flotación.

La II MEIA propone la mezcla de relaves provenientes de los siguientes procesos: i) relaves del circuito de cianuración del actual proceso CCD de la planta Gold Mill<sup>5</sup> utilizado para la recuperación de oro (en este proceso se reprocesarán los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave); ii) relaves de los circuitos de flotación y, (iii) los sólidos/residuos de los Neutralización de la Solución de Purga o BSN (por sus siglas en inglés de *Bleed Solution Neutralization*) provenientes del circuito de extracción por solventes de la Planta de Procesos de La Quinua Oeste aprobada en la I MEIA.

Los relaves mencionados en el párrafo anterior serán enviados hacia el tanque de mezcla existente de la planta Gold Mill (ver Figura 2.11.2.2-46 *Planta de Procesos La Quinua – Vista en Planta General*), para posteriormente ser transportados a través de bombas y tuberías para su disposición final de manera secuencial en tres depósitos de relaves: i) Depósito de Arenas de Molienda – Fases Norte y Sur (DAM Norte y DAM Sur), ii) Depósito de Relaves La Quinua (DR La Quinua), el cual es un componente nuevo que se encuentra dentro de área operativa y es parte del alcance de la presente II MEIA; y iii) Depósito de Relaves Pampa Larga (DR Pampa Larga), aprobado en la I MEIA.

Para el transporte de la mezcla de relaves se utilizarán las bombas, tuberías y rutas existentes y/o aprobadas, según el depósito en donde se efectúe la disposición. Para ello, se realizarán algunas modificaciones para adaptar las bombas y tuberías de acuerdo con el cambio propuesto. Sólo en el caso de la ruta hacia el DR La Quinua, por ser un componente nuevo, se habilitará una sección nueva hacia este depósito.

Adicionalmente, como parte de las modificaciones en la Planta de Procesos se propone la incorporación de un molino primario en el circuito de molienda de roca caliza aprobado en la I MEIA, con la finalidad de complementar el procesamiento de caliza. Este circuito se ubicará en la zona de La Quinua.

Los cambios propuestos se emplazan dentro del área operativa y/o aprobada y dentro del área efectiva y de propiedad de MYSRL, por lo que no se espera ocupar áreas nuevas. Asimismo, es importante mencionar que la planta de procesos se ubica muy por encima del nivel freático, tal como se puede apreciar en la Figura 2.11.2.2-47 *Planta de Procesos La Quinua – Vista en sección*.

<sup>5</sup> El residuo del circuito de cianuración fue denominado inicialmente como arenas de molienda. Este término se reemplazó en la I MEIA por RDL o residuo de lixiviación con cianuro. Para efectos de la II MEIA, se denominará como relave de lixiviación con cianuro.



## Antecedentes

El diseño inicial aprobado para la planta de procesos (Merril Crowe) se remonta al año 1992, considerado en el Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha – Carachugo Sur, el mismo que fue aprobado a través del Informe N° 088-93-EM-DGM/OTN (17 de marzo de 1993). De acuerdo con lo señalado en este EIA, la planta tratará la solución rica proveniente de los Pad de lixiviación a través de procesos de clasificación de la solución, desaireación, adición de reactivos, filtración a presión y fusión de la torta de filtro mezclada con los fundentes de un horno de combustión a gas.

Posteriormente, mediante R.D. N° 132-96-EM/DGM (15 de abril de 1996) se aprobó el EIA de la ampliación de los EIA complementarios de los Proyectos Carachugo y Maqui Maqui. Si bien se aprueba la ampliación de las operaciones mineras (por 10 años adicionales), éstas nos requirieron incrementar la capacidad de la planta de procesamiento, ni modificar su proceso aprobado.

Posteriormente, mediante la R.D. N° 382-2006-MEM/AAM (04 de setiembre del 2006) se aprobó una nueva configuración de la planta de procesos. La configuración aprobada el 2006 establece una capacidad de procesamiento de 6.5 Mt/año o 744 t/h, incluyendo operaciones unitarias de chancado, molienda húmeda, espesamiento de pre-lixiviación, tanques de lixiviación, circuito de espesamiento, circuito de recuperación de cobre y plata (circuito SART), columnas de carbón, circuito de separación y regeneración de carbón, entre otros.

Finalmente, la configuración más reciente de la planta de procesos se aprobó mediante la R.D. N° 049-2019-SENACE-PE/DEAR. Dicha configuración cuenta con la misma capacidad de procesamiento y expande el área la huella de a 89.88 ha totales, y adiciona nuevos circuitos para el procesamiento de mineral sulfurado provenientes del tajo de Yanacocha (Etapa 2) y de las operaciones subterráneas de Chaquicocha. Estos nuevos circuitos de procesamiento incluyen nuevo circuito de chancado y molienda, circuito de flotación, de proceso de oxidación en Autoclave, zona para procesamiento de caliza y ebullición de cal, y el equipamiento para área de lixiviación, el circuito de oxidación a presión (POX) con decantación a Contra Corriente (CCD), el circuito de neutralización de solución del Autoclave, la filtración de solución OLS, la extracción por solvente (SE), la electro deposición (EW), la neutralización de solución de purga (BSN), entre los principales procesos.

La Tabla 2.11.2.2-22 *Antecedentes de la planta de procesos La Quinua*, muestra de manera resumida los cambios propuestos en cada IGA.

**Tabla 2.11.2.2-22 Antecedentes de la planta de procesos La Quinua**

Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Cambio Propuesto	Estado
Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha – Carachugo Sur	Informe N° 088-93-EM-DGM/OTN -17/ 03/1993	Capacidad de Procesamiento: La planta tratará la solución rica proveniente de los Pad de lixiviación a través de procesos de clarificación de la solución, desaireación, aumento de polvo de zinc y reactivos de acetato de plomo, filtración de presión del precipitado y fusión de la torta de filtro mezclada con los fundentes de un horno de combustión a gas.	En operación
EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (2005)	R.D. N° 272-2005-MEM/DGAAM - 28/06/2005	Capacidad de Procesamiento: Se instaló un circuito de adsorción y desorción de carbón, con una capacidad de 2,100 m³/h. Sector: Pampa Larga	En operación
EIA Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (2006)	R.D. N° 382-2006-MEM/AAM - 04/09/2006	Capacidad de Procesamiento: Tiene una capacidad de procesamiento de 6.5 Mt/año o 744 t/h, incluyendo operaciones de chancado, molienda húmeda, espesamiento de pre-lixiviación, tanques de lixiviación, circuito de espesamiento, circuito de recuperación de cobre y plata (circuito SART), columnas de carbón, circuito de separación y regeneración de carbón, entre otros. Sector: Próxima al Tajo Yanacocha y al Depósito de Arenas de Molienda (DAM).	En operación



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Número de Resolución de Aprobación	Cambio Propuesto	Estado
Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (2019)	R.D. N° 049-2019-SENACE-PE/DEAR	Mantiene capacidad de procesamiento. Se propone los siguientes procesos: nuevo circuito de chancado y molienda, circuito de flotación, oxidación en Autoclave procesamiento y ebullición de cal, equipamiento para área de lixiviación, circuito de oxidación a presión (POX) con decantación a Contra Corriente (CCD), circuito de neutralización de solución del Autoclave, filtración de solución OLS, extracción por solvente (SE), electro deposición (EW), y neutralización de solución de purga (BSN), entre los principales procesos.	En proyecto

La Figura 2.11.2.2-48 *Planta de Procesos La Quinua - Permisos ambientales aprobados*, muestra la evolución de la huella de acuerdo con los IGA aprobados.

### **Estado Actual**

A la fecha, en la U.M. Yanacocha solo se encuentra operando la Planta de Procesos La Quinua de acuerdo con lo aprobado en los SYO3 (2021) y SYE5 (2027). La modificación aprobada en la I MEIA, aún no ha iniciado la etapa de construcción. De acuerdo con el cronograma aprobado en la I MEIA, la construcción de la Planta de Procesos La Quinua Oeste iniciará en el año 2020, el mencionado periodo podría variar en base a las condiciones operativas, aprobación de fondos corporativos, y obtención de los permisos de construcción, los cuales serán tramitados con la autoridad correspondiente.

A continuación, se describe de manera resumida la configuración de la planta de procesos aprobada en la I MEIA. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-49 *Diagrama de bloques de procesos aprobado*, muestra el diagrama de flujo aprobado en la I MEIA.

### **Resumen del Proceso Aprobado en la Planta de Procesos La Quinua**

Como se indicó previamente, la configuración más reciente de la Planta de Procesos fue aprobada en la I MEIA, mediante la R.D. N° 049-2019-SENACE-PE/DEAR (07 de marzo de 2019). Esta última modificación establece que la planta de procesos se divide en dos zonas, planta de procesos La Quinua y La Quinua Oeste. Es importante señalar que el área de La Quinua contiene las facilidades de la planta en operación Gold Mill. A continuación, se listan los componentes principales de cada área:

#### *Área La Quinua*

- Chancado primario.
- Traslado por fajas desde el chancado primario hasta el almacenamiento del mineral chancado.
- Almacenamiento del mineral chancado.
- Recuperación y traslado por fajas desde el lugar de almacenamiento del mineral chancado al circuito de molienda.
- Circuito Molienda SAG.
- Espesamiento de pre-lixiviación.
- Circuito de lixiviación en 6 tanques dispuestos en serie.
- Circuito CCD (Decantación Contra-Corriente) que incluye 5 etapas de espesamiento y lavado.
- Estación de bombeo, tubería y eliminación de relaves de planta La Quinua.
- Depósito de residuos de planta (también conocido como Depósito de Arenas de Molienda – DAM) y sistemas de recuperación de agua.
- Circuito SART (Sulfurización, Acidificación, Recirculación, Espesamiento) para recuperación de cobre y plata, y transformación de CNwad en CN libre.



- Manejo del precipitado de oro y plata.
- Columnas de carbón existente en La Quinua para la recuperación de oro
- Circuito de separación y regeneración de carbón en La Quinua.
- Tratamiento de soluciones en la planta Merrill-Crowe.
- Retorteo y fundición en la refinería.
- Circuito AVR (Acidificación, Volatilización, Re-adsorción) para recuperación de cianuro de las soluciones estériles CIC (Carbón en Columna).
- Sistemas de mezcla y adición de reactivos.
- Servicios de agua y servicios de aire.
- Instalaciones de apoyo.
- Chancado de Mineral (Whole Ore).
- Circuito de Molienda y Separador de Oro Grueso por Gravedad (Gravity Gold).
- Espesado del Mineral.
- Flotación.
- Espesador de Concentrados de Flotación y Espesador de Relaves de Flotación.
- Almacenamiento de Concentrado y Alimentación del Autoclave.
- Tubería de Arenas de Molienda.
- Distribución de Pulpa de Cal.
- Tuberías de Relaves y Bombas.
- Tuberías de Agua Recuperada y Bombas.

#### Área La Quinua Oeste

- Oxidación a Presión en Autoclave.
- Ventilación de Gases del Proceso de Oxidación a Presión en Autoclave.
- Ebullición de Cal y Equipamiento.
- Circuito Oxidación a Presión (POX) – Decantación a Contra Corriente (CCD).
- Circuito de Neutralización de Solución del Autoclave.
- Clarificación de Solución PLS.
- Extracción por Solvente.
- Electro Deposición.
- Neutralización de Solución Purga.

Es importante señalar que, dentro del área de la planta de procesos se encuentra la planta de tratamiento de agua La Quinua AWTP y EWTP, la cual es parte de los procesos de soporte en el procesamiento del mineral. La planta EWTP recibe y trata las aguas de exceso del Pad La Quinua, y la AWTP recibe las aguas ácidas de componente mineros. Cabe resaltar que ambas plantas pertenecen al Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA (el SIMA se describe en la Sección 2.12.3.1).

#### **Propuesta de Modificación**

La II MEIA propone mezclar los flujos de relaves del proceso de cianuración CCD o lixiviación con cianuro, los relaves del circuito de flotación (de recuperación de cobre) y los sólidos/residuos de la Neutralización de la Solución de Purga (BSN), para posteriormente depositarlos secuencialmente en 3 depósitos de relaves, los cuales son parte del alcance de la II MEIA. Asimismo, se ha considerado como parte de la mezcla de relaves, a los lodos de la planta AWTP La Quinua ubicada dentro del área de la



planta de procesos, cuyo volumen de aporte, en comparación con los relaves que compondrán la mezcla, resulta poco significativo.

Como consecuencia de la mezcla de relaves, el agua recuperada de la mezcla presentará un contenido de cianuro, la misma que será reutilizada para optimizar el circuito de flotación. El cianuro es un depresor eficiente de pirita, por lo que su uso, acompañado del control de pH y el uso de reactivos, optimiza los circuitos de flotación previamente aprobados, lo cual se traduce en la eliminación de las celdas de limpieza (*cleaners*) y la remolienda del proceso de flotación actualmente aprobado.

La mezcla de relaves se efectuará en el tanque mezclador existente, el cual es denominado "Tanque de Arenas de Molienda" (*Mill Sands Tank*). Este tanque recibirá los flujos de los tres residuos (o relaves) previamente mencionados más los lodos de la planta AWTP en líneas independientes. La mezcla de relaves será bombeada desde el Tanque de Arenas de Molienda hacia los depósitos de relaves considerados. Para ello se usarán bombas y tuberías existentes y nuevas. En cuanto a las tuberías nuevas es importante señalar que se usarán las rutas que fueron aprobadas en la I MEIA, tal como se puede apreciar en la Figura 2.11.2.2-50 *Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo*.

Adicionalmente, se ha considerado habilitar un área de rebombeo (*booster pump* o bombas de refuerzo de desplazamiento positivo) para asegurar el transporte de la mezcla de relaves hacia el DR Pampa Larga, debido a la diferencia de altura con el tanque de mezcla y a la distancia que lo separa del DR Pampa Larga. Esta área de rebombeo se ubicará en el cruce de los accesos mineros existentes que conectan el área del DR Pampa Larga con el nuevo DR La Quinua. Ver Figura 2.11.2.2-50 *Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo*.

Finalmente, se han considerado nuevos sistemas de recuperación de agua para bombear el agua sobrenadante de los depósitos de relaves hacia las plantas Columnas de Carbón La Quinua existente (en adelante CIC LQ), EWTP y hacia los nuevos procesos. El sistema de recuperación de agua consistirá en bombas ubicadas sobre pontones o barcasas y tuberías de retorno de agua, cuyas rutas serán las mismas que las de tuberías de envío de relaves.

Para lograr la disposición de relaves de forma secuencial en los tres depósitos, se usarán equipos existentes o se requerirán realizar cambios menores en cada depósito de relaves, los cuales se detallan a continuación:

- Depósito de Arenas de Molienda – Fase Sur (DAM Sur)
  - Uso de bombas de transferencia de arenas de molienda y de tuberías para la mezcla de relaves.
  - Uso del sistema de conducción de agua recuperada por gravedad y tuberías existentes hacia: poza de la planta CIC La Quinua, nuevos procesos (Flotación, AC y SX/EW) y planta EWTP La Quinua (todos se ubican en el área de la planta La Quinua).
- Depósito de Arenas de Molienda – Fase Norte (DAM Norte)
  - Uso de bombas de transferencia de arenas de molienda y de tuberías para la mezcla de relaves.
  - Instalación de un set de bombas nuevas para agua recuperada y una balsa, tramos de tubería y una serie de estaciones de reducción de presión como parte de los sistemas de recuperación de agua del DAM Norte hacia: poza de la planta CIC La Quinua (CIC LQ), nuevos procesos (Flotación, AC y SX/EW) y planta EWTP La Quinua (todos se ubican en el área de la planta La Quinua).
- Depósito de Relaves La Quinua (DRLQ)
  - Uso del sistema existente de bombas de transferencia de arenas de molienda para bombear la mezcla de relaves hasta el DRLQ. Se reutilizará una parte de la tubería usada para la descarga de los relaves en el DAM Norte, junto con nuevas tuberías y apertura de zanjas hasta el DRLQ.



- Reubicación e instalación del pontón y bombas de agua recuperada, incluyendo nuevos tramos de tubería, un tanque de retención y estaciones reductoras de presión que conectan los sistemas de tuberías de agua recuperada del DRLQ hacia: poza de la planta CIC La Quinua (CIC LQ), nuevos procesos (Flotación, AC y SX/EW) y planta EWTP La Quinua (todos se ubican en el área de la planta La Quinua).
- Depósito de Relaves Pampa Larga (DRPL)
  - Uso de las bombas de transferencia de arenas de molienda y el sistema de tuberías existentes hasta el DRLQ. En este caso, estas bombas se convertirán en bombas de carga y alimentarán a las bombas *booster* de desplazamiento positivo que serán instaladas en el cruce de los accesos mineros existentes que conectan el área del DRPL con el nuevo DRLQ.
  - 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 DRPL. La línea de tubería seguirá la ruta aprobada en la I MEIA.
  - Instalación de un nuevo sistema de agua recuperada desde la superficie del DRPL hasta el tanque elevado donde actualmente 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, el cual se ubicará adyacente a la tubería del sistema de agua recuperada del DRLQ que va hacia: poza de la planta CIC La Quinua (CIC LQ), nuevos procesos (Flotación, AC y SX/EW) y planta EWTP La Quinua (todos se ubican en el área de la planta La Quinua).

En la Figura 2.11.2.2-50 *Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo*, se muestran los puntos de disposición de la mezcla de relaves por cada etapa.

Es importante señalar que el secuenciamiento de la disposición de relaves seguirá el mismo orden que presentado líneas arriba. En el ítem *Cronograma de Construcción* descrito más adelante, se detallan los años en que se estiman se construirán las tuberías nuevas, las cuales podrían variar por condiciones operativas, aprobación de fondos corporativos, y obtención de los permisos de construcción con la autoridad correspondiente.

Es importante mencionar que, los cambios propuestos referidos a la mezcla de relaves y las actividades de entrega ésta, se realizará sobre área de la planta de procesos aprobada y/o en operación, por lo que no se esperan interacciones con ningún otro componente aprobado o propuesto.

Adicionalmente, el consumo de caliza se incrementará en 1.1 Mt por año, por lo que se estima que el consumo total hasta el año 2040 será de hasta 35 Mt en total (consumo aprobado en la I MEIA). Para efectos de la II MEIA, MYSRL asegurará que se contará con el suministro de caliza suficiente para atender la demanda de la modificación de la Planta de Procesos (aprobada en la I MEIA y cambios propuestos en la II MEIA), utilizando para ello proveedores locales autorizados.

MYSRL cumple con señalar expresamente que no se realizarán modificaciones de ningún tipo en el sector China Linda como parte de la II MEIA. Por lo tanto, el sector no metálico de China Linda no forma parte de la II MEIA.

Es importante aclarar que, si bien se requiere cal para las operaciones de la modificación de la planta de proceso La Quinua, ésta provendría principalmente de la cantera no metálica China Linda, la cual cuenta con su propio instrumento de gestión ambiental aprobado mediante R.D. N°110-2009-MEM/AAM en el año 2009, la cual cuenta con una vida útil aprobada hasta el año 2026. En el caso que se requiera una ampliación de los componentes en el sector de China Linda por requerimientos operativos, MYSRL realizará la modificación del IGA de China Linda aprobado. En el caso en que la futura modificación del EIA de China Linda aún se encuentre en evaluación por SENACE, y que los requerimientos de cal para la Planta de Procesos La Quinua supere la producción aprobada en China Linda, el abastecimiento de cal será complementado a través de canteras de terceros que cuenten con su IGA aprobado.



Considerando la demanda futura de caliza en la planta de procesos, se ha considerado modificar el circuito de molienda de caliza actualmente aprobado, el cual está compuesto por un molino primario (molino de bolas). La modificación propuesta consiste en la instalación de un molino SAG adicional al circuito, de manera que permita atender la nueva demanda de caliza que tendrá la planta de procesos, con lo cual la capacidad del circuito de molienda de cal permitirá atender hasta 130 t/h de roca caliza con una disponibilidad del 88%. La Figura 2.11.2.2-51 *Arreglo general del circuito de Molienda de Roca Caliza – Molino Primario*, señala la ubicación del molino primario propuesto dentro del área del circuito de molienda de caliza aprobado.

### **Características del Taque de Mezcla**

El tanque donde se realizará la mezcla de relaves corresponde a un tanque existente ubicado en el área planta de procesos La Quinua (planta Gold Mill), específicamente en el área de estación de bombeo de arenas de molienda. Este tanque es denominado tanque de arenas de molienda.

El tanque de arenas de molienda presenta una capacidad de 505 m<sup>3</sup>, un diámetro de 8.4 m y una altura de 9.52 m, y está construido de acero al carbono.

La Figura 2.11.2.2-46 *Planta de Procesos – Vista en Planta General*, muestra la ubicación del tanque de arenas de molienda existente donde se efectuará la mezcla de relaves y la Figura 2.11.2.2-52 *Arreglo General del Tanque de Arenas de Molienda*, muestra las características generales del tanque.

### **Características de Tuberías y Sistemas de Bombeo de Mezcla de Relaves**

Como se mencionó anteriormente, en algunos casos se usarán tuberías existentes y en otras tuberías nuevas, y estas últimas irán por las rutas aprobadas en la I MEIA. Es importante señalar que el trazo de las tuberías se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha y dentro del límite de propiedad de MYSRL.

La Figura 2.11.2.2-50 *Planta de Procesos La Quinua - Rutas de tuberías y estación de rebombeo*, muestra los trazos de las tuberías existentes y aprobadas a ser usadas para el transporte de mezcla de relaves.

A continuación, se describen las tuberías para transportar la mezcla de relaves:

- Sistema de bombeo y tuberías de la planta de procesos hacia el DAM Fases Norte y Sur

Se usará el sistema de bombeo existente consiste en dos sets o líneas paralelas de 4 bombas cada una de 10x8" de 550 hp, y un set de 04 bombas de 8x6" de 350 hp en serie que estarán en estado de espera (*stand by*). Figura 2.11.2.2-52 *Arreglo General del Tanque de Arenas de Molienda*, muestra la distribución de las bombas existentes.

Las tuberías por emplearse son existentes y consisten en dos tuberías paralelas de 300 mm (12"), que posteriormente incrementan su diámetro a 350 mm (14") y 406 mm (16"). La Tabla 2.11.2.2-2 *Características de Tuberías de Mezcla de Relaves*, muestra las características de las tuberías.

- Sistema de bombeo y tuberías de la planta de procesos hacia el DRLQ

En este caso, se tendrá que actualizar los dos sets de bombas para utilizar motores de 450 kW (600 hp) y equipos auxiliares. El arreglo será el mismo que el existente y se muestra en la Figura 2.11.2.2-52 *Arreglo General del Tanque de Arenas de Molienda*.

Las tuberías por utilizar consisten en dos líneas paralelas de 300 mm (12") que posteriormente incrementan su diámetro a 350 mm (14"). La Tabla 2.11.2.2-23 *Características de Tuberías de Mezcla de Relaves*, muestra las características de las tuberías.

- Sistema de bombeo y tuberías de la planta de procesos hacia el DRPL

Se usará el mismo sistema de bombeo que se actualizará para el DRLQ. Asimismo, se requerirá de una estación de bombas de refuerzo de desplazamiento positivo (sistema de rebombeo) que se



ubicará en la en el cruce de los accesos mineros existentes que conectan el área del DRPL con el nuevo DRLQ.

La estación de bombas de refuerzo comprende 3 bombas de diafragma y pistón de desplazamiento positivo para transportar la mezcla de relaves hasta la conexión con el cabezal de distribución del DRPL. Las tuberías consisten en dos tuberías paralelas de 457.2 mm (18").

La Tabla 2.11.2.2-23 *Características de Tuberías de Mezcla de Relaves*, muestra las características de las tuberías.

**Tabla 2.11.2.2-23 Características de Tuberías de Mezcla de Relaves**

Tramos	Diámetro de Tubería (pulgadas/mm)	Material	Longitud (m)
De la planta al DAM (Sur/Norte)			
1	12/300	Acero al Carbono	624.5
2	12/300	Acero al Carbono	176.5
3	12/300	Acero al Carbono	555.7
4	14/350	Acero al Carbono	492.9
5	16/406	HDPE DR17	1,422.9
		<b>Sub Total</b>	<b>3,272.5</b>
De la planta al Depósito de Relaves La Quinua			
1	12/300	Acero al Carbono	403.0
2	12/300	Acero al Carbono & HDPE	1,883.6
3	14/350	HDPE DR9	617.2
		<b>Sub Total</b>	<b>2,903.8</b>
De la planta al Depósito de Pampa Larga			
1	18/457.2	Acero al Carbono & HDPE	6,441.5
2	18/457.2	HDPE DR9	2,382.0
		<b>Total</b>	<b>8,823.5</b>
		<b>Gran total</b>	<b>14,999.8</b>
Fuente: MYSRL, 2019.			

### Características de Tuberías y Sistemas de Bombeo de Agua Recuperada

Se han considerado tuberías para el agua recuperada (o agua de retorno) desde los tres depósitos donde se dispondrá la mezcla de relaves, hacia la planta CIC de La Quinua para ser tratada y reutilizada posteriormente en el proceso. Las características del sistema de bombeo y tuberías se presentan a continuación.

Para el bombeo del agua recuperada se instalarán balsas con bombas en el espejo de agua de cada depósito. Asimismo, se han considerado estaciones de reducción de presión.

- Tuberías desde el DAM Fases Norte y Sur hacia planta La Quinua CIC

La tubería actual para la recuperación de agua es de 200 mm (8") HDPE (polietileno de alta densidad), desde la intersección con la vía de acarreo hasta la Planta CIC La Quinua. Sólo para el caso del DAM Norte, esta sección será reemplazada con una tubería de 400 mm (16" DR17) de diámetro. Esta tubería ha sido escogida para que esa sección también pueda ser usada para los flujos que serán recuperados desde el DRLQ y el DRPL.



- Tuberías desde el DRLQ hacia la planta La Quinua CIC

Se acondicionarán 3 balsas y bombas de recuperación de agua, utilizadas previamente en el DAM Norte y Sur, y que serán posteriormente acondicionadas para recuperar y transportar agua hasta un nuevo tanque de orilla. El agua recuperada es transportada desde el tanque de orilla por gravedad hasta la planta CIC La Quinua, utilizando para ello un nuevo tramo de tubería superficial, 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. Se instalarán una serie de estaciones reductoras de presión regularán la presión a lo largo de dicha tubería.

- Tuberías desde el DRPL hacia la planta La Quinua CIC

La nueva tubería de agua reciclada será instalada en paralelo con la tubería de relaves. Asimismo, una serie de estaciones de válvula de reducción de presión regularán la presión a lo largo de la tubería. La tubería presentará un diámetro de 400 mm (16" DR17) y transportará el agua recuperada desde DRPL hacia la planta La Quinua CIC mediante los tramos de las líneas previamente instaladas para conducir el agua recuperada desde el DRLQ y el DAM Norte y Sur, así como el nuevo tramo desde el tanque de orilla hasta la estación de bombas de refuerzo (estación booster).

Es importante señalar que el agua recuperada también será bombeada hacia el área de los nuevos circuitos de la planta de procesos La quinua (Flotación, AC y SX/EW) y planta EWTP La Quinua. Todas estas instalaciones se encuentran en el área de la planta de procesos La Quinua, por lo que se usarán las mismas líneas de tuberías señaladas líneas arriba.

Cabe resaltar que para todas las líneas de tubería se ha considerado un revestimiento de geomembrana que se colocará debajo para protección del suelo en caso de derrame.

### **Habilitación de Accesos**

No será necesaria la construcción o habilitación de accesos para la construcción de las instalaciones propuestas, ya que estos cambios se ubican sobre instalaciones existentes que ya cuentan con accesos en operación.

### **Actividades de Construcción**

Como parte de la filosofía de trabajo de MYSRL, se busca que todos los trabajos de construcción sean realizados cumpliendo estrictamente las normas de seguridad y salud en el trabajo, así como las consideraciones ambientales y sociales.

Como parte de estas normas se ha establecido que los diseños deben reservar el espacio suficiente para asegurar que, durante el desarrollo de todos los trabajos de construcción, se pueden efectuar las siguientes actividades de manera segura y sin obstrucciones:

- Todo el personal pueda evacuar el área de construcción de la planta en caso de una emergencia.
- Todo el personal pueda moverse alrededor de la planta y zonas de trabajo específicas dentro de la misma.
- Las actividades de mantenimiento puedan realizarse en toda el área de la planta y zonas de trabajo específicas dentro de la misma.
- Los vehículos puedan transitar alrededor del área de la planta y zonas de trabajo específicas dentro de la misma.
- Las actividades de construcción puedan ser realizadas sin inconveniente, incluyendo actividades de transporte, carguío mediante de grúas y disposición de material.

Respecto a los materiales a ser utilizados durante la construcción de esta instalación, estos serán compatibles con las condiciones en la que se desarrollará las diferentes etapas del procesamiento de minerales. Asimismo, MYSRL cumple con señalar que no utilizará materiales que contengan asbesto o fibras que puedan resultar dañinas para la salud o el ambiente. Todos los materiales e insumos que serán utilizados durante la etapa de construcción contarán con su respectiva hoja de seguridad (MSDS).



Las actividades para la construcción de las instalaciones propuestas son las siguientes:

- Movimiento de tierras.
- Sistema de impermeabilización.
- Instalación de tuberías, bombas, válvulas, estructuras de acero e instalaciones mecánicas.
- Comisionamiento.

Respecto del movimiento de tierras, es importante señalar que los cambios propuestos para acondicionar las instalaciones de la planta de procesos para atender la mezcla de relaves se ubican del polígono de la planta existente y/o área aprobada en la I MEIA, por ende, no se efectuarán movimientos de tierras adicionales a las aprobadas.

Los trazos de tuberías existentes cuentan con un sistema de impermeabilización por debajo de la tubería, por lo que no será necesario la construcción de zanjas para estos tramos. Para el caso de los tramos nuevos por construir, se instalarán el mismo sistema de impermeabilización para la protección del suelo en caso ocurra una contingencia (p.e. un derrame). Este sistema consta de una geomembrana de alta densidad que se ubica por debajo de las tuberías.

La instalación de bombas, tuberías y válvulas se efectuará de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, cumpliendo los estándares de calidad y manteniendo las medidas de seguridad de la estructura. Como actividades básicas se efectuará el ranurado de tuberías, la ubicación de tuberías sobre los tramos planificados, la colocación de empaquetaduras e instalación de soportes. Asimismo, se instalarán equipos medidores de flujo y presión.

Finalmente, el comisionamiento se efectuará a medida que los trabajos de construcción vayan siendo terminados. El comisionamiento y pruebas de puesta en marcha incluirán la instalación de equipos, pruebas e inspecciones a los sistemas de comunicación y control, pruebas de equipos sin carga (*cold test*) y pruebas con carga (*hot test*) utilizando agua. Las actividades de comisionamiento buscan asegurar que:

- Cada pieza de los equipos haya sido instalada correctamente y que operará de manera segura y confiable, cumpliendo con el desempeño establecido en los diseños.
- Todas las secuencias de control y seguros funcionen correctamente y que el sistema opere como un todo de manera segura y confiable, cumpliendo con el desempeño establecido en los diseños.

### **Cronograma de Construcción**

El cronograma de construcción de las modificaciones en la Planta de Procesos se centra en la instalación de tuberías, bombas y comisionamiento. Asimismo, el tanque de arenas de molienda (donde se efectuará la mezcla de relaves) no se incluye en el cronograma debido a que es un componente existente y en actual operación. Por otro lado, el cronograma seguirá el secuenciamiento de la disposición de relaves, es decir, que la construcción se realizará antes de que opere cada depósito de relaves. El presente cronograma podría presentar variaciones debido a condiciones operativas, aprobación de fondos corporativos, y obtención de los permisos de construcción. La Tabla 2.11.2.2-24 *Cronograma de Construcción – Sistema de Manejo de Relaves*, detalla las actividades y los años de ejecución.



Tabla 2.11.2.2-24 Cronograma de Construcción – Sistemas de Manejo de Relaves

Actividad	Años										
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Instalación de Molino SAG en circuito de molienda de cal</b>											
<b>Depósito de Arenas de Molienda Sur*</b>											
Reubicación de Tuberías, bombas y válvulas											
Comisionamiento											
<b>Depósito de Arenas de Molienda Norte*</b>											
Instalación de Tuberías, bombas y válvulas											
Comisionamiento											
<b>Depósito de Relaves La Quinua</b>											
Instalación de Tuberías, bombas y válvulas											
Comisionamiento											
<b>Depósito de Relaves Pampa Larga</b>											
Instalación de Tuberías, bombas y válvulas											
Comisionamiento											
<b>Notas:</b> (*) Actividad referida sólo para tubería para recirculación de agua <b>Fuente:</b> MYSRL, 2019.											



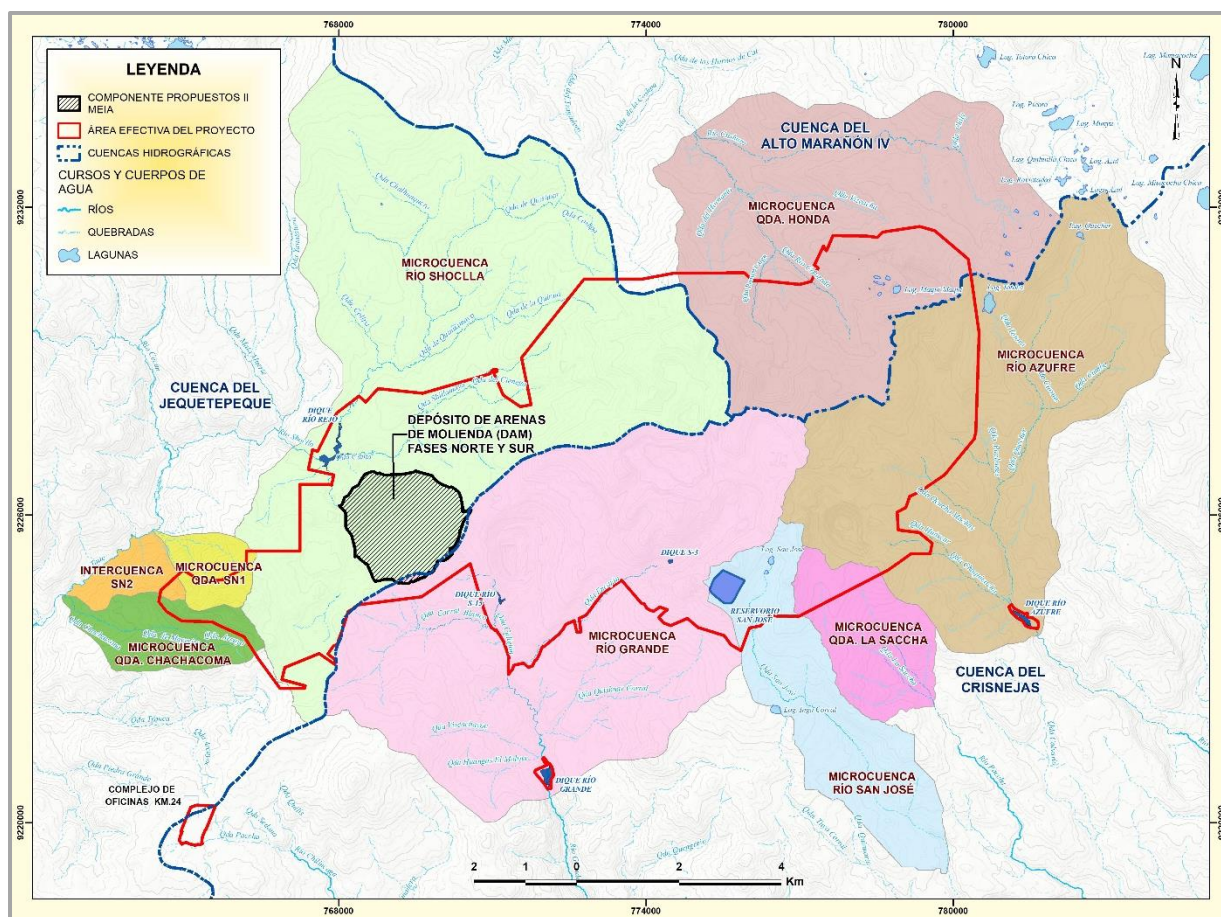
### 2.11.2.2.8 Depósito de Arenas de Molienda (DAM) – Fases Sur y Norte

La presente II MEIA propone el cambio del tipo de residuo a ser almacenado en el DAM, en concordancia con lo propuesto en la planta de procesos, referido a la mezcla de relaves y su disposición secuencial (ver sección 2.11.2.2.7); para lo cual se realizarán modificaciones en el DAM, tanto en la Fase Norte como en la Fase Sur.

- Se propone la ampliación del DAM Norte Etapa 2, para incrementar su capacidad de 11 Mt a 19 Mt, por lo cambiará el diseño aprobado. Con esta nueva propuesta, entre ambas fases el DAM presentará una capacidad total de 100.81 Mt (92.81 Mt aprobados más 8 Mt de incremento de capacidad del DAM Norte Etapa 2).
- Con respecto al DAM Sur, se propone la disposición de los nuevos relaves mezclados, manteniendo el diseño aprobado.
- Cambio de cronograma de construcción del DAM Fase Sur para adaptar al nuevo plan de descarga de relaves mezclados.

El DAM se encuentra dentro del área de propiedad de Minera Yanacocha, específicamente sobre la Pila de Lixiviación La Quinua (en adelante HLF LQ), al Oeste del Tajo La Quinua, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 769,258 E y 9,255,822 N (centroide aproximado). Hidrográficamente, se ubica en la parte alta de la microcuenca del río Shoclla, en la cuenca regional del Río Jequetepeque. La Imagen 2.11.2.2-16 indica la ubicación del depósito y las cuencas hidrográficas.

**Imagen 2.11.2.2-16 Ubicación hidrográfica del depósito de relaves La Quinua**



El DAM se divide en Fase Sur y Fase Norte, ambas fases se emplazan sobre el Pad de Lixiviación La Quinua, el cual operará hasta el año 2021 (en su Etapa 7) según los IGA aprobados por la autoridad.



Cabe señalar que, actualmente en este Pad se realizan actividades de operación, como a la descarga del concentrado de la planta LQ CIC EWTP en el sector oeste y un plan de relixiviación de algunas áreas.

Es importante indicar que la disposición actual de los relaves de arenas de molindas dentro del DAM Sur existente se completó a una elevación aproximada de 3,672 msnm cerca del final del año 2017. Desde entonces, la deposición de arenas de molienda se ha desplazado al DAM Fase Norte Etapa 1, y se tiene planificado llenar esta instalación antes del cambio a la deposición la mezcla de relaves.

### **Antecedentes**

El DAM ha sido contemplado en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2006), y subsecuentes etapas de incremento de capacidad hasta la Modificación del Estudio Impacto Ambiental Yanacocha – I MEIA (Stantec, 2018). A continuación, se presenta un resumen de lo aprobado:

- En el EIA Proyecto Suplementario Oeste (SYO), aprobado a través de la R.D. N° 382-2006-MEM-AAM, el DAM (denominada en ese estudio como "Depósito de Residuos de Planta") contempló la construcción de un depósito con una capacidad de 45 a 50 Mt de residuo de arenas, ocupar un área de 64.31 ha y presentar una vida útil de 10 años. Este depósito se ubica detrás de las instalaciones existentes del Pad La Quinua (al Sur del Pad, en una especie de "hoya" formada por la conformación de este Pad), por lo que se emplazó usando las fases 5, 6 y 7 del Pad como paredes de contención; asimismo, se habilitaron diques de confinamiento con mineral ya lixiviado del mismo Pad y llegar a una corta máxima de 3,667 msnm.
- En la Tercera Modificación al EIA Suplementario del Proyecto Yanacocha Oeste (SYO 3), aprobado a través de la R.D. N° 586-2014-MEM/DGAAM, se consideró la expansión del Depósito de Residuo de Planta existente, ahora llamado Depósito de Arenas de Molienda, hacia el lado norte. A esta expansión se le denominó "Expansión Norte del Depósito de Arenas". La habilitación de esta nueva área de expansión contempló incrementar la capacidad de almacenamiento de las arenas en 29 Mt y ocupar un área de 75.14 ha. La Expansión Norte (actualmente denominado Fase Norte) se ubica sobre la parte norcentral del Pad La Quinua, contiguo al lado norte del DAM Fase Sur (DAM Sur) aprobado. Su construcción consideró un dique de confinamiento usando un balance de corte y relleno de mineral lixiviado compactado a los lados norte, este y oeste y conectarse con el dique norte del DAM Sur existente. La cresta del dique de los lados norte, este y oeste presentan una elevación de 3,666 msnm y la del lado sur una elevación de 3,672 msnm (dique colindante con el DAM Sur). Cabe resaltar que, al incrementar la altura del dique colindante entre ambas fases, el DAM Sur también incrementó su capacidad de almacenamiento aproximadamente en 5.36 Mt. Entre ambas fases se obtiene una capacidad total de 92.81 Mt y un área de ocupar de 139.45 ha.
- El ITS sobre Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas (INSIDEO, 2015), aprobado a través de la R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM, contempló la disposición de lodos resultantes de la planta de tratamiento de La Quinua CIC EWTP.
- La construcción de la Fase Norte del DAM se aprobó en dos etapas, a través de la concesión de beneficio de construcción R.D. N° 055-2015-MEM-DGM/V. A partir de este permiso a la Fase Norte se le divide en Etapa 1 y Etapa 2.
- Finalmente, la Modificación del Estudio Impacto Ambiental Yanacocha (en adelante I MEIA) aprobada mediante Resolución Directoral N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR consideró la ampliación de la Fase Sur y en la modificación de la Fase Norte del DAM. Los cambios en la Fase Norte se enfocaron en adecuar/optimizar el diseño aprobado en el SYO 3 para que se pueda recepcionar el nuevo relave de lixiviación con cianuro, tanto en la Etapa 1; así como, en la capacidad remanente de las Fases Norte y Sur. La modificación del DAM Fase Sur incluyó el recrecimiento del dique para alcanzar una elevación de 3,680 msnm (incremento de altura de 8 m con respecto a lo aprobado) y la ampliación por el sector Oeste del dique de 23.7 ha. Asimismo, esta ampliación consideró el reforzamiento con un contrafuerte de estabilidad debido a las limitaciones espaciales en el área noreste de la pila de lixiviación La Quinua asociadas a las estructuras existentes en el área, específicamente la subestación eléctrica y el Canal Tual. Con esta nueva configuración, entre ambas fases el DAM presentaría una capacidad total de 92.81 Mt y un área total de 394.75 ha.



La Tabla 2.11.2.2-25, *Concesiones de Beneficio Aprobados*, indica las concesiones de beneficios de construcción y funcionamiento relacionados con el Depósito de Arenas de Molienda, aprobadas a la fecha. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-53, *Permisos ambientales aprobados del Depósito de Arenas de Molienda*, muestra las huellas aprobadas de manera cronológica del DAM.



Tabla 2.11.2.2-25 Concesiones de Beneficio Aprobados

PAD	Descripción	Tipo	Resolución	Fecha Resolución
C.B. "Cerro Yanacocha"	Concesión de Beneficio Cerro Yanacocha por 988 Has de extensión	Construcción - Funcionamiento	R.D. N° 170-98-EM/DGM	15-Jul-98
MOD C.B. "CY La Quinoa 1-4"C	Ampliación del Área de 989 a 1488 Has y Capacidad Instalada 100000 a 288000 TMD	Construcción	R.D. N° 157-2002-EM/DGM	24-May-02
MOD C.B. "CY La Quinoa 5-6 Cerro Yanacocha 5A, 6 Y 7 C"	Ampliación del Área 1488 a 2088 Has y Cap Instalada 288000 a 488000 Tm/día (LQ 5-6, CYA 5A, 6 Y 7 y Gold Mill de Capacidad 13,700TMD y Relaves)	Construcción	R.D. N° 837-2007-MEM/DGM	4-Jul-07
MOD C.B. "CY La Quinoa 5, Yanacocha 5 PGM" F	Ampliación del Área de 1488 a 2088 Has y Capacidad Instalada 288000 a 488000 Tm/día (LQ 5-6, CYA 5A, 6 Y 7 y Planta Gold Mill de Capacidad 13,700TMD y relaves)	Funcionamiento	R.D. N° 58-2009-MEM/DGM	14-ago-09
MOD C.B. "CY LQ7" C	Ampliación de PAD La Quinoa Etapa 7	Construcción	R.D. N° 633-2009-MEM-DGM/V	19-ago-09
MOD C.B. "CY LQ7A (Fase 1-2)" F	Ampliación de PAD La Quinoa Etapa 7A FASE 1 Y 2	Funcionamiento	R.D. N° 859-2009-MEM-DGM/V	2-Nov-09
MOD C.B. "CY Recr. LQ 1-6 Cerro Yanacocha 2-7 Y 5A" C	Recrecimiento PAD La Quinoa Etapa 1-6, PAD Yanacocha Etapa 2-7 y 5A	Construcción	R.D. N° 056-2010-MEM-DGM/V	05-abr-10
MOD C.B. "CY LQ7A (Fase 3-4)" F	Ampliación de PAD La Quinoa Etapa 7A FASE 3 Y 4	Funcionamiento	R.D. N° 121-2010-MEM-DGM/V	16-Mar-10
MOD C.B. "CY Recr. LQ 1-6 CYA 2-7 Y 5A" F	Recrecimiento PAD La Quinoa Etapa 1-6, PAD Yanacocha Etapa 2-7 y 5A	Funcionamiento	R.D. N° 349-2010-MEM-DGM/V	8-Sep-10
MOD C.B. "CY LQ7B" F	Ampliación de PAD La Quinoa Etapa 7B	Funcionamiento	R.D. N° 016-2011-MEM-DGM/V	14-ene-11
MOD C.B. "CY Dique Arenas Norte - Fase 1" C	CB - Ampliación Dique Arenas de Moliendo Zona Norte - fase 1	Construcción	R.D. N° 055-2015-MEM-DGM/V	4-Feb-15
MOD C.B. "CY 8 Instalación DAM Sur - recrece 12m" F	CB 8 instalaciones - Recrecimiento 12 metros Deposito de Relaves	Funcionamiento	R.D. N° 046-2016-MEM-DGM/V	15-Feb-16
MOD C.B. CY Dique Arenas Norte - Fase 1	CB – Depósito de Arenas de Molienda – DAM La Quinoa – Expansión Norte – Fase 1	Funcionamiento	R.D. N° 853-2017-MEM-DGM/V	29-Sep-17



### **Estado actual**

El DAM se divide en dos fases, la fase Norte (DAM Norte) y la fase Sur (DAM Sur); al mismo tiempo, el DAM Norte se divide en dos etapas, Etapa 1 y Etapa 2, las cuales fueron aprobadas para construirse en periodos diferentes. La Etapa 1 ya se encuentra construida y en operación; y la Etapa 2, presenta el inicio de construcción, aprobado y programado, para el año 2022.

Con respecto al DAM Sur, actualmente se completó su llenado a la cota 3672 msnm; sin embargo, en la I MEIA se aprobó su ampliación, incrementando su capacidad en 8.45 Mt (y llegar a un total de 63.81 Mt) a través del recrecimiento del dique de confinamiento hasta el nivel 3680 msnm. La construcción de esta ampliación no se ha iniciado, ya que estuvo programada para iniciar en el año 2029.

Es importante indicar que, cuando se terminó el llenado del DAM Sur en la cota 3670 msnm a fines del año 2017, la disposición de arenas de molienda se ha desplazado al DAM Fase Norte Etapa 1, y se tiene planificado llenar esta instalación antes del cambio a la deposición la mezcla de relaves.

Por otro lado, en la I MEIA se aprobó la modificación de la Planta de Procesamiento La Quinua, la cual incluyó una nueva línea para el procesamiento de minerales lixiviados, el cual generará relave de lixiviación con cianuro<sup>6</sup>, el cual sería depositado en el DAM Fases Sur y Norte Etapa 2. Cabe señalar que este relave es el resultante de reprocesamiento de los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave para la recuperación de oro y plata, que será enviado al circuito de procesamiento de oro CCD existente en la planta Gold Mill.

La Figura 2.11.2.2-54 *Estado actual del Depósito de Arenas de Molienda*, muestra el estado actual del DAM y las huellas aprobadas.

### **Propuesta de modificación**

La presente Segunda Modificación al EIA Yanacocha (en adelante II MEIA) propone el cambio en el almacenamiento de los residuos en el DAM, de sólo almacenar relave de lixiviación con cianuro a almacenar relaves mixtos (combinación de relaves de lixiviación con cianuro, relaves de flotación y residuos del circuito de Neutralización de la Solución de Refino o Purga), para lo cual se realizarán modificaciones en el DAM, tanto en la Fase Norte como en la Fase Sur.

Los relaves mixtos que se generarán en la Planta de Procesos La Quinua (producto de la mezcla de los relaves propuesto en la presente II MEIA), son los siguientes: i) relaves resultantes del circuito CCD (circuito existente de la planta Gold Mill para recuperación de oro, donde se reprocesarán los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave); ii) relaves de los circuitos de flotación y, (iii) los residuos del circuito de Neutralización de la Solución de Refino o Purga (BSN - por sus siglas en inglés de *Bleed Solution Neutralization*).

Cabe indicar que el DAM también continuará recibiendo los lodos resultantes de la planta de tratamiento de agua AWTP La Quinua y la planta La Quinua CIC EWTP, tal como fue aprobado en la I MEIA. En la sección 2.12.11.3.2 *Sistema de tratamiento de aguas* del SIMA, se describe la disposición de lodos de las plantas de tratamiento, su calidad y los volúmenes aproximados a disponer.

Debido a este cambio operativo en la planta de procesos, se propone la ampliación del DAM Norte Etapa 2, de 11 Mt a 19 Mt de capacidad, por lo cambiará el diseño aprobado. Por otro lado, se propone el cambio de cronograma de construcción y operación de las Fases Norte y Sur, para poder ajustarse al nuevo plan de disposición de relaves de la planta de procesos La Quinua (la cual es parte del alcance de la presente II MEIA).

Con esta nueva propuesta, entre ambas fases el DAM presentará una capacidad total de 100.81 Mt (92.81 Mt aprobados más 8 Mt de incremento de capacidad del DAM Norte Etapa 2). En la Figura 2.11.2.2-55, *Huella del Depósito de Arenas de Molienda*, se puede apreciar la configuración del DAM Fase Norte propuesta y Fase Sur aprobada, así como el área de la huella aprobada. Asimismo, la Figura

<sup>1</sup> El residuo del circuito de cianuración fue denominado inicialmente como arenas de molienda. Este término se reemplazó en la I MEIA por RDL o residuo de lixiviación con cianuro. Para efectos de la II MEIA, se denominará relave de lixiviación con cianuro.



2.11.2.2-56 *Depósito de Arenas de Molienda – Vista en sección*, muestra las secciones de la Fase Sur y Fase Norte propuesto y los niveles freáticos en el área del DAM.

De acuerdo con la figura mostrada, la modificación propuesta se mantendrá dentro del área de la huella aprobada, la cual presenta un área total de 394.75 ha. Es importante señalar que la huella aprobada se ubica sobre un componente existente, en este caso la Pila de Lixiviación La Quinua. Durante la operación del DAM estos componentes estarán interconectados operativamente (será descrito en la sección 2.12.2.8), condición que ya se encuentra aprobada en anteriores IGA, y donde la pila de lixiviación La Quinua presentó un cambio de uso y pasó a ser parte del DAM.

Como se mencionó anteriormente, el DAM está dividido en dos Fases, la Fase Norte y la Fase Sur, en donde la construcción de la Fase Norte fue dividida en Etapa 1 y Etapa 2. A continuación, se describen las modificaciones propuestas en ambas fases del DAM.

### **Propuesta de modificación DAM Fase Sur**

En cuanto al DAM Sur, su ampliación aprobada en la I MEIA sólo consideraba el almacenamiento de los denominados “residuos de lixiviación con cianuro”. Ahora, con la propuesta de combinar los tres flujos de relaves para formar una sola secuencia de relaves mixtos, en la cual existen cambios de las propiedades de los relaves, la tasa de producción y secuencia de disposición en el DAM, se han realizado las siguientes actualizaciones:

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

Por lo tanto, no se plantean realizar cambios en el diseño ni en su proceso de construcción en el DAM Sur con relación a lo aprobado en la I MEIA.

En el Apéndice B – Anexo B.8.1 se adjunta el *Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)*, donde se describe el detalle las actualizaciones de acuerdo con el cambio propuesto.

Cabe indicar que la descarga de los relaves de arenas de molindas dentro del DAM Sur existente se completó a una elevación aproximada de 3672 msnm hacia finales del año 2017, de acuerdo con lo declarado en la concesión de beneficio. Desde entonces, la descarga de arenas de molienda se ha desplazado al DAM Norte Etapa 1, y se planea llenar esta instalación antes del cambio a la descarga de relaves mezclados asociada con el proyecto Yanacocha Sulfuros. En base al plan de descarga y el cronograma de producción de relaves planificado de Yanacocha se considera que el plan de descarga se inicie en el año 2022 hasta el 2025.

De acuerdo con lo señalado, se propone al cambio de cronograma de construcción con la finalidad de poder estar alienado a la nueva propuesta operativa de disposición de relaves mezclados de la planta de procesos. En la I MEIA se aprobó que la construcción del DAM Sur se iniciaría en el año 2029; lo que se propone en la presente II MEIA es que la construcción del DAM Sur inicie en el año 2020 y culmine en el año 2022, antes del inicio de disposición de relaves mezclados. Cabe señalar que, al no cambiar el diseño aprobado, las actividades de construcción también se mantendrán tal cual fue aprobado.

Las tuberías de relaves existentes se realinearán para conectarse con el nuevo sistema de distribución y descarga de relaves que se instalará a lo largo de la cresta del dique de la ampliación del DAM Sur a 3680 msnm, de acuerdo con lo aprobado.

De la misma manera, de acuerdo con lo aprobado, los relaves mixtos se depositarán en forma subárea por medio de conductos de descarga y espigas múltiples a lo largo de la tubería de distribución que se



ubicará alrededor del perímetro del DAM Sur. Los relaves se transportarán al fondo del DAM Sur a través de tuberías de descarga que se extienden en sentido descendente por los taludes interiores de la instalación. Las cañerías de descarga mitigarán el desgaste del sistema de revestimiento del DAM Sur y de los taludes de la playa de relaves, y distribuirán la pulpa alrededor del perímetro del embalse. Este enfoque deposicional tiene el propósito de producir playas de capas delgadas, rígidas, bien drenadas y estables frente a las caras exteriores del DAM Sur. Se proyecta realizar la descarga desde los perímetros oeste, norte y este-noreste, lo cual impulsará el desarrollo de taludes de playa que provengan desde dichas ubicaciones y la formación de la poza de sobrenadante en la esquina sureste de la instalación (adyacente al sistema de recuperación de agua por decantación por gravedad).

Se ha estimado que la ampliación del DAM Sur propuesto almacene un orden de 9.1 Mt de relaves mixtos (en base a una densidad seca consolidada promedio de 1.46 t/m<sup>3</sup>). Antes de cambiar a relaves mixtos se llevó a cabo el modelamiento de consolidación para los flujos de relaves de lixiviación (Knight Piésold, 2018a) y de flotación (Knight Piésold, 2018a) por separado. Se realizó una aproximación del promedio ponderado de las densidades consolidadas de los relaves mixtos a lo largo de la vida de la instalación, según la producción flotación) y las densidades consolidadas en función de la profundidad (a partir del modelamiento de los relaves de un solo flujo). La descripción más a detalle sobre la disposición de los relaves se encuentra en la sección 2.12.2.8.

La Figura 2.11.2.2-57, *Arreglo General del DAM Sur aprobado*, muestra las características del DAM Sur aprobado. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-56 *Depósito de Arenas de Molienda – Vista en sección*, muestra las secciones de la Fase Sur y Fase Norte propuesto y los niveles freáticos en el área del DAM.

### **Modificación del DAM Fase Norte Etapa 2**

Se propone el cambio de diseño del DAM Norte Etapa con la finalidad de incrementar la capacidad de almacenamiento en 8 Mt, para obtener una capacidad total de 19 millones de toneladas (Mt); asimismo, se propone el cambio de cronograma de construcción y operación para poder estar alienado a la nueva propuesta operativa de disposición de relaves mezclados de la planta de procesos.

Dentro de las actividades principales de construcción consistirán en desarrollar una excavación parcial en la superficie superior de la pila de lixiviación La Quinoa (HLF) y construcción de un gran dique de embalse que rodea los lados norte y oeste de la instalación, con una extensión menor hacia el dique en el lado sur. Los lados este y sudeste del DAM Norte Etapa 2 estarán contenidos por el DAM Norte Etapa 1 y DAM Fase Sur.

Como ya se mencionó, el DAM Norte Etapa 2 considera almacenar unos 19.0 Mt de relaves mixtos (con base en una densidad seca consolidada promedio de 1.57 t/m<sup>3</sup>) mediante la elevación de cresta uniforme a 3672 msnm, que coincida con las elevaciones de la cresta nominal existente del DAM Norte Etapa 1 y DAM Sur (llegará a 3680 msnm). La esquina oeste del nuevo dique del DAM Norte Etapa 2 tendrá una altura máxima de aproximadamente 94 metros. La longitud perimetral general alrededor del DAM será de aproximadamente 2,300 m; sin embargo, el dique del embalse (lados norte, oeste y sur del DAM) tendrá una longitud aproximada de 1,500 m.

El DAM Norte Etapa 2 considera diversos anchos de cresta que varían entre 13.5 y 14.5 m; así como taludes aguas arriba y aguas abajo de 2H:1V (horizontal a vertical) y 2.5H:1V, respectivamente. El DAM incluye una rampa de acceso interna para la instalación y el mantenimiento del sistema proyectado de bombeo para recuperación de agua en barcaza.

La Figura 2.11.2.2-58, *Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 – Vista en Planta*, muestra las características del DAM Norte Etapa 2 propuesto. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-56 *Depósito de Arenas de Molienda – Vista en sección*, muestra las secciones de la Fase Sur y Fase Norte propuesto y los niveles freáticos en el área del DAM.

Asimismo, con la finalidad de mitigar la infiltración de agua hacia la pila de lixiviación existente, el vaso del DAM Norte Etapa 2 tendrá un revestimiento típico de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) doble texturada de 2.0 mm (80 mil); no obstante, la subbase subyacente generalmente se formará únicamente mediante la preparación de la superficie del material de mineral lixiviado que formará el vaso en condiciones de corte y relleno. Cabe indicar que, durante la construcción y operación, no se considera que los flujos de agua subterránea debajo del DAM Norte se encuentren en estrecha proximidad con el fondo de la excavación de este, por consiguiente, no se han incluido



subdrenajes de agua subterránea en el diseño a nivel de factibilidad. Asimismo, Knight Piesold Consultores, consultor encargado del diseño del DAM Norte, señala que, debido al sistema de impermeabilización propuesto, no se considera que pequeñas cantidades de infiltración desde el DAM Norte hacia la pila de lixiviación La Quinua tengan un impacto desde el punto de vista geoquímico y, por ende, el diseño a nivel de factibilidad también se excluyó una manta de subdrenaje para infiltración de relaves. Así mismo, cualquier flujo de infiltración de los relaves que se dé a través de la geomembrana será colectado por el sistema de colección existente de la plataforma de lixiviación La Quinua; además que, la colocación de geomembrana se realizará con un estricto control de calidad.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El DAM Norte Etapa 2 se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, sobre la huella aprobada del DAM, por lo que para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos, se hará uso de los accesos existentes.

### **Criterios de Diseño DAM Norte Etapa 2**

La información presentada en la Tabla 2.11.2.2-26, *Criterios de diseño del DAM Norte Etapa 2*, muestra los criterios utilizados para el diseño de las modificaciones propuestas en la presente II MEIA del DAM Norte Etapa 2, y se basan principalmente en los criterios adoptados para el DAM Norte Etapa 1 (Knight Piésold, 2014a) y la ampliación del DAM Sur (Knight Piésold, 2018); a su vez responden al cambio solicitado de MYSRL a un flujo de relaves mezclados que combina tres relaves. Mayor detalle de los criterios de diseño se pueden apreciar en el Apéndice B – Anexo B.8.2, *Factibilidad del Diseño del DAM Norte Etapa 2*.

**Tabla 2.11.2.2-26 Criterios de diseño del DAM Norte Etapa 2**

Criterio	Valor
<b>Relaves</b>	
Operación	24 horas al día / 365 días al año
Deposición operacional	Aprox. desde abril del 2025 hasta diciembre de 2027
Producción	varía (toneladas secas) varía (flujo de pulpa)
Densidad seca en almacenamiento	1.57 t/m <sup>3</sup> (promedio final)
Talud de la playa de relaves	1.0 % (subaéreo)
	2.5 % (subacuático)
Contenido de sólidos de pulpa	52.3 % (promedio, gravimétrico)
Gravedad específica de sólidos	2.75
Clasificación geotécnica	Limo no plástico con arena (ML según USCS)
Potencial para generar ácidos de los relaves de flotación	No ácido durante la operación, pero ácido después de la operación
<b>Dique y Vaso del DAM</b>	
Capacidad de almacenamiento	19.0 Mt (aprox.)
Etapas de desarrollo	1
<b>Dique</b>	
Tipo (métodos de construcción)	Aguas abajo
Material de relleno	mineral lixiviado excavado de la HLF LQ (generalmente grava limosa, grava arcillosa con arena) (GC-GM según USCS)
Elevación de cresta	3672 msnm (máx., cresta final)
Ancho de cresta	varía (13.5 m mínimo)
Talud aguas arriba	2H:1V (horizontal: vertical) (máx.)
Talud aguas abajo	2.5H:1V (típ.)



Criterio	Valor
<b>Sistema de revestimiento</b>	
Vaso del TSF	Completamente revestida con geomembrana de HDPE doble texturada de 2-mm (80mil)
Camino de acceso para la construcción del TSF	Con revestimiento de suelo de baja permeabilidad para formar una barrera continua de baja permeabilidad dentro del vaso del TSF.
Sistema de subdrenaje de relaves (colección y recuperación de infiltración)	No incluido
Sistema de recuperación de agua de sobrenadante	Sistema de bomba en barcaza
<b>Poza Sobrenadante del DAM</b>	
Ubicación general	Esquina este-sureste de la instalación (típ.)
Volumen inicial de la poza	0 m <sup>3</sup>
Profundidad mínima de operación	2.5 m
Evento de tormenta de diseño	PMP de 72 horas
Área de la cuenca de contribución	323,444 m <sup>2</sup>
Superficie máxima de agua (MWS)	3670.6 msnm
Borde libre	1.0 m (mín.)
	1.0 m (mín.) (esquina este-sureste)
	0.9 m (mín.) (crestas norte y oeste)
<b>Fuente:</b> "Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, TSF La Quinua North Phase 2, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte), Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019.	

### **Proceso Constructivo del DAM Norte Etapa 2**

El DAM Norte Etapa 2 se ha planificado como una sola etapa de desarrollo. Al igual que la construcción de las Fases Sur y Norte Etapa 1, la construcción del DAM Norte Etapa 2 se realizará por excavación del material lixiviado (ya que el DAM se ubica sobre el Pad la Quinua) para dar forma al vaso del depósito, y usar el material lixiviado del Pad, en la medida de lo posible, para conformar el dique de confinamiento.

Se estiman que se requerirán aproximadamente 7.1 Mm<sup>3</sup> de relleno para la construcción del nuevo dique de confinamiento. Asimismo, se estima se excavarán aproximadamente 5 Mm<sup>3</sup> del vaso del DAM, de los cuales se asume que aproximadamente que el 80% (3.9 Mm<sup>3</sup>) de dicho material excavado y reconformado, sería adecuado para su uso en la construcción del dique; por consiguiente, se obtendrán de préstamo externo unos 3.2 Mm<sup>3</sup>. Se espera que el material externo requerido se extraerá de la misma pila de lixiviación La Quina (del sector oeste). El material considerado extremadamente húmedo o inadecuado para su uso relativamente inmediato en la construcción del DAM Norte Etapa 2 será retirado y colocado en la pila de lixiviación LQ8A.

Las principales obras que serán ejecutadas en el área del DAM Norte Etapa 2, mostrados en el arreglo general son las siguientes (ver Figura 2.11.2.2-58 *Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 – Vista en Planta*):

- Obras tempranas de construcción (Early Works).
- Producción y abastecimiento de materiales para la construcción.
- Excavación del vaso del DAM y construcción del dique.
- Implementación del revestimiento del vaso del DAM.
- Construcción del corredor perimetral de la cresta.
- Instalación del sistema de descarga y distribución de relaves y corredor de la tubería de descarga realineada.
- Instalación de la instrumentación post-construcción.



A continuación, se describen las actividades involucradas en las obras de construcción. El detalle se encuentra en el *Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte)*, el cual se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.8.2 de la II MEIA.

### Obras tempranas de construcción (Early Works)

Corresponden a las actividades iniciales que permitirán posteriormente iniciar propiamente los trabajos de construcción. A continuación, se listan las actividades tempranas y temporales que se ejecutarán para la construcción del DAM Norte Etapa 2:

- Movilización de recursos, equipos, seguridad, señalización e instalaciones.
- Confirmación topográfica y replanteo.
- Construcción temporal de caminos de acceso.
- Implementación de medidas de manejo aprobadas (en la 1era MEIA) para el control de la erosión y sedimentos de la construcción.
- Construcción de canales de derivación temporales para el manejo del agua superficial.
- Retiro/ reubicación de estructuras existentes ubicadas en la huella del DAM Proyectado como: Poza de lodo, poza Christina, caminos de acceso, subestación eléctrica y líneas de alta tensión, caminos de acarreo.

### Producción y abastecimiento de materiales para la construcción

Consistirá en las siguientes tareas:

- Transportar e implementar la planta de chancado y zarandeo en o cerca de las fuentes de préstamo para producir materiales de construcción (material de la capa de protección -PL, material de la capa de rodadura) acuerdo con las especificaciones técnicas. La planta móvil de Chancado se describe en el ítem 2.11.2.1.1 *Planta móvil de chancado y zarandeo*.
- Realizar el control de calidad y el aseguramiento de calidad para promover el cumplimiento de los materiales de ingeniería con las especificaciones.
- Almacenar el material y cargar, transportar y colocar los materiales en o cerca del frente de trabajo, según sea necesario.

### Excavación del vaso del DAM y construcción del dique

El DAM Norte Etapa 2 se construirá como un vaso parcialmente excavado, pero también incluirá la construcción de un gran dique de embalse utilizando la metodología aguas abajo. Para la construcción del nuevo dique de confinamiento se requerirá de aproximadamente 7.1 Mm<sup>3</sup> de relleno y se espera que la mayor parte del material excavado del vaso (mineral lixiviado dentro de la Pila de Lixiviación de La Quinoa) sea utilizado en la construcción del dique y menor proporción de material de préstamo externo. La cresta del dique tendrá un ancho de 13.5 m (secciones norte y occidente) y 14.0 m (secciones sur y sureste) y taludes de 2H:1V (horizontal a vertical) aguas arriba y 2.5H:1V aguas abajo.

Asimismo, junto con la construcción del nuevo dique de embalse en los lados sur, oeste y norte de la instalación, el vaso del DAM Norte Etapa 2 se formará parcialmente mediante la excavación de la cuenca dentro de la pila de mineral de La Quinoa. Se requerirá de trabajos de nivelación de corte y relleno para formar el interior del vaso este y sureste. Para el talud del vaso interior sureste, la zona de relleno previamente considerada fue ampliada a 14 m para formar el corredor perimetral de la cresta del DAM Norte Etapa 2 y considerar la resecuenciación de la construcción de la ampliación del DAM Sur (es decir, se proyecta construir la ampliación del DAM Fase Sur antes del DAM Fase Norte). Para mitigar la pérdida asociada de capacidad de almacenamiento, el talud 2.5H:1V aguas abajo del actual DAM Norte Etapa1 se recortará a 2H:1V para formar el talud interior este del DAM Norte Etapa 2. Este talud 2H:1V también coincide con los otros taludes interiores dentro del vaso de la relavera.



La excavación del interior del vaso requerirá la remoción de áreas de material consideradas excesivamente húmedas o inadecuadas para su uso relativamente inmediato en la construcción del DAM. Se excavarán aproximadamente 5 Mm<sup>3</sup> del vaso de la relavera y se asumió que aproximadamente 80% (3.9 Mm<sup>3</sup>) del material excavado será adecuado para su uso en la construcción del dique. El material considerado inadecuado para su uso en la construcción será retirado y colocado en la pila de lixiviación La Quinua Etapa 8.

La excavación del vaso del DAM y la construcción del dique del DAM se realizarán de manera simultánea, cuya secuencia constructiva se describe a continuación:

- Preparación y control de nivelación (es decir, compactación inicial básica) de las superficies de la fundación. Para lo cual las superficies de la fundación se nivelarán y se ajustarán a la graduación y luego se escarificarán a una profundidad de 1 m. Posteriormente, el paso de los camiones de acarreo de carga de flota mayor compactará las superficies de fundación de acuerdo con las especificaciones técnicas.

Para el caso específico del vaso del DAM Norte Etapa 2, la preparación de la superficie considera:

- Renivelación y perfilado para suavizar las superficies irregulares y retirar los bancos formados durante la excavación del vaso (taludes de 2H:1V como máximo).
- Remoción de rocas grandes (partículas de más de 50 mm) y concentraciones de rocas cerca de la superficie de la excavación conformada (para mitigar el daño potencial al sistema de revestimiento del DAM).
- Llenado de espacios vacíos significativos con material de grano más fino.
- Compactación con rodillo liso de la superficie conformada antes de la colocación geomembrana.

Para el caso específico del dique, las áreas de la fundación que requieren la construcción del dique para el DAM Norte Etapa 2 serán limpiadas y reniveladas para promover la consistencia general. Las superficies de la fundación se cortarán hasta una profundidad aproximada de 1 m y luego se recompactarán con el paso de la flota mayor completamente cargada sobre el área para promover una superficie de fundación razonable para la subsiguiente colocación de relleno.

- El material excavado del vaso del DAM se transportará y colocará en o sobre el dique utilizando ambos equipos de flota mayor y flota menor.
  - La flota mayor realizará la mayor parte de los movimientos de tierra (excavar, cargar, transportar, colocar y compactar) hasta que el espacio dentro de la excavación del vaso se confine demasiado o el ancho del dique sea menor que 40 m.
  - La flota menor realizará la excavación del vaso y la construcción del dique a elevaciones requeridas cuando la flota mayor ya no pueda acceder de manera segura a las áreas.
  - Generalmente, el paso de los camiones de acarreo de carga de flota mayor compactará el relleno del dique colocado por la flota mayor. Por lo general, se utilizarán rodillos y compactadores tradicionales para la compactación del material colocado por la flota menor.
- La excavación del vaso del DAM también incluye la construcción de una rampa de acceso interno que se extenderá desde el suelo del vaso hasta la cresta del DAM a lo largo de los taludes interiores este-sureste.
  - Se construirá inicialmente un corredor de 35 m de ancho para acomodar los equipos de flota mayor.
  - Una vez que el equipo de flota mayor haya terminado la excavación del interior del vaso, el equipo de flota menor reducirá el corredor de 35 m de ancho a 16 m de ancho, lo cual se requiere para la rampa de acceso interno a largo plazo.



- El equipo de flota menor también ayudará en la excavación del vaso y la construcción del dique realizadas por la flota mayor.
  - Por lo general, la flota mayor reducirá el interior del vaso con grandes bancos. Una vez que la flota mayor haya completado la excavación del interior del vaso, la flota menor y las excavadoras de largo alcance equipadas con cucharas para acabado, Bulldozer D10, rodillos y camiones cisterna moldearán y compactarán los taludes interiores del vaso 2H:1V (según sea necesario).
  - En áreas del relleno del dique construidas por el equipo de flota mayor, el equipo de flota menor (excavadoras de largo alcance y Bulldozers D10) seguirán trabajando los bordes del dique (manteniendo un ligero sobrerrelleno y bermas de seguridad) para que los equipos de flota mayor que pasen puedan compactar todo el ancho del dique. El talud exterior 2.5H:1V y el talud interior 2H:1V serán rectificadas y compactadas utilizando excavadoras de largo alcance equipadas con cucharas para acabado. La compactación alterna puede realizarse recorriendo los taludes, y luego realizando las pasadas finales con un rodillo de tambor liso.
  - A las actividades de soporte y de acabado de la flota menor le seguirán las actividades de excavación, carga, transporte, colocación y compactación de la flota mayor a una distancia segura.
- El equipo de flota mayor excavará, transportará y colocará el material inadecuado desde el interior del vaso (se considera demasiado húmedo o inadecuado para su uso en la construcción del dique) hacia la Pila de Lixiviación de La Quinua de la Etapa 8 (LQ8). Una vez que se realice la excavación del vaso; se excavará, transportará, colocará y compactará el material de relleno adicional del dique de la HLF que provendrá de LQ8 para lo cual se utilizará una flota mayor.
- La superficie superior del dique de 3672 msnm se nivelará con una pendiente transversal de - 2% hacia el vaso del DAM.

La Figura 2.11.2.2-58 *Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 – Vista en Planta*, presenta el arreglo general del DAM Norte Etapa 2, mientras que los movimientos de tierra contemplados que se efectuarán con la flota mayor y la flota menor se presentan en las Figura 2.11.2.2-59 *Movimiento de tierras con flota mayor* y Figura 2.11.2.2-60 *Movimiento de tierras con flota menor*, respectivamente. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-61 *Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 - Vista en Sección* y Figura 2.11.2.2-62 *Detalles Típicos del DAM Norte Etapa 2*, presentan secciones y detalles típicos del DAM Norte Etapa 2.

### Implementación del revestimiento del vaso del DAM

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparar y controlar la nivelación (es decir, compactación básica) del vaso excavado y de las superficies de fundación del talud del dique.
- Excavar la zanja de anclaje a lo largo de la cresta del vaso del DAM.
- Excavar las zanjas de anclaje a lo largo del corredor de acceso interno del vaso (bordes aguas arriba y aguas abajo).
- Instalar la geomembrana de HDPE texturada en las dos caras de 2.0 mm (80 mil) para el revestimiento del vaso (salvo la superficie superior del corredor de acceso interno). Se incorporará una capa de 300 mm de espesor de SL de baja permeabilidad sobre la superficie de la rampa de acceso interno de 16 m de ancho, en lugar de la geomembrana, para mitigar el daño por corte potencial al revestimiento, debido a la nivelación ligeramente más empinada del camino (en comparación con el DDR La Quinua), además del tráfico vehicular en la rampa.
- Colocar el relleno y compactar la zanja de anclaje con geomembrana a lo largo de la cresta del vaso del DAM.



- Colocar el relleno y compactar las zanjas de anclaje con geomembrana a lo largo del corredor de acceso interno del vaso.
- Construir la rampa de acceso interno:
  - Excavar, cargar, transportar, colocar y compactar el Revestimiento de Suelo (SL) desde el área de préstamo para el corredor de acceso.
  - Excavar, cargar, transportar, colocar («soltar»), y moldear la Capa de Protección (PL) para la seguridad de la rampa de acceso interno (borde aguas abajo) y para la protección de las bermas de derivación (borde aguas arriba).
  - Excavar, cargar, transportar, colocar y compactar la Capa de Rodadura del área de préstamo para la rampa de acceso interno.
  - Excavar la zanja de anclaje a lo largo del borde aguas arriba de la rampa de acceso interno.
  - Instalar una geomembrana de HDPE suave de 1.5 mm (60 mil) sobre la berma de derivación de la rampa de acceso. El revestimiento de la geomembrana de HDPE será soldada por extrusión en el revestimiento del vaso de HDPE de 2.0 mm (80 mil) en el lado aguas arriba y anclada en la zanja en el lado aguas abajo de la berma de derivación.
  - Colocar el relleno y compactar la zanja de anclaje con geomembrana para la berma de derivación de la rampa de acceso.

Cabe indicar que el vaso del DAM Norte Etapa 2 tendrá un revestimiento de geomembrana y capas de baja permeabilidad (mineral lixiviado y material de SL compactados) para mitigar la infiltración que va a la pila de lixiviación La Quinua. La fuga teórica a través del sistema de revestimiento compuesto del DAM se estimó en base a los métodos analizados en *Leakage through Liners Constructed with Geomembranes* [Fuga a través de los Revestimientos contruidos con Geomembranas] (Giroud y Bonaparte, 1989) y *Equations for Calculating the Rate of Liquid Migration Through Composite Liners Due to Geomembrane Defects* [Ecuaciones para Calcular la Tasa de Migración de Líquidos a través de Revestimientos Compuestos debido a Defectos en la Geomembrana] (Giroud, 1997). Las evaluaciones del rendimiento de los revestimientos típicos basan la dimensión y el número de los defectos en la cualidad de la instalación del revestimiento.

Para la instalación de un revestimiento de “excelente calidad”, el enfoque típico considera un defecto de 0.1 cm<sup>2</sup> por acre, mientras que un estimado conservador (instalación de un revestimiento de «buena calidad») puede considerar un defecto de 1cm<sup>2</sup> por acre (Giroud et al., 1994).

La conductividad hidráulica de la superficie de mineral preparada (que se colocará debajo de todo el revestimiento de geomembrana dentro del DAM) se tomó como  $k \sim 1 \times 10^{-5}$  cm/s. La conductividad del revestimiento de suelo (SL) de baja permeabilidad (que cubrirá la parte superior de la rampa de acceso interno) se tomó de manera conservadora como  $k \sim 1 \times 10^{-6}$  cm/s. Se ha comprobado, a través de estudios previos, que las permeabilidades de SL típicas son menores de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.

Debido a que el DAM Norte Etapa 2 ha sido diseñado sin una manta de subdrenaje de infiltración de relaves, la carga hidráulica que actúa sobre el sistema de revestimiento compuesto del DAM se tomó como la altura del depósito de relaves en diversos puntos durante la vida útil aproximada de la instalación de 2.7 años. La fuga teórica a través del sistema de revestimiento compuesto del DAM se estimó por separado para los taludes del vaso de la relavera, el piso y la rampa de acceso interno para: (1) el final del año 1, (2) el final del año 2 y (3) el final de la descarga. La Tabla 2.11.2.2-27 *Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del DAM Norte Etapa 2*, presenta las tasas de fuga teóricas a través del sistema de revestimiento compuesto del DAM Norte Etapa 2 que consideran la instalación del revestimiento de excelente calidad y buen contacto entre la geomembrana y el suelo subyacente.



Tabla 2.11.2.2-27 Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del DAM Norte Etapa 2

Caso	Ubicación	Carga hidráulica (m)	Área del revestimiento (m <sup>2</sup> )	Flujo unitario (m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> )	Flujo unitario (L/m <sup>2</sup> /h)	Flujo total (m <sup>3</sup> /s)
Final del año 1	Piso	39.2	53,456	3.32E-08	0.12	1.77E-03
	Taludes	17.9	111,661	5.11E-09	0.02	5.71E-04
	Rampa	18.2	6,651	2.86E-08	0.1	1.90E-04
	<b>Total</b>		<b>171,767</b>	<b>1.47E-08</b>	<b>0.05</b>	<b>2.53E-03</b>
Final del año 2	Piso	60.6	53,456	7.18E-08	0.26	3.84E-03
	Taludes	27.0	194,591	1.15E-08	0.04	2.24E-03
	Rampa	28.9	10,651	6.96E-08	0.25	7.41E-04
	<b>Total</b>		<b>258,698</b>	<b>2.63E-08</b>	<b>0.09</b>	<b>6.82E-03</b>
Final de la descarga	Piso	71.5	53,456	9.67E-08	0.35	5.17E-03
	Taludes	31.4	243,300	1.57E-08	0.06	3.82E-03
	Rampa	34.7	12,557	9.89E-08	0.36	1.24E-03
	<b>Total</b>		<b>309,313</b>	<b>3.31E-08</b>	<b>0.12</b>	<b>1.02E-02</b>
<b>Fuente:</b> "Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, TSF La Quinua North Phase 2, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte), Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019.						

En base a la información desarrollada para la lixiviación de la pila de La Quinua, se halló que una tasa de aplicación de solución unidad-área de 3 L/m<sup>2</sup>/h no producía la saturación del mineral. Se espera que las tasas de fuga unitarias estimadas durante la vida del DAM sean significativamente menores que esta y podrían ser menores si el mineral lixiviado compactado y el material de SL logra permeabilidades inferiores que las evaluaciones conservadoras.

### Construcción del Corredor Perimetral de la Cresta

Como parte de la secuencia de construcción del DAM Norte Etapa 2 se considera habilitar un corredor perimetral para facilitar el acceso para la construcción y mantenimiento alrededor del DAM, a la rampa de acceso interno, a la barcaza y bombas de recuperación, y al sistema de distribución y disposición de relaves. En el diseño del DAM se incluyen diversos anchos y composiciones del corredor perimetral de la siguiente manera:

#### Corredores perimetrales de la cresta del dique norte y oeste

- Ancho del corredor de 13.5 m.
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución y descarga de 5 m de ancho
  - Derecho de vía del camino de acceso de 5.35 m de ancho (aproximado)
  - Colocación y perfilado de una berma de seguridad de 1.05 m de altura (ancho de base de 3.15 m) construida de Relleno Común, a lo largo de la cresta del dique aguas abajo.
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras)
- Pendiente transversal de -2% hacia el vaso del DAM (ancho de 13.5 m en todo el corredor)

#### Corredor perimetral de la cresta del dique suroeste

- Ancho del corredor de 18.0 m
  - Derecho de vía de las tuberías del sistema de distribución y descarga de 5 m de ancho
  - Derecho de vía del camino de acceso de 9.85 m de ancho (aproximado) para el acceso de la grúa).
  - Colocación y perfilado de una berma de seguridad de 1.05 m de altura (ancho de base de 3.15 m) construida de Relleno Común, a lo largo de la cresta del dique aguas abajo.



- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras).
- Pendiente transversal de -2% hacia el vaso del DAM (ancho de 18,0 m en todo el corredor)

*Corredor perimetral de la cresta sur-sureste (interfaz con el DAM Sur a 3672 msnm)*

- Ancho del corredor de 14 m (ampliación aproximada de 17 m a la cresta del dique existente para considerar el soporte de la ampliación del DAM Sur proyectada a 3680 msnm)
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución de 4 m de ancho
  - Derecho de vía del camino de acceso de 10 m (aproximado)
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras)
- Pendiente transversal de -2% hacia el vaso del DAM Norte Etapa 2 (14 m en todo el corredor)

*Corredor perimetral de la cresta este (interfaz con el dique oeste del DAM LQ Norte Etapa 1)*

- La cresta del dique del DAM Norte Etapa 1 existente en esta área generalmente brinda un ancho suficiente para soportar el desarrollo del DAM Norte Etapa 2. Se espera una renivelación menor y la colocación de relleno para el vaso del DAM. A la culminación, la cresta del dique entre los DAM Norte (Etapas 1 y 2) proporcionarán un corredor de 3.7 m de ancho para el derecho de vía de las tuberías del sistema de distribución de relaves del DAM Norte Etapa 2.

En general, la secuencia constructiva del corredor perimetral será la siguiente:

- Excavar, cargar, transportar, colocar («soltar») y moldear el Relleno Común para la berma de seguridad de la vía perimetral del DAM.
- Excavar, cargar, transportar, colocar y compactar la Capa de Rodadura del área de préstamo para la vía perimetral del DAM.
- Nivelar la superficie superior de la Capa de Rodadura con una pendiente transversal de menos 2 por ciento hacia el vaso del DAM.

**Instalación del sistema de descarga y distribución de relaves y corredor de la tubería de descarga realineada**

La presente II MEIA propone que los flujos de relaves de flotación y de lixiviación se mezclarán en el tanque de colección existente de arenas de molienda, desde donde dos trenes de bombeo independientes e idénticos y líneas de transporte (el sistema de transporte) llevarán los relaves mixtos al DAM Norte Etapa 2.

Desde la interfaz (límite de batería) con el sistema de transporte, el sistema de distribución de relaves se extenderá a lo largo del dique entre los DAM Norte Etapa 1 y DAM Sur. El sistema de distribución se bifurcará hacia el norte y el sur, comenzando en la extensión oeste del DAM Norte Etapa 2 (ver Figura 2.11.2.2-63 *Arreglo general de sistema de distribución y disposición*). Aproximadamente en el intervalo 0+200 (m), las tuberías de acero al carbono con revestimiento de caucho, clase 150, de 12 pulgadas de diámetro, se convierten en tuberías HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) a lo largo de cada bifurcación.

Las líneas de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) norte y sur se interconectan a lo largo del perímetro oeste del DAM Norte Etapa 2 para formar un bucle cerrado o anillo, lo cual presenta las siguientes ventajas:

- Los relaves se pueden distribuir alrededor de toda la instalación, desde cualquiera de las líneas de transporte (norte o sur). Esto es particularmente ventajoso cuando una de las líneas de transporte está fuera de servicio debido al mantenimiento o reparación de su sistema de bombeo o tubería. Cada línea de transporte puede bombear alrededor de todo el perímetro del DAM para gestionar el desarrollo de la poza de sobrenadante.



- Los relaves de ambas líneas de transporte se pueden concentrar en un área común para facilitar el mayor control del desarrollo de la poza de sobrenadante, en caso necesario.
- Se pueden eliminar complejas estaciones de válvulas de traspaso, debido a la flexibilidad de un tanque común para alimentación por gravedad (tanque de colección de Arenas de Molienda) y el sistema de bucle cerrado.
- La redundancia en el sistema puede facilitar la oportunidad de tener solo un tren de bombeo de reserva y, con ello, reducir potencialmente los costos.

Las bifurcaciones norte y sur del sistema de distribución y descarga tienen dos conjuntos principales, a saber, (1) un conjunto de protección, monitoreo y control y (2) un conjunto de espigas.

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Completar las conexiones del sistema de descarga y distribución (sureste y suroeste) a las líneas de suministro de relaves por parte de terceros.
  - Instalación de los sistemas de control y protección para cada línea incluyendo, flujómetros, válvulas de compuerta estilo cuchilla, discos de rotura, manómetros y una combinación de válvulas de aire/ vacío
- Instalar las líneas de distribución norte y sur alrededor del perímetro del DAM
  - Instalación de los puntos de extracción de la peineta de descarga y de las válvulas de compuerta estilo cuchilla asociadas
  - Instalación del agregado para drenaje, bermas de anclaje a lo largo de las líneas de distribución y descarga alrededor del perímetro del DAM.
- Instalar barras de descarga para la descarga de relaves como puntos de extracción de las peinetas de descarga alrededor del perímetro del DAM.

#### *Protección, Monitoreo y Control*

Los sistemas de protección, monitoreo y control para cada línea de distribución se ubicarán cerca del intervalo 0+175 (m) e incluirá los siguientes componentes: Válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento, flujómetro, combinación de montajes de válvulas de aire y montaje de disco de ruptura.

- Montajes de válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento: Las válvulas de compuerta de cuchilla se ubicarán aguas arriba del límite de batería en la sección de la línea de distribución, de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas, para aislar la tubería con fines de operación o mantenimiento. Otras válvulas de compuerta de cuchilla se ubicarán a lo largo de la sección de la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), con el fin de manejar la descarga procedente de los conjuntos de espigas alrededor del anillo.
- Flujómetro: Los flujómetros (FIT 001 y 002) se ubicarán al inicio de cada línea para monitorear el flujo en cada bifurcación del sistema de distribución y para calibrar los flujos con los controles del sistema de transporte (a cargo de terceros).
- Montajes de válvulas de aire combinadas: Se instalarán válvulas combinadas para el servicio de pulpas. Estas válvulas combinadas pueden evacuar aire durante el arranque, retener aire durante la operación normal y proteger la tubería contra colapsos permitiendo el ingreso de aire en el sistema en condiciones de vacío. Cada conjunto de válvulas trabaja en paralelo, con una en operación y la otra en reserva por redundancia.
- Montajes de discos de ruptura: Se han diseñado discos de ruptura para proteger las tuberías de distribución norte y sur de un escenario de sobrepresión como resultado de arenamiento o error del operador. Los discos de ruptura se ubican aguas arriba de las secciones de HDPE en las secciones de las líneas de distribución de acero al carbono de 12 pulgadas con



revestimiento de caucho y están diseñadas para fallar en la presión de trabajo máxima permisible de la tubería de HDPE (MAWP).

#### *Montajes de Espigas*

Cada montaje de espigas bifurcará la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), mediante un accesorio «T» con válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento ubicadas en las dos bridas aguas abajo. La excepción es el montaje de espigas final, el cual solo tendrá una válvula de aislamiento para controlar la descarga.

Una bobina de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas de diámetro y 1.5 m de longitud conectará la derivación en «T» de la línea de distribución a un colector único de HDPE de 12 pulgadas de diámetro (SDR 11) diseñado para dividir el flujo en partes iguales entre cuatro espigas de descarga de HDPE de 8 pulgadas de diámetro (SDR 11), dos en cada lado del colector.

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

#### **Instalación de la instrumentación post-construcción**

- Completar los sondeos sónicos para la instalación de los piezómetros de cuerda vibrante.
- Instalar el piezómetro de cuerda vibrante dentro de los sondeos sónicos para monitorear las potenciales presiones de poros (superficie freática) dentro del dique.
- Instalar los prismas para la topografía del movimiento de tierras a lo largo de la cresta del dique 3672 msnm.

#### **Movimiento de tierras y materiales de préstamo**

Para el DAM Norte Etapa 2 se estiman aproximadamente 7.1 Mm<sup>3</sup> de relleno para la construcción del nuevo dique de confinamiento, mientras que se excavarán aproximadamente 5 Mm<sup>3</sup> del vaso del DAM. Se asumió que aproximadamente 80% (3.9 Mm<sup>3</sup>) del material excavado y reconfigurado sería adecuado para su uso en la construcción del dique, por consiguiente, se obtendrán de préstamo externo unos 3.2 Mm<sup>3</sup>. Se espera que el material externo requerido se extraerá de la misma pila de lixiviación La Quinua (del sector oeste). El material considerado extremadamente húmedo o inadecuado para su uso relativamente inmediato en la construcción del DAM Norte 2 será retirado y colocado en la pila de lixiviación LQ8A.

Por último, el material de préstamo requerido para otras actividades; tales como, capas de cubierta, de agregado de drenado, protectora, rodadura y de suelo; se calcula en 75,000 m<sup>3</sup>; el cual provendrá principalmente de Tajo Yanacocha, del sector conocido operativamente como "Pinos", el cual se ubica al oeste del mismo tajo. El resto de material de préstamo podrá obtenerse del mismo relleno Pad La Quinua.

En la Tabla 2.11.2.2-28, *Resumen de movimiento de tierra para la construcción del DAM Norte Etapa 2*, se detallan las cantidades de material de corte, relleno y de préstamo, requeridas para la construcción del DAM Norte Etapa 2, incluyendo el dique y el contrafuerte de estabilidad y obras conexas.



**Tabla 2.11.2.2-28 Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves La Quinua**

Componente	Actividad	Volumen (m³)
Depósito de Arenas de Molienda - Fase Norte Etapa 2	Remanejo de material (excavación del Pad para construcción del dique)	3,905,000
	Material de préstamo (para construcción del dique)	3,239,000
	Material inadecuado (de la excavación de Pad)	1,095,000
	Material de préstamo	75,000
<b>Total</b>		<b>8,314,000</b>
Fuente: "Estudio de Factibilidad, Etapa 2B, TSF La Quinua North Phase 2, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte), Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019.		

### **Descripción de los materiales del área de Fundación**

Como parte del diseño del DAM Norte Etapa 2, MYSRL ha realizado la caracterización geotécnica de los materiales de fundación de esta instalación (es decir, la fundación de macizo rocoso y mineral lixiviado de la HLF LQ en el área). Para completar esta caracterización, Knight Piésold ha compilado y analizado la información de las investigaciones geotécnicas conformadas por: perforaciones, prospecciones geofísicas realizadas, estudio de la geología de superficie y resultados de los ensayos de campo y de laboratorio. El análisis de estos antecedentes ha permitido delimitar la estratigrafía del material en 07 unidades geotécnicas que son descritas como parte del Apéndice B – Anexo B.8.2, Estudio de Factibilidad del DAM Norte Etapa 2. A continuación, se presenta el resumen de la caracterización efectuada.

#### **Unidades Geotécnicas**

*Unidad geotécnica I (UG-I): Mineral lixiviado, principalmente gravas*

Se refiere al material de la pila de lixiviación clasificado de acuerdo con USCS como GC, SC, GM y GP, y como SM-SP en menor porcentaje. En conjunto, esta unidad muestra contenidos de finos en un porcentaje entre 16 y 44%, de plasticidad mediana a alta (Índice de Plasticidad [PI] de 8 a 29), y porcentajes menores de no plástico a mediana plasticidad (PI entre 0 y 8). Esta unidad normalmente se compone de densidad suelta a mediana (valores NLPT entre 5 y 20), valores de velocidad de onda de corte (Vs) entre 200 y 360 m/s y contenido de humedad media a alta (entre 8 y 20%). Los colores que predominan en la unidad UG-I son el beige amarillento y marrón claro.

*Unidad Geotécnica IIA (UG-IIA): Mineral lixiviado, arenoso*

Se refiere al material de la pila de lixiviación clasificado de acuerdo con USCS como SC, SP y SM, y como GC-GM en menor porcentaje. En conjunto, esta unidad muestra contenidos de finos en un porcentaje entre 11 y 39%, de plasticidad mediana a alta (PI de 19 a 21), y porcentajes menores de no plástico a baja plasticidad (PI 0 a 4). Esta unidad normalmente se compone de densidad mediana a alta (valores NLPT entre 16 y 29), valores Vs entre 360 y 600 m/s y contenido de humedad media a alta (entre 10 y 20.3%). Los colores que predominan en la Unidad Geotécnica UG-IIA son anaranjado y marrón claro.

*Unidad Geotécnica IIB (UG-IIB): Mineral lixiviado, arenoso*

Se refiere al material de la pila de lixiviación clasificado de acuerdo con USCS como SM y SC, y en menor grado como GC. En conjunto, esta unidad muestra contenidos de finos en un porcentaje entre 8 y 34%, de no plástico a baja plasticidad (PI de 0 a 10), y porcentajes menores de alta plasticidad (PI 23). Esta unidad normalmente se compone de densidad moderada a alta (valores NLPT entre 10 y 51), valores Vs entre 360 y 580 m/s y contenido de humedad media a alta (entre 8.2 y 21%) y saturada, de acuerdo con los resultados de las investigaciones geofísicas realizadas (según la tomografía eléctrica). Los colores que predominan en la unidad UG-IIB son el anaranjado, marrón, marrón claro y beige.



*Unidad Geotécnica III (UG-III): Mineral lixiviado, principalmente gravas*

Se refiere al material de la pila de lixiviación clasificado de acuerdo con USCS como GW-GM, GM, and SM. En conjunto, esta unidad muestra contenidos de finos en un porcentaje entre 1 y 13% de no plástico a baja plasticidad (PI de 0 a 4). Esta unidad normalmente se compone de densidad mediana (valores NLPT entre 7 y 28), valores Vs entre 480 y 500 m/s y contenido de humedad media a alta (entre 8.5 y 14%).

Los principales colores de la unidad UG-III son beige y grises. Las gravas pertenecen principalmente a sílice masiva, porosa y alteraciones propilíticas.

*Unidad Geotécnica IV (UG-IV): Mineral lixiviado, principalmente arena con grava*

Es el material de la pila de lixiviación clasificado de acuerdo con USCS como SC, SM, GM, and GC-GM. En conjunto, esta unidad muestra contenidos de finos en un porcentaje entre 15 y 37% de no plástico a baja plasticidad (PI de 0 a 18). Esta unidad normalmente se compone de densidad moderada a alta (valores NLPT entre 11 y 59), valores Vs entre 360 y 720 m/s y contenido de humedad media a alta (entre 10.6 y 15.4%). De acuerdo con los estudios geofísicos realizados, se sugieren altos contenidos de humedad hasta la saturación en el área oeste del sitio, lo cual puede estar relacionado con el riego de lixiviación que se lleva a cabo en las plataformas superiores de la pila. Los colores primarios de la unidad UG-IV son beige, anaranjado y marrón claro. Las gravas proceden principalmente de sílice masiva, porosa y alteraciones propilíticas.

*Unidad Geotécnica V (UG-V): Zona de interfaz*

Esta unidad representa el sistema de revestimiento de la HLF LQ existente, la cual generalmente consiste en una geomembrana que subyace a un revestimiento de suelo (SL) de baja permeabilidad y/o revestimiento de arcilla geosintética (GCL).

*Unidad Geotécnica VI (UG-VI): Zona de fundación*

Es el relleno estructural y/o roca meteorizada que corresponde al material de fundación de macizo rocoso.

**Condiciones de la Fundación**

La fundación del DAM Norte Etapa 2 se encontrará en y dentro de las Etapas 1, 2, 4 y 5 de la pila de mineral del Pad La Quinua. La profundidad de la excavación para la relavera proyectada se encuentra a unos 50 m en algunas áreas (varía a través del sitio). Desde el punto de vista geotécnico, el DAM estará soportado sobre las unidades UG-I, UG-IIA, UG-IIB y UG-III del Pad. El dique del depósito de relaves se apoyará directamente en la unidad UG-I. Debido al contenido de finos del material (hasta 44%) y al contenido de humedad media a alta (hasta 20%), la cual probablemente se encuentre en un nivel superior al óptimo para un porcentaje del material, es posible que una gran parte de la pila del mineral no sea adecuada para la construcción del dique. El uso del material dependerá de su escurrimiento futuro y posiblemente se requerirá el secado y filtrado del material.

En base a las observaciones realizadas durante el programa de investigaciones en el campo 2018, existe material fino saturado de pozas de lodos y residuos sólidos (geomembrana, tubos, neumáticos, madera, etc.) dentro de la huella del DAM actualmente proyectada y debe ser retirado.

**Niveles Freáticos**

Los niveles freáticos en el área del DAM Norte Etapa 2 varían alrededor del sitio y no son concluyentes en este punto. El monitoreo inicial en el piezómetro Casagrande (BHLQN-KP18-03) y los piezómetros de cuerda vibrante (VWP) (BHLQN-KP18-01 y 002), instalados a profundidades entre 10 y 50 m por encima de la geomembrana de la pila de lixiviación La Quinua, indicaron que en general no se ha observado nivel de agua. No obstante, la lectura inicial del sensor «A» sugirió un nivel de agua potencial o zona de saturación a unos 3525.4 msnm (aproximadamente 25 m por encima del sistema de revestimiento de la pila de lixiviación La Quinua).



Los registros de piezómetros instalados en el año 2004 indican que en el área septentrional adyacente a la pila de lixiviación La Quinua Etapa 1, el nivel de agua debe estar aproximadamente 5.7 m por encima de su revestimiento.

Asimismo, los resultados de los estudios geofísicos de 2018 llevados a cabo con tomografía eléctrica sugieren que se pueden encontrar áreas de alto contenido de humedad o saturación al norte del DAM Norte Etapa 2. Sin embargo, hacia el lado noroeste, en los taludes superiores de la pila de mineral, existe un área de saturación significativa a una profundidad aproximada de 70 m. Esta zona de alto contenido de humedad puede estar relacionada con lixiviación realizada en el área.

### **Caracterización geoquímica de los materiales**

El procedimiento de muestreo de estos materiales fue presentado y aprobado en la Tercera Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2014 por la DGAAM del MINEM. En dicho estudio se presentó y aprobó la caracterización geoquímica del material que conformará la presa del Depósito de Arenas de Molienda (DAM).

Para el caso del material que conforma la presa del DAM (material lixiviado del Pad La Quinua), se realizaron 148 ensayos de NCV. Los resultados de la caracterización geoquímica obtenidos MYSRL se presentan en el Apéndice E, Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, *Informes de Investigación y Memorándums*.

### **Valor de Carbonato Neto**

#### *Material que Conformar la Presa del DAM*

Los resultados de las muestras analizadas del material que conforma la presa del DAM (material lixiviado del Pad La Quinua) muestran que el material se clasifica como ligeramente ácido de acuerdo con la clasificación NCV. Los resultados se muestran en la Tabla 2.11.2.2-29 *Resumen de resultados de muestras de descargas del Pad La Quinua*.

**Tabla 2.11.2.2-29 Resumen de resultados de muestras de descargas del Pad La Quinua**

Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
8030	LQ_PAD	LQ - PAD - Comp 72 - Zona C - Litt 7	0.2	1.42	0.062	0.02	0	-1.517	acid
8037	LQ_PAD	LQ - PAD - Comp 74 (Grupo A)	0.311	0.724	0.038	0.021	0	-0.503	slightly acid
8093	LQ_PAD	LQ- Pad	0.083	0.585	0.082	0.021	0	-0.464	slightly acid
8094	LQ_PAD	LQ- Pad	0.078	0.549	0.058	0.04	0	-0.58	slightly acid
8095	LQ_PAD	LQ- Pad	0.01	0.068	0.033	0.02	0	-0.32	neutral
8096	LQ_PAD	LQ- Pad	0.196	1.388	0.084	0.02	0	-1.398	acid
8097	LQ_PAD	LQ- Pad	0.085	0.602	0.115	0.02	0	-0.36	slightly acid
8180	LQ_PAD	LQ- PAD Comp 79 (05 al 11Feb)"B"	0.059	0.42	0.03	0.02	0	-0.457	slightly acid
9631	LQ_PAD	Pad LQ - Compósito 104 D	0.13	1.51	0.096	0.02	5.45	-1.612	acid
9632	LQ_PAD	Pad LQ - Compósito 104 C	0.134	1.79	0.072	0.02	5.24	-2.078	acid
9633	LQ_PAD	Pad LQ - Compósito 105 C	0.1	0.741	0.066	0.02	5.95	0.709	slightly acid
9810	LQ_PAD	PAD LQ	0.24	2.38	0.06	0.02	6.32	-2.785	acid
9811	LQ_PAD	PAD LQ	0.078	0.867	0.056	0.02	6.38	-0.949	slightly acid
9817	LQ_PAD	Pad LO - Compósito 107	0.022	0.157	0.033	0.02	5.05	-0.137	slightly acid
9836	LQ_PAD	Compósito 108 - LQ Pad	0.054	0.382	0.09	0.02	4.32	-0.192	slightly acid



Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
9837	LQ_PAD	LQ Pad - Compósito 108	0.152	0.57	0.087	0.02	3.9	-0.327	slightly acid
9866	LQ_PAD	LQ Pad	0.821	0.821	0.079	0.02	3.93	0.217	neutral
9867	LQ_PAD	LQ Pad	0.489	0.489	0.056	0.02	4.21	0.132	neutral
9885	LQ_PAD	LQ Pad - Compósito 111	0.072	0.843	0.051	0.02	3.95	-0.943	slightly acid
9916	LQ_PAD	LQ - Pad - Compósito 112 - Zona C	0.627	0.68	0.039	0.02	6.58	-0.04	neutral
9935	LQ_PAD	LQ - Pad - Compósito 113 - Zona C	0.061	0.43	0.042	0.024	4.78	-0.44	slightly acid
9938	LQ_PAD	LQ Pad Comp 114	0.643	0.78	0.072	0.024	7.42	-0.012	neutral
9939	LQ_PAD	LQ LIF 09	0.12	0.16	0.056	0.022	5.21	0.07	neutral
9940	LQ_PAD	LO LIF 12	0.093	0.658	0.073	0.043	7.6	-0.664	slightly acid
9941	LQ_PAD	LPAD LQ	0.122	0.866	0.092	0.031	4.81	-0.799	slightly acid
9963	LQ_PAD	LQ - Pad (Comp 116) - Sem 29/10 al 04/11) - Zona C	0.033	0.235	0.066	0.04	9.1	-0.181	slightly acid
10170	LQ_PAD	Pad LQ - Compósito 114 - Sem 14 al 20 Ene	0.111	0.783	0.049	0.02	4.92	-0.815	slightly acid
10283	LQ_PAD	Pad LQ compósito 121 semana del 1 al 9 marzo	0.082	0.709	0.02	0.02	4.9	-0.859	slightly acid
10285	LQ_PAD	Pad YN Semana del 03 al 09 Marzo	0.047	0.335	0	0.02	4.94	-0.468	slightly acid
10295	LQ_PAD	Pad LQ Semana del 10 al 16 Marzo	0.131	0.93	0.045	0.02	4.8	-1.002	acid
10297	LQ_PAD	Pad LQ - Sem 17 al 23 Marzo	0.182	1.129	0.071	0.02	4.41	-1.11	acid
10301	LQ_PAD	Pad LQ - Sem 24 al 30 de Marzo	0.173	1.025	0.067	0.02	4.94	-0.995	slightly acid
10360	LQ_PAD	Descargas - Pad LQ - Semana 31-03 al 06-04	0.241	1.65	0.032	0.02	4.8	-1.886	acid
10431	LQ_PAD	Descarga LQ Pad - Sem 07 al 13 abril	0.299	2.27	0.061	0.02	4.41	-2.55	acid
10454	LQ_PAD	Descarga Pad LQ- Sem del 14/04 al 20/04	0.06	1.04	0.02	0.02	10.35	-1.343	acid
10455	LQ_PAD	Descarga PAD- LQ Sem (20104 al 27/04)	0.064	0.736	0.02	0.02	5.09	-0.921	slightly acid
10464	LQ_PAD	Descarga Pad - LQ (Sem 28/04 al 04/05)	0.15	1.39	0.02	0.02	5.1	-1.699	acid
10785	LQ_PAD	Semana del 26-05-08 al 01-06-08	0.165	0.971	0.028	0.02	4.65	-1.075	acid
10961	LQ_PAD	Semana del 2-06 al 08-06 Descargas del PAD LQ	0.185	0.726	0.02	0.02	4.28	-0.741	Slightly acid
10984	LQ_PAD	Semana del 16 al 22 de Junio	0.055	0.873	0.02	0.02	4.54	-1.121	acid
11004	LQ_PAD	Semana del 23-06-08 al 29-06-08	0.15	1.06	0.037	0.02	6.9	-1.185	acid
11025	LQ_PAD	Semana del 30-06-08 al 06-07-08	0.06	1.11	0.02	0.02	2.58	-1.439	acid
11071	LQ_PAD	Semana del 07-07-08 al 11-07-08	0.129	0.912	0.073	0.02	3.35	-0.878	Slightly acid
11094	LQ_PAD	Semana del 14-07-08 al 20-07-08	0.305	1.23	0.075	0.02	4.98	-1.065	acid
11113	LQ_PAD	Semana del 21, 22, 25 del 07 - 2008	0.12	0.849	0.103	0.02	4.66	-0.694	Slightly acid
11673	LQ_PAD	Semana del 09-09 al 05-10-08	0.118	0.832	0.036	0.02	6.07	-0.92	Slightly acid
11681	LQ_PAD	PAD LQ SEMANA DEL 06 AL 12 - 1008	0.144	1.02	0.042	0.02	4.3	-1.119	acid



Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
11799	LQ_PAD	Semana del 13-10-08 al 19-10-08	0.08	0.875	0.052	0.02	5.2	-0.972	Slightly acid
11836	LQ_PAD	Descarga del PAD LQ	0.335	1.15	0.02	0.02	4.71	-1.117	acid
11830	LQ_PAD	Semana del 27-10-08 al 02-11-08	0.13	0.917	0.02	0.02	5.1	-1.079	acid
11852	LQ_PAD	Semana del 04-11-08 al 09-11-08	0.081	0.575	0.061	0.02	7.85	-0.526	Slightly acid
11893	LQ_PAD	PAD LQ SEMANA DEL 10 AL 16-11-08	0.139	0.991	0.02	0.02	7.3	-1.167	acid
11910	LQ_PAD	Comp. de mes de Octubre	0.109	0.979	0.026	0.02	11548	-1.032	acid
12016	LQ_PAD	PAD LQ semana del 17 AL 23-11-08	0.051	0.482	0.02	0.02	4.2	-0.59	Slightly acid
12063	LQ_PAD	PAD LQ SEMANA (26,27,28,29 Y 30/11/08)	0.037	0.255	0.02	0.02	8.8	-0.299	Slightly acid
12109	LQ_PAD	Composito del Mes de Noviembre LQ-PAD	0.15	0.73	0.02	0.02	5.8	-0.795	Slightly acid
12112	LQ_PAD	Semana del 02-12 al 07-12-08	0.066	0.384	0.02	0.02	4.38	-0.436	Slightly acid
12165	LQ_PAD	Semana del 08-12 al 14-12-08	0.043	0.301	0.02	0.02	5.02	-0.354	Slightly acid
12268	LQ_PAD	Semana del 15-12- al 20-12-08	0.063	0.223	0.059	0.02	7.56	-0.076	neutral
12285	LQ_PAD	Descarga del Pad Semana (22, 25, 26, 27, 28, 12, 08)	0.155	0.668	0.053	0.02	8.62	-0.582	Slightly acid
12318	LQ_PAD	PAD LQ semana DEL 29 AL 04-01-09	0.29	1.39	0.039	0.02	5.38	-1.437	acid
12372	LQ_PAD	Semana del 05-01-09 al 11-01-09	0.196	0.716	0.02	0.02	5.58	-0.712	Slightly acid
12390	LQ_PAD	Semana del 12 al 18-01-09	0.114	0.807	0.027	0.02	4.99	-0.924	Slightly acid
12403	LQ_PAD	Semana del 19-01-09 al 25-01-09	0.039	0.622	0.02	0.02	4.88	-0.799	Slightly acid
12445	LQ_PAD	Semana del 26-01 al 01-02-09	0.051	0.362	0.02	0.021	5.49	-0.43	Slightly acid
12475	LQ_PAD	Semana del 02-02 al 08-02-09	0.05	0.221	0.02	0.02	6.3	-0.234	Slightly acid
12482	LQ_PAD	Compósito enero LQ PAD	0.127	0.766	0.02	0.02	5.26	-0.875	Slightly acid
12490	LQ_PAD	Semana del 90-02-09 - 22/02/09	0.358	0.358	0.08	0.02	7.28	0.22	neutral
12527	LQ_PAD	LQ PAD Semana: 16/02/09 - 22/02/09	0.055	0.289	0.027	0.02	5.84	-0.295	Slightly acid
12547	LQ_PAD	DM Semana del 23 al 11-03-09	0.057	0.536	0.026	0.02	4.07	-0.634	Slightly acid
12634	LQ_PAD	Comp. mes febrero - LQ PAD	0.037	0.373	0.02	0.02	5.15	-0.46	Slightly acid
12635	LQ_PAD	LQ PAD Semana 02-03 al 09-03-09	0.108	0.999	0.02	0.02	5.14	-2.221	acid
12651	LQ_PAD	LQ semana del 09 al 15-03-09	0.117	0.831	0.055	0.02	4.17	-0.894	Slightly acid
12694	LQ_PAD	LQ semana del 16 al 22-03-2009	0.097	0.683	0.075	0.02	4.6	-0.602	Slightly acid
12721	LQ_PAD	LQ_PAD SEMANA: 23-03-09 AL 29-03-09	0.097	0.799	0.036	0.02	4.63	-0.903	Slightly acid
12776	LQ_PAD	LQ Semana del 30-03 al 05-04-09	0.07	0.512	0.032	0.02	4.3	-0.562	Slightly acid
12926	LQ_PAD	Descarga Pad LQ semana 06 al 12-04-09	0.062	0.44	0.039	0.02	4.37	-0.448	Slightly acid
12973	LQ_PAD	Descarga PAD LQ Semana 13 al 19-04-09	0.175	0.612	0.054	0.02	4.19	-0.474	Slightly acid
12975	LQ_PAD	Comp. mes marzo LQ PAD	0.126	0.695	0.039	0.02	4.79	-0.71	Slightly acid
12981	LQ_PAD	LQ Semana 20-04-09 al 26-04-09	0.181	1.1	0.075	0.02	4.61	-1.057	acid



Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
12998	LQ_PAD	Semana del 27/04/09 al 03/05/09 descarga PAD LQ	0.073	0.685	0.026	0.02	4	-0.816	Slightly acid
13051	LQ_PAD	Descarga LQ Pad semana del 04 al 10-05-09	0.087	0.613	0.034	0.02	3.85	-0.67	Slightly acid
13072	LQ_PAD	Semana del 12-05 al 17-05-09 LQ-PAD	0.08	1.61	0.185	0.02	4.08	-1.491	acid
13074	LQ_PAD	Compósito Mes Abril LQ PAD	0.181	0.811	0.137	0.02	4.42	-0.434	Slightly acid
13111	LQ_PAD	Semana del 18-05 año 24/05/09 LQ-PAD	0.145	0.711	0.029	0.02	4.05	-0.742	Slightly acid
13167	LQ_PAD	Descarga Pad La Quinua semana 25 al 31 de mayo	0.1	1.05	0.028	0.02	3.7	-1.272	acid
13168	LQ_PAD	Compósito Mes Mayo LQ-PAD	0.16	1.16	0.02	0.02	4.2	-1.37	acid
13263	LQ_PAD	Semana del 01 al 07-06-09 Pad LQ descarga del Pad	0.035	0.708	0.051	0.02	3.93	-0.808	Slightly acid
13307	LQ_PAD	Descarga LQ PAD semana del 08 AL 14-06-09	0.316	1.43	0.036	0.02	4.2	-1.467	acid
13490	LQ_PAD	Comp. Junio LQ-PAD (Descargas)	0.092	0.956	0.041	0.02	4.65	-1.107	acid
13643	LQ_PAD	Descarga del Pad LQ semana del 06-07 al 12-07-09; 2"	0.177	0.938	0.071	0.02	3.7	-0.855	Slightly acid
13783	LQ_PAD	Descarga PAD LQ semana del 13 AL 19-07-09; -2"	0.272	1.627	0.074	0.02	4.37	-1.658	acid
13840	LQ_PAD	Descarga Pad LQ semana del 20 al 26-07-09	0.218	1.956	0.044	0.02	3.4	-2.293	acid
13850	LQ_PAD	Compósito julio LQ PAD	0.229	1.305	0.053	0.02	4.2	-1.354	acid
13852	LQ_PAD	Semana del 27-07 AL 02-08-09 DESCARGA LQ PAD	0.104	0.67	0.032	0.029	4.7	-0.764	Slightly acid
13905	LQ_PAD	Descarga Pad LQ semana del 03-09-08 al 09-08-09	0.332	1.03	0.097	0.02	2.78	-0.674	Slightly acid
14077	LQ_PAD	Semana del 10 al 16-08-09 Descarga semanal PAD LQ	0.073	1.878	0.115	0.02	4.36	-2.124	acid
14301	LQ_PAD	LQ descarga semana del 17 al 23-08-09	0.251	1.418	0.049	0.02	4.01	-1.492	acid
14555	LQ_PAD	Descarga Pad LQ semana del 24 al 30-08-09	0.136	0.919	0.049	0.02	3.85	-0.966	Slightly acid
14566	LQ_PAD	Comp.- agosto La Quinua-PAD	0.382	1.362	0.067	0.02	4.09	-1.17	acid
14623	LQ_PAD	Descarga Pad LQ semana del 31-08 al 06-09-09	0.111	0.786	0.083	0.02	4.4	-0.693	Slightly acid
14637	LQ_PAD	Semana del 07-09 al 13-09-09 descarga PAD LQ	0.158	1.346	0.076	0.02	4.12	-1.422	acid
14661	LQ_PAD	Semana 14-09 al 20-09-09 LQ PAD	0.158	0.958	0.122	0.02	3.78	-0.722	Slightly acid
14678	LQ_PAD	Semana 21-09 al 27-09-09 LQ PAD	0.388	2.05	0.136	0.02	4.65	-1.851	acid
14696	LQ_PAD	Compósito mes de Septiembre LQ PAD	0.123	1.195	0.067	0.02	4.51	-1.296	acid



Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
14705	LQ_PAD	Semana 28-09 al 04-10-09 LQ PAD (Descargas)	0.071	1.744	0.084	0.02	3.72	-2.057	acid
14770	LQ_PAD	Semana del 05-10 al 11-10-09 LQ-PAD	0.211	1.32	0.211	0.02	4.73	-0.818	Slightly acid
14796	LQ_PAD	Semana del 12_10 al 18-10-09 LQ PAD	0.767	2.186	0.032	0.02	4.45	-1.9	acid
14802	LQ_PAD	Descarga PAD LQ semana 19/10 al 25/10/2009	0.31	1.557	0.103	0.02	5.1	-1.404	acid
14934	LQ_PAD	Semana 26-10 al 01-11-09 LQ PAD	0.504	1.43	0.085	0.02	4.33	-1.03	acid
14948	LQ_PAD	Descarga del PAD LQ semana del 02-11 AL 08-11-09	0.218	0.762	0.05	0.02	4.33	-0.635	Slightly acid
14954	LQ_PAD	Compósito- Octubre LQ-PAD (Descargas)	0.174	1.796	0.054	0.02	4.37	-2.097	acid
15471	LQ_PAD	Semana 09-11 al 15-11-09 LQ PAD	0.136	0.705	0.038	0.02	6.83	-0.713	Slightly acid
15480	LQ_PAD	LQ- 3576-129-165	0.317	1.551	0.034	0.02	5.6	-1.639	acid
15482	LQ_PAD	Semana 16-11 al 22-11-09 LQ PAD	0.12	1.279	0.073	0.02	4.03	-1.393	acid
15637	LQ_PAD	Descargas del PAD La Quinua (Semana del 23 al 29-11-09 )	0.113	0.8	0.131	0.02	4.63	-0.534	Slightly acid
15691	LQ_PAD	Comp. Mes- Noviembre LQ.PAD	0.18	0.956	0.081	0.02	4.62	-0.839	Slightly acid
15838	LQ_PAD	Semana 30-11 al 06-12-09 LQ PAD	0.091	0.644	0.372	0.02	5.54	-0.534	neutral
15855	LQ_PAD	Semana 07-12 al 13-12-09 LQ PAD	0.13	0.922	0.044	0.02	4.63	-0.997	Slightly acid
15871	LQ_PAD	Semana 14-12 al 20-12-09 LQ-PAD	0.055	0.897	0.076	0.02	4.12	-0.948	Slightly acid
15902	LQ_PAD	Semana 28-12-09 al 03-01-2010 PAD LQ	0.099	0.701	0.132	0.02	4.48	-0.414	Slightly acid
15922	LQ_PAD	Semana 28-12-09 al 03-01-2010 PAD LQ	0.347	1.485	0.092	0.02	0.48	-1.295	acid
21685	LQ_PAD	Compósito descarga PAD LQ (Septiembre 2010)	0.279	1.106	0.104	0.02	7.64	-0.825	Slightly acid
21686	LQ_PAD	Compósito Descarga PAD LQ (Octubre 2010)	0.053	0.538	0.088	0.02	6.27	-0.415	Slightly acid
21687	LQ_PAD	Compósito descarga PAD LQ (Noviembre 2010)	0.222	0.735	0.06	0.02	6.37	-0.556	Slightly acid
21703	LQ_PAD	Compósito Descarga PAD – Junio	0.215	1.083	0.02	0.02	4.56	-1.189	acid
24127	LQ_PAD	Compósito del mes de abril (Descarga al PAD LQ)	0.11	0.357	0.057	0.05	5.83	-0.113	Slightly acid
28026	LQ_PAD	Comp. Junio. LQ	0.118	0.473	0.03	0.02	5.56	-0.45	Slightly acid
28027	LQ_PAD	Comp. Julio. LQ	0.071	0.501	0.028	0.02	6.33	-0.56	Slightly acid
28028	LQ_PAD	Comp. Septiembre. LQ	0.041	0.464	0.02	0.02	3.8	-0.58	Slightly acid
28029	LQ_PAD	Comp. Octubre. LQ	0.067	0.472	0.02	0.02	4.64	-0.555	Slightly acid



Código de Muestra	Sub Project	Nombre de Muestra	S Sulfur %	S Total %	C Total %	C Residual %	pH Natural	NCV	NCV Clasificación
28030	LQ_PAD	Comp. Noviembre. LQ	0.173	0.424	0.02	0.02	4.57	-0.344	Slightly acid
28031	LQ_PAD	Comp. Agosto. Carachugo	0.019	0.134	0.02	0.02	5.51	-0.158	Slightly acid
28032	LQ_PAD	Comp. Septiembre. Carachugo	0.021	0.151	0.02	0.02	5.74	-0.178	Slightly acid
28033	LQ_PAD	Comp. Agosto. MQMQ	0.05	0.357	0.02	0.02	5.43	-0.42	Slightly acid
28034	LQ_PAD	Comp. Septiembre. MQMQ	0.023	0.16	0.02	0.02	5.06	-0.188	Slightly acid
28261	LQ_PAD	Compósito diciembre - LQ 2011	0.023	0.161	0.02	0.02	5.58	-0.189	Slightly acid
29167	LQ_PAD	Comp.Descarga - PAD-La Quinua-Febrero	0.284	0.531	0.02	0.02	4.48	-0.338	Slightly acid
30040	LQ_PAD	Compósito descarga al PAD-LQ - ABRL- 2012	0.093	0.284	0.021	0.02	5.6	-0.258	Slightly acid
30072	LQ_PAD	Celda 192 LIFT 4.5 24/05/2012	0.036	0.256	0.02	0.02	10.48	-0.301	Slightly acid
30143	LQ_PAD	Comp mayo PAD LQ	0.148	0.471	0.028	0.02	4.41	-0.413	Slightly acid
30732	LQ_PAD	Corm. Junio 2012	0.047	0.263	0.06	0.02	4.37	-0.142	Slightly acid
30909	LQ_PAD	Comps PAD La Quinua	0.026	0.185	0.16	0.02	7.53	0.307	neutral
31154	LQ_PAD	Comp-PAD La Quinua	0.047	0.333	0.13	0.02	6.04	0.023	neutral
32179	LQ_PAD	Compósito PAD La Quinua	0.04	0.769	0.05	0.02	4.92	-0.907	Slightly acid
32803	LQ_PAD	Desg. Pad_noviembre	0.036	0.254	0.1	0.02	7.41	-0.013	neutral
34096	LQ_PAD	COMP_ DES_ PAD Diciembre	0.108	0.487	0.07	0.02	6.17	-0.347	Slightly acid
34300	LQ_PAD	LQ-COMP- ENERO	0.053	0.566	0.06	0.02	5.38	-0.552	Slightly acid
Fuente: MYSRL.									

### **Subdrenajes e infiltración**

Para el DAM Norte Etapa 2 no se ha considerado la instalación de subdrenajes debido a que esta instalación se construirá dentro de la pila de lixiviación La Quinua, la cual incluye un sistema de revestimiento y el concepto tradicional de colección de agua subterránea no aplica. El vaso del DAM estará revestido, principalmente con geomembrana y mineral lixiviado compactado de baja permeabilidad que mitigará fugas del DAM hacia la pad de lixiviación subyacente, por lo tanto, la funcionalidad de los subdrenajes debajo del sistema de revestimiento del DAM (es decir, construidos en las superficies superiores de la huella del dique y el vaso excavado) se reduciría en condiciones normales.

Dado que el DAM Norte Etapa 2 generalmente tendrá una elevación mayor que las áreas circundantes, la infiltración hacia el DAM por lo general está limitada a la precipitación que incide directamente en la cresta del DAM, mientras que la escorrentía superficial se limitará a los taludes laterales del dique. Debido al resecuenciamiento de la construcción del DAM. La excepción general se encontrará a lo largo del borde sureste, donde se construirá el DAM Sur, 8 m más alto que el DAM Norte Etapa 2, a 3680 msnm, y el talud pequeño aguas arriba aportará infiltración al camino perimetral del DAM Norte Etapa 2.

### **Estabilidad Física del DAM Norte Etapa 2**

La presente II MEIA incluyó el estudio de estabilidad física para el DAM Norte Etapa 2 en dos secciones transversales críticas (Secciones A y B, ver Figura 2.11.2.2-64 *Plano Geotécnico Vista en Planta*) considerando las características de los materiales se determinaron a partir de las investigaciones



geotécnicas del sitio realizadas en 2018 y de los resultados de las pruebas de laboratorio, junto con los datos históricos de las investigaciones geotécnicas realizadas en 2004, 2012 y 2013 por Knight Piésold (2004, 2012 y 2013).

Partiendo de estos datos, el modelado y los análisis geotécnicos para el DAM Norte Etapa 2 siguió un proceso de dos pasos:

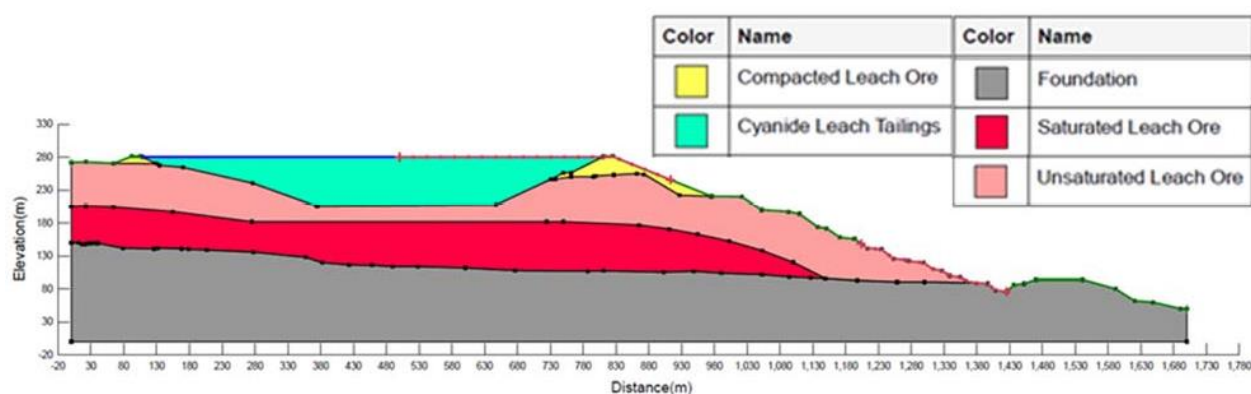
- El primer paso consistió en realizar análisis de estabilidad de taludes en condiciones de equilibrio límite para evaluar la estabilidad de la instalación en las siguientes condiciones:
  - Carga estática, ensayo drenado (Factor de seguridad [FoS] 1.5, mínimo)
  - Carga estática, ensayo no drenado (FoS 1.3, mínimo)
  - Carga postsismo (FoS 1.2, mínimo)
- El segundo paso consistió en realizar análisis dinámicos de deformación no lineales adicionales, utilizando el programa informático FLAC 8.0 (Itasca, 2016). Este paso se aplica en caso de que no se cumplieran los límites de FoS predefinidos en los análisis de equilibrio – cargas post sismo llevados a cabo en el primer paso.

Ambos conjuntos de análisis fueron necesarios para el DAM Norte Etapa 2, ya que el FoS correspondiente a la condición postsismo no se cumplió para Secciones A y B.

### Condiciones de los Materiales en el DAM Norte Etapa 2

Se prevé que el DAM Norte Etapa 2 se construya utilizando material de lixiviación in situ de la HLF LQ. Se analizaron cuatro tipos de material para cada sección del DAM Norte Etapa 2. Estos cuatro tipos son: Mineral de lixiviación HLF LQ, relaves, sistema de revestimiento HLF LQ, fundación (lecho rocoso). El mineral lixiviable se subdividió en zonas parcialmente saturadas, saturadas y compactadas (para el relleno del terraplén proyectado). En el Gráfico 2.11.2.2-1, *Regiones Materiales Aplicadas para el Análisis Geotécnico – Sección A*, se muestran los límites de zona de estos materiales (el revestimiento HLF no es visible).

**Gráfico 2.11.2.2-1 Regiones materiales aplicadas para el análisis geotécnico – Sección A**



### Condiciones freáticas y supuestos

Se investigó el grado de saturación y en particular las zonas de menor y mayor saturación utilizando perfiles de estudio de tomografía de resistividad eléctrica y los datos piezométricos disponibles. Los estudios de resistividad eléctrica indicaron la presencia de una zona saturada (o casi saturada) poco profunda (superficial) a 70 m de profundidad y una zona insaturada por encima de 70 m.

Los piezómetros de cuerda vibrante instalados en el área del DAM Norte Etapa 2 indican que se está experimentando una baja presión de poros (menos de 1 m) o algunas presiones negativas de poros. Los valores positivos indican posiblemente que el mineral está saturado o casi saturado, pero bien drenado,



mientras que las presiones de poros ligeramente negativas pueden ser consistentes con las zonas parcialmente saturadas.

A partir de estos datos y de las conclusiones de estudios anteriores entre los que se incluyen análisis de filtraciones insaturadas, se estimó que la presión de poros asignada al mineral saturado era del dos por ciento de la distribución de la presión de poros hidrostática con una superficie freática ubicada a 70 m por debajo de la superficie de la pila actual. Por encima de esto, se ha supuesto que el mineral no está saturado con una presión de poros igual a cero. El límite de 70 m se mantuvo bajo el DAM Norte Etapa 2, pero se curvó hacia abajo hacia la cara externa y el pie de la pila de lixiviación, de tal forma que la zona saturada más baja se eliminó allí.

Los datos disponibles y la experiencia pasada indican que los niveles freáticos del lecho rocoso influyen poco en los análisis y, por lo tanto, no se consideró ningún nivel freático en el modelo para la fundación. Se ha supuesto una densidad de humedad de 2.35 g/cm<sup>3</sup> basada en la experiencia con materiales similares en la obra. El módulo de cizallamiento y de volumen para el lecho rocoso se calculó utilizando una velocidad media de onda de cizallamiento (vs) de 595 m/s a partir del informe del estudio geofísico (ZER, 2018), con valores aproximados de 830 MPa y 1.319 MPa seleccionados

### Condiciones Sísmicas

El análisis de estabilidad física ha considerado el Máximo Sismo Creíble (MCE). Según el último estudio de riesgo sísmico del proyecto (Golder, 2017), el MCE es un sismo profundo en la zona superior de subducción con una magnitud de 8.0 a una distancia aproximada de 75 km del sitio. Sin embargo, también se evaluaron en los análisis los movimientos del terreno desde una posible fuente local de fallas en la corteza. Se consideraron dos escenarios de probabilidad del MCE en un tipo de evaluación de riesgo de sensibilidad y estos abarcaron el percentil 50 y el percentil 84 de los MCEs. Se determinó que las aceleraciones pico en tierra horizontales (PHGA) relativas a estos dos escenarios eran de 0.44g y 0.92g respectivamente. Aunque ambos percentiles fueron analizados, la base de este diseño fue el MCE del percentil 50.

Para el análisis de deformación sísmica, Golder (2018) proporcionó cuatro conjuntos de historias temporales de aceleración sísmica de dos componentes horizontales (es decir, ocho historias en total) desarrolladas específicamente para coincidir con los espectros de diseño profundo superior del MCE y con los espectros de diseño de fallas de la corteza de La Quinua para los eventos del MCE de los percentiles 50 y 84. Fueron desarrollados para las condiciones límite del Sitio Clase C Vs30 = 525 m/s, condiciones similares a las de la fundación del dique del DAM Norte Etapa 2, que muestra un promedio de Vs30 = 595 m/s basado en el informe del estudio geofísico (ZER, 2018).

### Propiedades de los Materiales

Se adoptaron propiedades de los materiales para los análisis de equilibrio límite y deformación dinámica basados en pruebas geotécnicas y datos históricos recientes (incluyendo pruebas in situ y de laboratorio), parámetros de calibración de modelos, bibliografía pertinente y criterios de ingeniería, los mismos que se presentan y se resumen a continuación en la Tabla 2.11.2.2-30, *Resumen de las Propiedades del Material para los Análisis de Estabilidad de Taludes de Equilibrio Límite*, y Tabla 2.11.2.2-31, *Resumen de las Propiedades del Material para el Análisis de Deformación Dinámica de FLAC*.



**Tabla 2.11.2.2-30 Resumen de las propiedades del material para los análisis de estabilidad de taludes de equilibrio límite**

Tipo de Material	Peso de la Unidad	Estática			Post-evento	
		Cohesión Real C (kPa)	Ángulo de Fricción Real f' (gr)	Relación de Esfuerzos Cortantes		Ángulo de Fricción Real f' (gr)
				Pico Su (pico)/p	Residual Su (lic)/p	
Mineral de lixiviación compactado	20.6	0	41		N/A	41
Mineral de lixiviación insaturado	21	0	41		N/A	37(1)
Mineral de lixiviación saturado	21.4	0		0.3	0.09	N/A
Relaves de lixiviación con cianuro	18.5	0	28		0.035	N/A
Fundación	23	impenetrable			impenetrable	
Interfaz del Revestimiento de la Etapa 1	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento de las Etapas 2 y 4	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento de la Etapa 3	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento Grueso (Este) de la Etapa 5	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento Fino (Oeste) de la Etapa 5	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento de las Etapas 6 y 7	18.7	-	-		N/A	N/A
Interfaz del Revestimiento GCL	18.7	-	-		N/A	N/A



Tabla 2.11.2.2-31 Resumen de las propiedades del material para el análisis de deformación dinámica de FLAC

Tipo de Material	Modelo de Material	Densidades		Parámetros de resistencia					Coeficiente de presión lateral del suelo <sup>(4)</sup> K <sub>0</sub>	Parámetros de rigidez					
				Estabilidad estática de taludes			Estabilidad sísmica de taludes			Análisis Estático			Análisis Dinámico		
		Densidad Seca (ρ <sub>dry</sub> ) (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad Húmeda (ρ <sub>moist</sub> )(kg/m <sup>3</sup> )	Ángulo de reposo ϕ' steady state	Cohesión Efectiva c' (Pa)	Resistencia al corte sin drenar S <sub>u</sub> /σ' <sub>v</sub>	Ángulo de reposo ϕ' (deg)	Resistencia Residual S <sub>u</sub> /σ' <sub>v</sub>		Coeficiente de Poisson <sup>(4)</sup> ν	Módulo de cizalladura G (MPa)	Módulo de balasto K (MPa)	Módulo de cizalladura máximo G <sub>max</sub> (MPa)	Módulo de balasto K (MPa)	Módulo de reducción y curvas de amortiguamiento
Relaves de lixiviación cianurados	UBCSAND (Licuable)	1384 <sup>(1)</sup>	1889 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(2)</sup>	0	-	-	0.035 <sup>(3)</sup>	0.531	0.347	3.15 <sup>(13)</sup>	9.21 <sup>(13)</sup>	Se asumió un valor N <sub>160</sub> =8 relativamente bajo y un cociente residual de resistencia sin drenar de 0.035		
Mineral de Lixiviación Saturado	UBCSAND <sup>(5)</sup> (Potencialmente licuable)	1896 <sup>(6)</sup>	2181 <sup>(7)</sup>		0	0.30 <sup>(8)</sup>		0.09 <sup>(9)</sup>	0.344	0.256			Gmax obtenido de registros de onda de corte in-situ	De la correlación elástica	Curvas de licuación definidas a partir de ensayos triaxiales cíclicos previos en LQ (KP, 2012)
Mineral de Lixiviación Insaturado	UBCHYST (No-Licuable)	1896 <sup>(6)</sup>	2144 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(10)</sup>	0	-	37 <sup>(11)</sup>	-							Módulos de reducción y curvas de amortiguación obtenidos del programa de ensayos triaxiales cíclicos del laboratorio de la Universidad de Texas (KP, 2018)
Mineral Lixiviado Compactado	UBCHYST (No-Licuable)	1945 <sup>(12)</sup>	2101 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(10)</sup>	0	-	41	-							
Sistema de Revestimiento <sup>(14)</sup>	Mohr-Coulomb		1906 <sup>(15)</sup>	Corte/ Función Normal <sup>(16)</sup>	-	-	-	-	-	0.500 <sup>(17)</sup>	42.13 <sup>(18)</sup>	78.0 <sup>(18)</sup>	42.13 <sup>(18)</sup>	78.0 <sup>(18)</sup>	-
Basamento rocoso	Lineal elástico		2345 <sup>(15)</sup>	-	-	-		-	-	0.24	830.2 <sup>(19)</sup>	1319.2 <sup>(19)</sup>	830.2 <sup>(19)</sup>	1319.2 <sup>(19)</sup>	-

**NOTAS:**

1. Valores basados en la hoja resumen de cálculo " Modelado de Consolidación de Relaves de Cianuro del TSF LQ Norte " (Knight Piésold, 2018g).

2. Ángulo de fricción real extraído del "Manual de Estimación de las Propiedades del Suelo para el Diseño de Cimientos" de Kulhawy & Mayne (1990).

3. Valor supuesto en función a proyectos anteriores.

4. K<sub>0</sub> = 1-sinϕ' según Lambe y Whitman (1969), ν = K<sub>0</sub>/(1+K<sub>0</sub>) según GEO-SLOPE (2018).

5. Modelo UBCSAND aplicable a zonas de material mineralizado que presentan un comportamiento contractivo y que se encuentran saturadas o casi saturadas.

6. La densidad seca presentada es un valor promedio basado en la ecuación de mejor ajuste p seco = 1.5908\* (Profundidad 0.0419) de 100 pruebas de asentamiento grande de paredes rígidas.

7. Calculada a partir de la densidad seca y el contenido de humedad.

8. Valor calculado a partir de las pruebas triaxiales monótonas de la UCI del mineral LQN y corregido para la prueba de cizallamiento simple directo (DSS) utilizando el factor de corrección recomendado por W.P. Mayne (1985).

9. Basado en los resultados e interpretación de las pruebas de CPT (Knight Piésold, 2013).

10. Estado estacionario o esfuerzo de cizallamiento real post-pico del mineral lixiviable (Knight Piésold, 2013).

11. Para tener en cuenta la posibilidad de ablandamiento por tensión del material mineralizado insaturado no licuable, el ángulo de fricción por tensión efectivo (41 grados) se redujo en un 10 por ciento (37 grados).

12. Valor definido a partir de los resultados de las pruebas de compactación y las especificaciones de compactación de los informes de la Etapa 1 de LQ Norte (Knight Piésold, 2017e y 2014a).

13. El módulo de Young se calcula como E=k\*Patm\*(σ'm/Patm)\*n con k y n seleccionados a partir de valores publicados basados en la clasificación USCS, el peso unitario y el ángulo de fricción (Duncan, et al., 1980). Módulo G y K calculado a partir de fórmulas elásticas.

14. El sistema de revestimiento (geomembrana y suelos compactados de baja permeabilidad) se modeló como una hilera de elementos de 1 m de espesor.

15. Valor de los análisis geotécnicos para el informe de ingeniería de detalle (Knight Piésold, 2012a).

16. La resistencia al cizallamiento de cada sistema de revestimiento con geomembrana y suelos en la etapa de la plataforma de lixiviación se definió a partir de estudios previos (Knight Piésold, 2014a).

17. Informe de Kuhlway & Mayne (1990): Índice de Poisson ν = 0.5 para el módulo no drenado del suelo cohesivo, 0.47 seleccionado para estos análisis como una aproximación debido a errores en los cálculos utilizando el Índice de Poisson de 0,5.

18. Parámetros elásticos calculados a partir de arcilla compactada de proyectos anteriores.

19. Gmax calculado a partir de la medición media de la velocidad de onda de cizallamiento in situ de 595 m/s. K calculado a partir de la correlación elástica.



## Resultados de los Estudios de Estabilidad Física

### Análisis por Equilibrio Límite

Los resultados del análisis de estabilidad de taludes de equilibrio límite indicaron que el FoS estático (1.3) para las Secciones A y B cumplió o excedió los factores mínimos de seguridad adoptados para los análisis. Sin embargo, el FoS postsismo (1.2) correspondiente a las secciones A y B no cumplía con los criterios mínimos de FoS adoptados para los análisis, lo que hizo necesario realizar un análisis dinámico de deformación adicional. Los resultados del análisis de estabilidad del equilibrio límite se resumen en la Tabla 2.11.2.2-32, *Resumen de los Resultados de los Análisis de Estabilidad de Taludes de Equilibrio Límite*.

**Tabla 2.11.2.2-32 Resumen de los resultados de los análisis de estabilidad de taludes de equilibrio límite**

Sección	FoS estáticos		FoS postsismos	
	Min. Permitido	Calculado	Min. Permitido	Calculado
A	1.3	1.3	1.2	0.9
B	1.3	1.4	1.2	1.1

### Análisis de Deformaciones Dinámicas

Los análisis dinámicos de deformación de FLAC se realizaron solo en la sección más crítica (Sección A) dado que arrojó factores de seguridad menores en los análisis de equilibrio límite. Se consideraron dos casos para los análisis dinámicos de deformación de FLAC en relación con el grado de saturación del mineral lixiviable y los modelos constitutivos asociados utilizados. El Caso 1 (Condiciones Actuales) incorporó las condiciones evaluadas actualmente en las que el mineral de lixiviación dentro de la HLF LQ, que tiene por objeto sostener el DAM, puede estar saturado o casi saturado con la posibilidad de licuefacción; mientras que el Caso 2 (Condiciones Futuras Asumidas) asumió condiciones futuras de drenaje, cuando el material lixiviable alcanza un bajo grado de saturación, sin potencial de licuefacción, pero se espera un ablandamiento de la tensión. Actualmente se desconoce cuándo drenará lo suficiente para alcanzar esta condición, pero resulta razonable que suceda varios años después de que cese el riego de la pila.

El objetivo de estos análisis fue estimar las deformaciones sísmicas horizontales y verticales permanentes y las ubicaciones y patrones de estas deformaciones que el DAM Norte Etapa 2 puede experimentar después del sismo de diseño. Se prestó especial atención a las deformaciones horizontales y verticales relativas de la cresta y de los taludes aguas abajo del terraplén del DAM y de la HLF LQ subyacente.

Los análisis dinámicos de deformación para el Caso 1 comprendían dos etapas: análisis de sismos y de postsismos. La primera etapa predice la deformación sísmica durante el sismo (los desplazamientos se notifican al final del sismo). La segunda etapa, después del sismo, verifica los deslizamientos de flujo inducido utilizando una resistencia residual posterior a la licuefacción en los elementos que se mostraron licuados durante el sismo. El Caso 2 solo consideró la primera etapa de análisis (carga sísmica), ya que ninguno de los materiales tiene potencial de licuefacción en los supuestos del Caso 2.

Los resultados para el Caso 1 bajo un percentil 50 del MCE mostraron desplazamientos horizontales máximos post-sismo a lo largo del talud del terraplén en un rango estimado de 3.5 m a 4.5 m. El borde aguas arriba de la cresta de la presa se calculó para experimentar desplazamientos verticales (asentamientos) que van de 2.1 m a 3.0 m, mientras que el borde inferior de la cresta de la presa se calculó para experimentar desplazamientos verticales que oscilaban entre 2.3 m y 3.2 m. Se predijo que el sistema de revestimiento situado en la cara superior de la presa y en el vaso experimentaría deformaciones del orden de 2 m (horizontal) y de 1 m a 1.5 m (vertical). La Tabla 2.11.2.2-33, *Respuesta Sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 1)*, presenta un resumen de los desplazamientos sísmicos para el Caso 1.

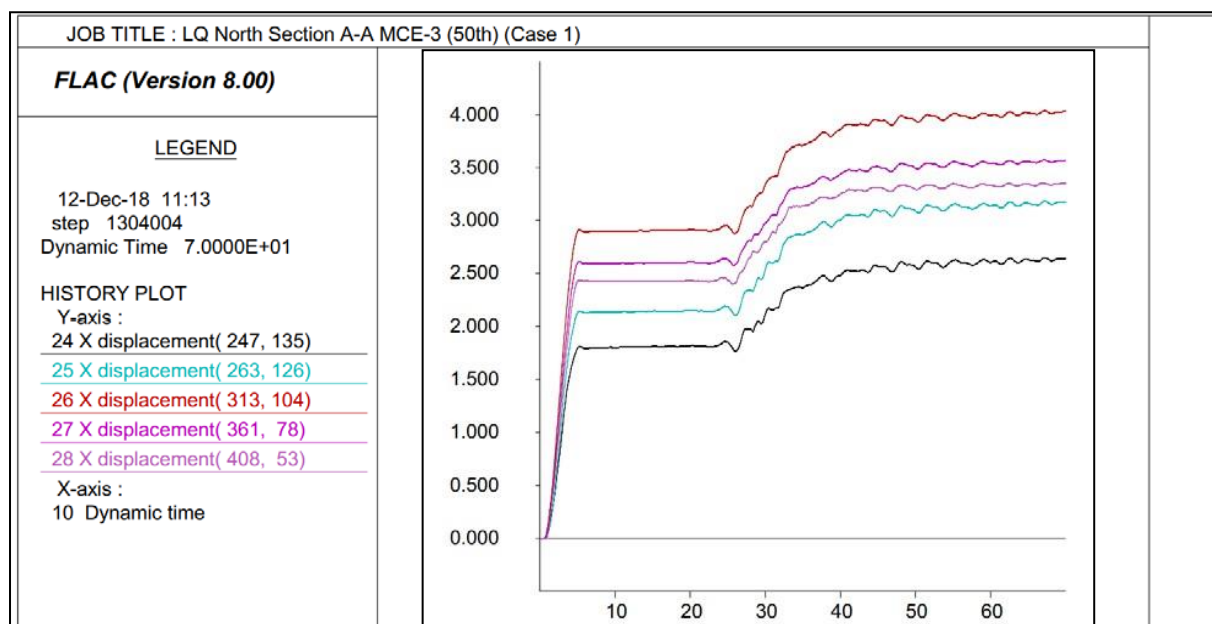


Tabla 2.11.2.2-33 Respuesta sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 1)

Percentil	Descripción del Caso	Registros Sísmicos	Tipo de Fuente de Sismo	Fin de Sismo						Post Sismo					
				Desplazamiento en la Cresta (m)						Desplazamiento en la Cresta (m)					
				Aguas arriba (1)		Centro (2)		Aguas abajo (3)		Aguas arriba (1)		Centro (2)		Aguas abajo (3)	
				xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp
Percentil 50th	Mineral compactado (phi=41) Mineral No Saturado(phi=37) Mineral Saturado (UBCSAND N160=10 Condition: 0.02 presión de poro)	MCE-1	Inslab	2.53	-2.64	2.55	-2.74	2.58	-2.81	2.54	-2.66	2.55	-2.75	2.58	-2.82
		MCE-2	Inslab	2.09	-2.10	2.11	-2.17	2.13	-2.22	2.17	-2.16	2.19	-2.23	2.21	-2.29
		MCE-3	Inslab	2.55	-2.52	2.57	-2.64	2.61	-2.72	2.86	-2.90	2.88	-3.02	2.92	-3.11
		MCE-4	Inslab	2.01	-1.83	2.03	-1.95	2.06	-2.03	2.21	-2.09	2.23	-2.21	2.25	-2.29
		MCE-5	Crustal (non-pulse)	2.84	-2.78	2.88	-2.93	2.91	-3.02	2.99	-2.96	3.02	-3.11	3.06	-3.20
		MCE-6	Crustal (non-pulse)	2.21	-2.24	2.26	-2.38	2.29	-2.45	2.37	-2.47	2.42	-2.61	2.45	-2.68
		MCE-7	Crustal (Pulse)	2.38	-2.33	2.39	-2.44	2.43	-2.55	2.53	-2.51	2.54	-2.62	2.58	-2.74
		MCE-8	Crustal (Pulse)	2.28	-2.35	2.30	-2.45	2.33	-2.53	2.54	-2.69	2.56	-2.79	2.59	-2.87

En el Gráfico 2.11.2.2-2, Registros de desplazamiento horizontal a lo largo del talud del terraplén - Sección A, Caso 1, 50° percentil del MCE-3, se muestran los registros históricos de desplazamiento horizontal a lo largo del talud del terraplén. Como se ilustra, en los primeros cinco segundos de tiempo dinámico el modelo experimentó un reajuste inicial debido al pico relativamente alto de aceleración generado cuando las ondas sísmicas alcanzan el mineral licuable saturado. Después de este choque, los desplazamientos fueron casi insignificantes durante aproximadamente los siguientes 20 segundos en tiempo dinámico. A continuación, los desplazamientos comenzaron a aumentar de nuevo cuando se experimentaron los ciclos de alta energía del sismo. Después de aproximadamente 45 segundos en tiempo dinámico, hubo un patrón de desplazamiento asintótico frente al tiempo lo que indica que el modelo numérico alcanzó el equilibrio.

Gráfico 2.11.2.2-2 Registros de desplazamiento horizontal a lo largo del talud del terraplén - Sección A, Caso 1, 50° percentil del MCE-3



En general, se encontró que la sección del DAM Norte Etapa 2 respondía bastante bien al MCE del percentil 50. Las deformaciones de la cara exterior parecen manejables, aunque los asentamientos de cresta pueden requerir una ligera sobredimensión en el último año de operaciones (del orden de 0 a 3 m). Las deformaciones previstas para el desplazamiento del revestimiento, entre 1 y 2 m, pueden dar



lugar a algunos daños, aunque como no existen puntos locales de tensión ni concentraciones de deformación, es probable que el revestimiento permanezca intacto. Si se produjeran pequeñas roturas, las pequeñas cantidades de infiltración seguirían estando por encima del revestimiento subyacente en la base del HLF LQ.

Para los análisis del Caso 2 que contemplaban la ausencia de licuefacción en un escenario de drenaje completo posterior al cierre, se predijo que los desplazamientos horizontales máximos al final del sismo serían de sólo 0.20 m para el 50 percentil del MCE. A lo largo de los bancos locales existen posibles superficies de deslizamiento poco profundas, pero no afectan a la estabilidad general de los terraplenes. Se pronosticó que los desplazamientos verticales en los lados aguas arriba y aguas abajo de la cresta del terraplén serían de sólo 0.08 m y 0.09 m, respectivamente. La Tabla 2.11.2.2-34, *Respuesta Sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 2)*, presenta el resumen de los desplazamientos sísmicos para el Caso 2.

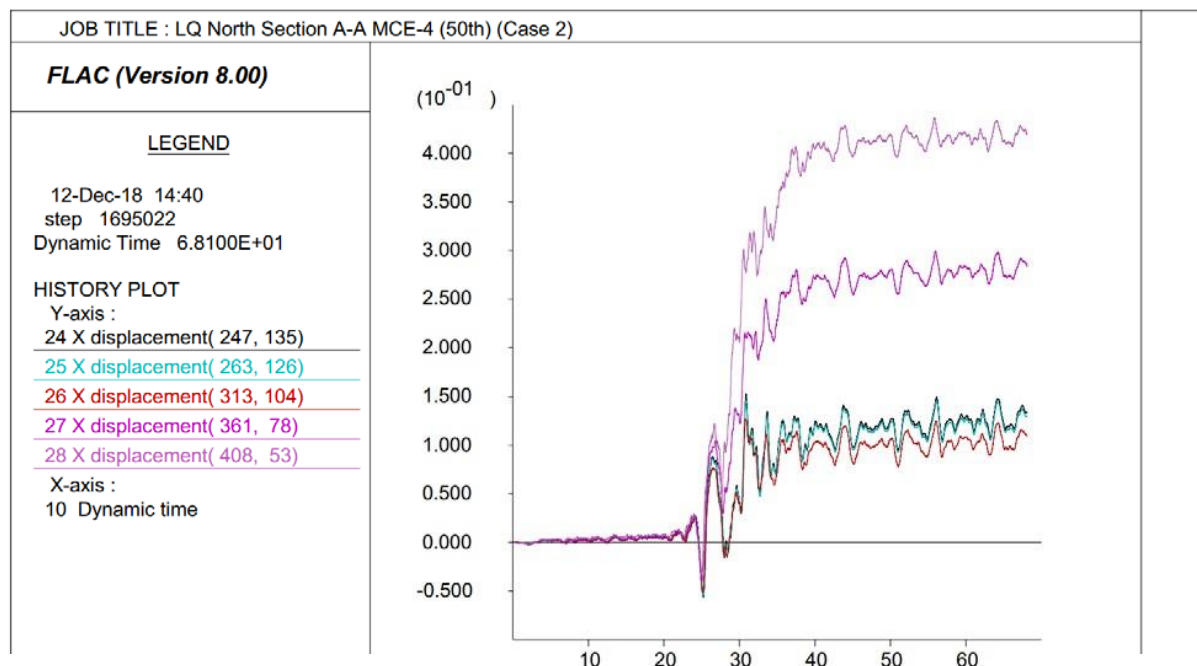
**Tabla 2.11.2.2-34 Respuesta Sísmica del DAM Norte Etapa 2 (Caso 2)**

Percentil	Descripción del Caso	Registros Sísmicos	Tipo de Fuente de Sismo	Fin de Sismo						Post Sismo					
				Desplazamiento en la Cresta (m)						Desplazamiento en la Cresta (m)					
				Aguas arriba (1)		Centro (2)		Aguas abajo (3)		Aguas arriba (1)		Centro (2)		Aguas abajo (3)	
				xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp	xdisp	ydisp
50th Percentile	Compacted Ore( $\phi=41$ ) Unsaturated Ore ( $\phi=37$ ) [Saturated Ore ( $S_u/p'=0.3$ ) Condition: 0.02 Pore Pressure]	MCE-4	Inslab	0.13	-0.08	0.13	-0.09	0.14	-0.09	0.09	-0.09	0.32	-0.24	0.31	-0.05

Los registros del historial de desplazamiento horizontal en el talud del terraplén se muestran en el Gráfico 2.11.2.2-3, *Registros de Desplazamiento Horizontal a lo Largo de la Pendiente del Terraplén - Sección A, Caso 2, percentil 50 del MCE-4*, e indican que el talud del terraplén alcanza el equilibrio al final del movimiento sísmico asociado con el percentil 50 del MCE.



**Gráfico 2.11.2.2-3, Registros de Desplazamiento Horizontal a lo Largo de la Pendiente del Terraplén - Sección A, Caso 2, percentil 50 del MCE-4**



### Manejo de Agua de Contacto y Agua de No Contacto

El manejo del agua de contacto y no contacto durante la etapa de construcción se realizará de acuerdo con los lineamientos establecidos en Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA de Yanacocha, en donde se establecen tres sistemas principales: captación, tratamiento y descarga.

Es importante señalar que toda el agua de contacto de la UM Yanacocha es entregada al SIMA, es decir, es captada por sistema hidráulico del DAM y del Pad La Quinua. La mayor parte de esta agua captada será enviada a la planta de procesos, a la planta La Quinua CIC y a la planta EWTP La Quinua para su tratamiento y finalmente entregada al medio a través del sistema de descarga.

Por otro lado, se debe señalar que el DAM es un componente en operación que cuenta con su sistema de manejo de agua aprobado; por lo tanto, durante la construcción del DAM Sur y Norte este sistema seguirá operando e ira adaptándose a los cambios producidos durante la construcción. El agua de contacto captada será entregada al SIMA.

A continuación, se hace una descripción general de cada una etapa del SIMA:

- **Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, tuberías, etc. Todos los sistemas de captación de los componentes son parte del SIMA. Una vez colectada el agua será enviada a la segunda etapa de tratamiento.
- **Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes; dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para ello el sistema cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Ácidas – Planta AWTP y de Aguas de Exceso – Planta EWTP. El SIMA cuenta con varias plantas ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha. Para el caso del DAM, esta agua podrá ser enviada a la EWTP de La Quinua.

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA



asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha. Una vez realizado el tratamiento, el agua es enviada al sistema de descarga.

- **Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha (estas infraestructuras son parte de esta etapa). Después el agua es entregada en los puntos de descarga denominados DCP, aprobados en los respectivos IGA y permisos de vertimiento. De la misma manera que las etapas de captación y tratamiento, la de descarga también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de pozo o reservorio, y de las necesidades de las plantas). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente de un componente en específico, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA.

### **Suministro de Energía**

El abastecimiento de energía para el DAM Fases Norte y Sur durante la etapa de construcción no requerirá de alimentarse de energía eléctrica.

### **Equipos y Maquinarias**

A continuación, en la Tabla 2.11.2.2-35 *Listado de maquinaria y equipos para la construcción del DAM Sur y Norte*, se indican los equipos y maquinarias requeridos para la etapa de construcción del DAM Fases Norte y Sur. Cabe señalar que se estima se usarán la misma cantidad de equipos para la construcción de cada fase, teniendo en cuenta que primero se realizará la construcción del DAM Sur y después se continuará con el DAM Norte.

**Tabla 2.11.2.2-35 Listado de maquinaria y equipos para la construcción del DAM Sur y Norte**

N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
1	Camión de doble eje de 20 m3	1
2	Camión Gigante 793	2
3	Camionetas (5 personas)	2
4	Cargador Frontal 966	1
5	Cargador Frontal 994	1
6	Cisterna de combustible	1
7	Cisterna de riego	2
8	Excavadora 320/330	2
9	Grua 12Tn	1
10	Grua 60Tn	1
11	Motoniveladora	1
12	Planta Chancadora	1
13	Retroexcavadora	1
14	Rodillo	1
15	Rodillo Compactador 200kg	1
16	Tractor D6	1
17	Tractor D8	1
18	Volquetes 17m3	6



### 2.11.2.2.9 Depósito de Relaves La Quinua

En la presente II MEIA Yanacocha se propone la construcción de un nuevo depósito de relaves denominado La Quinua (en adelante DR La Quinua) para almacenar los relaves mezclados provenientes de la planta de procesos La Quinua, el cual presentará una capacidad total de almacenamiento de 18.9 Mt y ocupará un área de 84.24 ha. Este depósito es requerido de acuerdo con el nuevo plan de almacenamiento de relaves propuesto (como parte de la optimización de la planta de procesos).

De acuerdo con lo propuesto en la planta de procesos La Quinua (ver sección 2.11.2.2.7), se realizará la entrega secuencial de los relaves mezclados en tres depósitos de relaves (DR): el Depósito de Arenas de Molienda, DR La Quinua y DR Pampa Larga. El segundo depósito en recibir los relaves mezclados, de acuerdo con cronograma de disposición, será el DR La Quinua; por lo que se ha planificado que su construcción se realice entre los años 2025 al 2027 y su operación sea entre los años 2027 al 2030.

Los relaves mixtos que se generarán en la Planta de Procesos La Quinua (producto de la mezcla de los relaves propuesto en la presente II MEIA), son los siguientes: i) relaves resultantes del circuito CCD (circuito existente de la planta Gold Mill para recuperación de oro, donde se reprocesarán los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave); ii) relaves de los circuitos de flotación y, (iii) los residuos del circuito de Neutralización de la Solución de Refino o Purga (BSN - por sus siglas en inglés de *Bleed Solution Neutralization*).

La mezcla de relaves y sus características se describe en mayor detalle en las secciones 2.11.2.2.7 y 2.12.2.7 *Planta de Procesos La Quinua*.

#### **Antecedentes y Estado Actual**

Actualmente, MYSRL cuenta con un depósito de relaves aprobado en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA). Este depósito de relaves fue denominado Pampa Larga (DR Pampa Larga) y tenía como objetivo almacenar relaves de flotación que serían producidos por el procesamiento de minerales sulfurados.

Adicionalmente, en la I MEIA se aprobó la modificación de la Planta de Procesamiento, la cual incluyó una nueva línea para el procesamiento de minerales lixiviados, el cual generará relave de lixiviación con cianuro<sup>7</sup>, el cual sería depositado en el Depósito de Arenas de Molienda Sur y Norte (DAM Sur/Norte). Cabe señalar que este relave es el resultante de reprocesamiento de los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave para la recuperación de oro y plata, que será enviado al circuito de procesamiento de oro CCD existente en la planta Gold Mill.

De acuerdo con lo señalado, la I MEIA consideraba en manejo o la disposición de dos flujos de relaves de manera separada o independiente; los relaves de flotación serían enviados al DR Pampa Larga y los relaves de lixiviación con cianuro hacia el DAM Sur y Norte. Sin embargo, MYSRL luego de efectuar un análisis financiero para el proyecto, vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto; el cual permitirá la disposición secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves: el DAM, DR Pampa Larga, actualmente aprobados; y el nuevo DR La Quinua propuesto. Información más detallada sobre la mezcla de relaves se encuentra en las secciones 2.11.2.2.7 y 2.12.2.7 *Planta de Procesos La Quinua*.

Considerando que esta mezcla de relaves producirá un mayor volumen de residuo que almacenar (debido principalmente al cambio en la densidad de la mezcla), se requiere una nueva zona de disposición de relaves. El DR La Quinua propuesto al ser un componente nuevo, no presenta antecedentes.

La Figura 2.11.2.2-65 *Estado actual de área de ubicación*, muestra el estado actual del área donde se ubicará el DR La Quinua.

<sup>7</sup> El residuo del circuito de cianuración fue denominado inicialmente como arenas de molienda. Este término se reemplazó en la I MEIA por RDL o residuo de lixiviación con cianuro. Para efectos de la II MEIA, se denominará relave de lixiviación con cianuro.

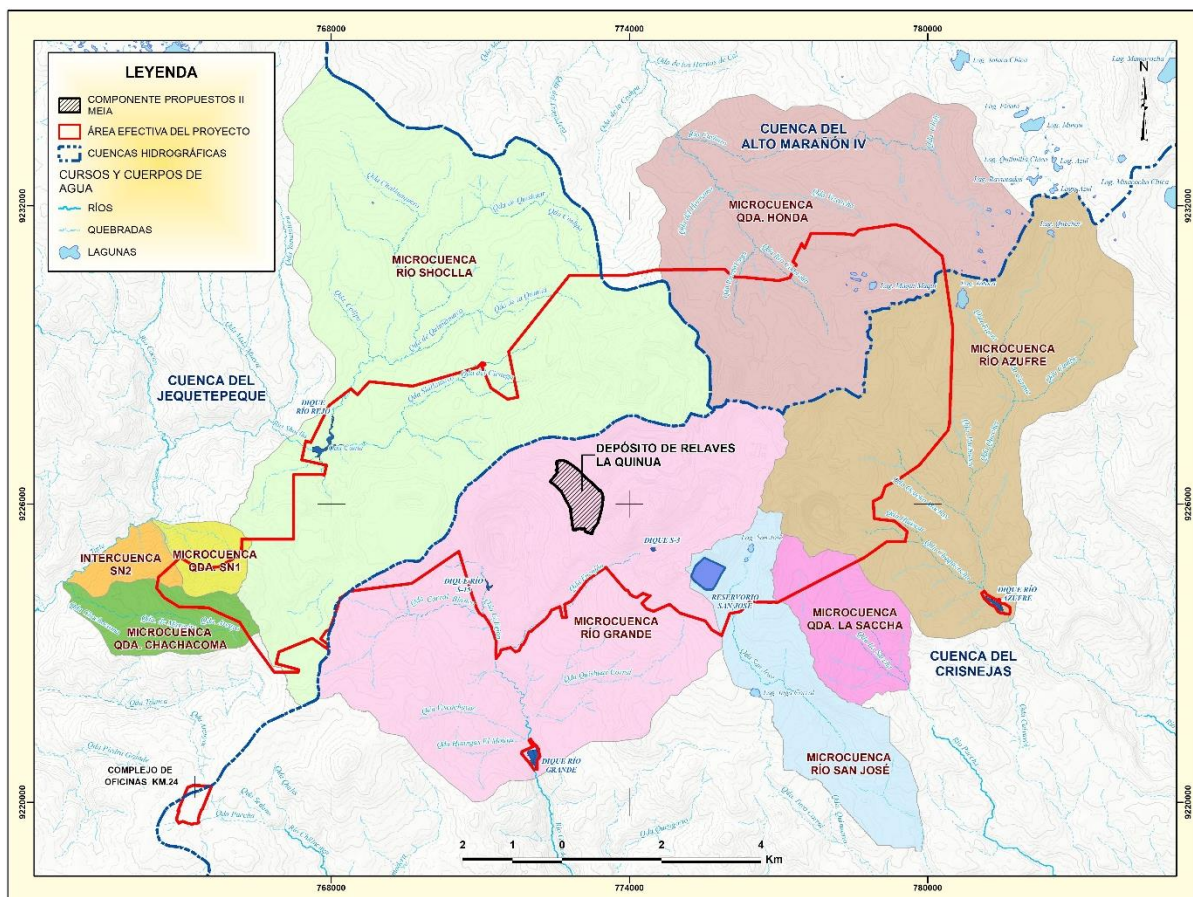


### Propuesta del nuevo depósito de relaves

La huella propuesta del DR La Quinua se encuentra dentro del área efectiva y de propiedad de MYSRL, específicamente sobre el lado noreste del Depósito de Desmonte Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2 (en adelante se le denominará Relleno La Quinua). Asimismo, limitará hacia el norte con el depósito de desmonte La Quinua Norte y hacia el este con un sector del tajo Yanacocha – Etapa 2, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 772,988 E y 9,226,154 N (centroide aproximado).

Hidrográficamente, la huella del componente propuesto se ubica en la parte alta de la microcuenca de Río Grande, en la cuenca regional de Río Crisnejas. La Imagen 2.11.2.2-17 indica la ubicación del depósito y las cuencas hidrográficas.

**Imagen 2.11.2.2-17 Ubicación hidrográfica del depósito de relaves La Quinua**



El DR La Quinua presentará una capacidad total de 18.9 Mt y ocupará un área de 84.24 ha. Esta instalación se situará detrás de la cara superior oeste del Relleno La Quinua 2 – Etapa 2. Para la construcción del dique se requerirá aproximadamente 0,7 Mm<sup>3</sup> de relleno alrededor de la esquina suroeste del mismo, los cuales serán tomados del volumen excavado para formar el vaso del embalse, el cual se estima en 14,8 Mm<sup>3</sup>.

La Figura 2.3.2.1-2 Componentes propuestos de la MEIA Yanacocha, muestra la ubicación del componente dentro de la UM Yanacocha. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-66, Arreglo general del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en planta, y Figura 2.11.2.2-67, Arreglo general del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en sección, muestra en detalle las características del componente propuesto.

El DR La Quinua considera una elevación de cresta uniforme de 3,753 msnm y un perímetro aproximado de 3,000 m. El dique del embalse (lados sur y suroeste del DR La Quinua) tendrá una longitud aproximada



de 1,200 m. La altura máxima del dique sería de aproximadamente 30 m. Además, considera diversos anchos de cresta que van de 13,5 a 20 m y taludes aguas arriba y aguas abajo de 2H:1V y 2.5H:1V, respectivamente. Dentro del vaso se incluye una rampa de acceso interno para la instalación y el mantenimiento del sistema proyectado de bombeo para recuperación de agua.

Cabe señalar que debido a la superposición entre el DR La Quinua y el Relleno La Quinua 2 – Etapa 2, éste último será modificado; por lo que la actualización del diseño y operación son parte del alcance de la II MEIA (ver Sección 2.11.2.2.3 y 2.12.2.3).

El DR La Quinua presentará un sistema de impermeabilización en toda el área del embalse, con la finalidad de mitigar la infiltración hacia el Relleno La Quinua. Dado que el DR La Quinua se construirá en la parte superior del Relleno La Quinua, no se considera que los flujos de agua subterránea debajo del DR La Quinua se encuentren en estrecha proximidad con el fondo de la excavación de este, durante la construcción u operación, por consiguiente, no se han incluido subdrenajes de agua subterránea en el diseño a nivel de factibilidad. Asimismo, Knight Piesold Consultores (KP), consultor encargado del diseño del DR La Quinua, señala que, existirán pequeñas cantidades de infiltración a través del sistema de impermeabilización propuesto hacia el Relleno La Quinua; sin embargo, no se espera que tengan un impacto desde el punto de vista geoquímico; por ende, el diseño a nivel de factibilidad también se excluyó la incorporación de una manta de subdrenaje para infiltración de relaves.

Asimismo, el consultor KP, ha considerado como parte del diseño del DR La Quinua la construcción de un contrafuerte se ubicará aguas abajo del depósito de relaves, en la zona suroeste del Relleno La Quinua 2. De acuerdo con la ubicación y diseño del contrafuerte, este ha sido considerado en el diseño del Relleno La Quinua 2. El contrafuerte se construirá predominantemente con el uso de material procedente de la excavación del vaso de la relavera; sin embargo, se incorporará una zona de filtro con material de préstamo externo, a lo largo de la interfaz del contrafuerte y el depósito de desmonte para generar condiciones drenadas dentro del contrafuerte. La construcción del contrafuerte con el uso de material excavado no solo estabilizará la estructura general, sino que también proporcionará almacenamiento cercano para el material excavado del vaso. (Ver Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Planta*).

Dado que este componente se desarrollará sobre área ya disturbada dentro de los límites del actual Relleno La Quinua 1 y 2, no se realizarán trabajos de desbroce de suelo orgánico, pero sí de material inerte o desmonte correspondiente a 14.8 Mm<sup>3</sup>, el cual básicamente se trata de un remanejo de material. Mas adelante, en el ítem de *Movimiento de Tierras*, se describe la cantidad de movimiento de tierras a realizarse para la construcción de este componente.

### **Interacción con componentes existentes y reconfiguración**

Como ya se mencionado, el nuevo DR La Quinua se ubicará sobre el Relleno La Quinua, por el sector noroeste, donde básicamente se realizará un remanejo del material existente para darle forma al vaso del DR y la formación del dique de contención. Por otro lado, la construcción del contrafuerte de estabilidad del DR se ubicará sobre el área sureste del Relleno La Quinua (ver Figura 2.11.2.2-68 *Interacción de depósito de relaves La Quinua con componentes principales – Vista en Planta y Perfil*).

La ubicación y la configuración del DR La Quinua ha originado el cambio de diseño de la Etapa 2 del Relleno La Quinua aprobado en la I MEIA. Este cambio de diseño involucra la disminución de su área, el cambio del plan de disposición y el cambio de uso del componente para ahora disponer relaves. Cabe señalar que el Relleno La Quinua es parte de la presente II MEIA, el cual se describe en detalle en las secciones 2.11.2.2.3 y 2.12.2.3 *Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2*.

Por otro lado, el material de desmonte que ya fue depositado en el sector que será ocupado por el nuevo DR, servirá en parte para la construcción del dique de contención y del contrafuerte de estabilidad, y el material sobrante será remanejado en otro sector del Relleno La Quinua.

Con respecto a la conformación del dique y contrafuerte de estabilidad, esta se realizará en forma simultánea a la operación del relleno La Quinua (actualmente en operación), por lo que la construcción se realizará de acuerdo con el plan de descarga de desmontes del relleno. De acuerdo con este plan, la construcción del DR La Quinua se realizará de manera paulatina, entre el año 2023 hasta el año 2027. Para mayor detalle del plan de descarga del Relleno La Quinua ver sección 2.12.2.3 en el ítem de *Plan de descarga y sus figuras*.



Es importante señalar que considerando el nuevo uso ambos componentes han sido diseñados considerando la interacción existente entre ellos como criterios de diseño (capacidades, dimensiones, vida útil), tipo de material a depositar, plan de minado, sistemas de manejo de aguas, entre otros; así mismo, el análisis de estabilidad se realizó considerando ambos componentes (ver ítem de "Estabilidad Física" más adelante). Asimismo, la sinergia entre ambos componentes conlleva a no requieran nuevas áreas a disturbar para la ubicación de componente propuesto.

De acuerdo con lo descrito, se puede concluir que ambos componentes se complementarán durante sus etapas de construcción y operación.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El nuevo DR La Quinua se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, sobre la huella aprobada del Relleno La Quinua 1 y 2, por lo que para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos, se hará uso de los accesos existentes.

### **Criterios de diseño**

La capacidad de almacenamiento del DR La Quinua propuesto es de 18.9 Mt y tendrá una vida útil aproximada de 2.7 años. Para efectos de la etapa de construcción, los criterios de diseño se muestran en la Tabla 2.11.2.2-36, *Criterios de diseño del DR La Quinua*.

**Tabla 2.11.2.2-36 Criterios de diseño del DR La Quinua**

Ítem	Valor
Tipo de presa	Relleno a ser construido con el método aguas abajo
Vida útil	2.7 años (llenado)
Elevación final de cresta	3753 msnm (nominal)
Ancho final de cresta	Variable, mínimo 13.5 m
Precipitación de diseño	PMP 72 horas
Fuente de Material para relleno de Presa	Desmante del Depósito de Desmante Relleno (Backfill) La Quinua 1 y 2
Factores de seguridad mínimos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estático</li> <li>- Pseudoestático</li> </ul>	Estático: 1.3 (drenada) y 1.5 (no drenada). Pseudoestático: 1.1
Aceleración horizontal de diseño: MDE	Evento de 2,475 años de recurrencia
Talud aguas arriba	2.0H:1V (máximo)
Talud aguas abajo	2.5H:1V (típico)
Ancho de camino de acceso perimetral	5 m
Pendiente transversal	-2% (mínimo)
Berma de seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talud</li> <li>- Altura</li> </ul>	Talud: 1.5H:1V Altura: 0.9 m (mínimo)
Sistema de Revestimiento del Vaso del DR La Quinua	Completamente revestida con geomembrana HDPE doble texturada (DST) de 2 mm colocada sobre revestimiento de arcilla geosintética (GCL)
Sistema de Revestimiento del Camino de Acceso del Vaso del DR La Quinua	Completamente revestida desde el fondo hasta la parte superior: (i) SL de 0.3 m de espesor (mínimo); (ii) HDPE DST de 2 mm y (iii) capa de protección PL de 0.5 m de espesor
Sistema de subdrenaje de relaves (colección y recuperación de infiltración)	No incluido
<b>Fuente:</b> MYSRL; Knight Piésold (2019).	



## **Proceso constructivo**

El DR La Quinua Larga se ubicará sobre el lado oeste del Depósito de Desmonte Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 – Etapa 2 (Relleno La Quinua 1 y 2), el cual también es parte de la II MEIA. De acuerdo con la propuesta de la II MEIA, el Relleno La Quinua 1 y 2 – Etapa 2 también será modificado para dar cabida a la construcción del DR La Quinua.

El dique del DR La Quinua será construido mediante el método aguas abajo, considerando una presa principal. Está diseñado para almacenar 18.9 Mt de relaves mixtos y lodos provenientes del tratamiento de agua ácida, y tendrá una vida útil de 2.7 años aproximadamente. Adicionalmente, las actividades de movimiento de tierra para la construcción se realizarán en conjunto con el plan de descarga del relleno La Quinua, el cual se estima entre los años 2025 al 2027; para las demás actividades se estima un periodo de un año, aproximadamente.

Las principales obras que serán ejecutadas en el área del DR La Quinua, mostrados en el arreglo general (ver Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua – Vista en Planta*), son las siguientes:

- Obras tempranas de construcción.
- Producción y abastecimiento de materiales para la construcción.
- Construcción del contrafuerte de estabilidad del depósito de desmonte Relleno La Quinua.
- Excavación del vaso del depósito de relaves y construcción del dique.
- Implementación del revestimiento del vaso del depósito de relaves.
- Construcción del corredor perimetral de la cresta.
- Construcción de los canales de derivación al pie del dique.
- Instalación del sistema de distribución y disposición de relaves.
- Instalación de la instrumentación post-construcción.

A continuación, se describen las actividades involucradas en las obras de construcción. El detalle se encuentra en el *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*, el cual se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.9 de la II MEIA.

### **Obras tempranas de construcción (Early Works)**

Corresponden a las actividades iniciales que permitirán posteriormente iniciar propiamente los trabajos de construcción. A continuación, se listan las actividades tempranas y temporales que se ejecutarán para la construcción del DR La Quinua:

- Movilización de recursos, equipos, señalización e instalaciones.
- Confirmación topográfica y replanteo.
- Habilitación de accesos temporales (solo de ser el caso), dado que al ubicarse dentro del Relleno La Quinua, se utilizarán los accesos operativos existentes y planificados de dicha instalación.
- Implementación de medidas de manejo aprobadas (en la I MEIA) para el control de polvo, erosión y manejo de sedimentos a ser producidos por los trabajos de construcción del Relleno La Quinua.
- Construcción de canales de derivación temporales para el manejo del agua superficial.
- Instalación de una barrera de protección con caída de rocas para proteger a los trabajadores, equipos y materiales durante el desarrollo de las actividades de construcción. Esta barrera se instalará y anclará a lo largo de las secciones del Relleno La Quinua que se ubiquen directamente sobre el área de excavación del DR La Quinua.



### Producción y abastecimiento de materiales para la construcción

La producción y abastecimiento de materiales para la construcción es una actividad importante pues permite el arranque y desarrollo continuo de los trabajos de acuerdo con lo planificado en el cronograma de construcción. Como parte de esta actividad se incluyen las siguientes tareas:

- Transportar e implementar una planta de chancado y zarandeo (ver detalles en la Sección 2.11.2.1.1 *Planta móvil de Chancado y Zarandeo*). Esta será una planta móvil la cual buscará ubicarse en o cerca de las fuentes de material de préstamos para producir los materiales de construcción (material filtrante, material de la capa de protección (PL), material de la capa de rodadura y empedrado), de acuerdo con las especificaciones técnicas requeridas.
- Control y aseguramiento de la calidad de los materiales de ingeniería conforme a las especificaciones.
- Almacenar los materiales de construcción, cargarlos, transportarlos y colocarlos en o cerca de los frentes de trabajo, según sea necesario.

### Construcción del Contrafuerte de Estabilidad del depósito de desmonte Relleno La Quinua.

Sobre la base de los análisis de estabilidad de taludes y deformación sísmica llevados a cabo para el diseño del DR La Quinua (véase el ítem de *Estabilidad Física*), se ha planificado construir un contrafuerte de estabilidad a lo largo de la cara inferior del Relleno La Quinua 1 y 2.

El contrafuerte se construirá predominantemente usando material procedente de la excavación del vaso del DR La Quinua; no obstante, se incorporará una zona de filtro de 1.0 m de espesor de material de préstamo a lo largo de la interfaz entre el contrafuerte y el depósito de desmonte para facilitar el drenaje y aliviar la acumulación potencial de presiones de poros dentro del contrafuerte. La construcción del contrafuerte usando material excavado no solo estabilizará el Relleno La Quinua y por consecuencia el soporte para el DR La Quinua, sino que también proporcionará almacenamiento cercano para el material excavado del vaso del DR La Quinua.

Los componentes incluidos en el diseño del contrafuerte son los siguientes:

- Material de relleno: Material típico excavado del vaso del DR La Quinua. Se excavará una capa de filtro/transición de 1 m de espesor de préstamo externo, se transportará, se colocará y se compactará sobre la huella del contrafuerte, para posibilitar el drenaje del Relleno La Quinua (subyacente).
- Taludes de relleno: 2.5H:1V (aproximadamente)
- Elevación de la cresta: 3600 msnm
- Ancho de la cresta: ~100 m (incluida la conexión a lo largo del banco del depósito de desmonte existente)

Se prevé que el contrafuerte de estabilidad se construya predominantemente con la remoción del material excavado del vaso del DR La Quinua con la ayuda de la flota mayor. Antes de la colocación del relleno del contrafuerte:

- Las superficies más planas de la huella serán cortadas y recompatadas para favorecer la consistencia y condiciones más favorables para el soporte del relleno.
- La capa de filtro/transición se esparcirá sobre las áreas relativamente más planas (es decir, no sobre los taludes más empinados, de ángulo de reposo).

Después de esta preparación inicial:

- El relleno del contrafuerte se colocará en capas compactadas de aproximadamente 2 m de espesor.
- Después de la colocación de cada tercera capa, se excavará una zanja, la cual se conectará a la capa de filtro/transición subyacente.



- La zanja se rellenará con material de filtro/transición y una nueva capa se esparcirá horizontalmente para conectarse al talud aguas arriba existentes del depósito de desmonte de relleno.

Este método continuará a lo largo de la construcción del contrafuerte para formar una capa de drenaje escalonado a lo largo de la superficie del depósito de desmonte que subyace al contrafuerte. La superficie superior final del contrafuerte también se nivelará para favorecer el drenaje hacia la cara frontal y los bordes exteriores de la estructura. Se evitará el empozamiento a lo largo de la superficie superior y particularmente a lo largo de la interfaz con el depósito de desmonte existente.

En general, la secuencia constructiva será la siguiente:

- Excavar, cargar y transportar el relleno común desde la excavación en el área del vaso del DR La Quinua hacia el área donde se ubicará el contrafuerte de estabilidad.
- Compactación del contrafuerte mediante el paso de camiones de acarreo de flota mayor. Los equipos de flota menor (bulldozers, camión cisterna, excavadoras, otros), ayudarán en las actividades de compactación y colocación del material, según corresponda.
- Excavar una zanja a lo largo de la superficie entre el contrafuerte y la cara del Relleno La Quinua para colocar el material filtrante. El material filtrante se extraerá del área de préstamo (del Tajo Yanacocha, sector denominada "Pinos") y se colocará en pequeñas pilas cerca del área de trabajo para que el material pueda colocarse mediante una excavadora de manera paralela a la excavación de la zanja.

La Figura 2.11.2.2-66, *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Planta*, presenta el arreglo general del DR La Quinua, el arreglo del Relleno La Quinua y el contrafuerte de estabilidad en relación con otras instalaciones en el área (depósito de desmonte La Quinua Norte, Relleno La Quinua 1 y 2, el tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste Layback) y la antigua pila de lixiviación La Quinua y el DAM). La Figura 2.11.2.2-69 *Contrafuerte de Estabilidad del Relleno La Quinua Vista en Planta y Perfil*, presenta una distribución más focalizada del contrafuerte de estabilidad, junto con la sección general a través del contrafuerte.

#### **Excavación del vaso del depósito de relaves y construcción del dique**

El DR La Quinua se construirá predominantemente como un vaso excavado, pero también incluirá la construcción de un dique de embalse. Se estima que la mayor parte del material excavado del vaso sea utilizada en la construcción del dique y del contrafuerte de estabilidad.

El DR La Quinua considera la metodología aguas abajo para la construcción del dique, donde se requerirá de aproximadamente 0.7 Mm<sup>3</sup> de relleno alrededor de la esquina suroeste del futuro DR La Quinua; no obstante, se excavarán aproximadamente 14.8 Mm<sup>3</sup> al interior del vaso para formar predominantemente el embalse propuesto. Parte de este volumen de excavación abastecerá el volumen de relleno necesario para la construcción del dique.

El DR La Quinua se formará predominantemente mediante la excavación dentro del actual Relleno La Quinua 1 y 2. La excavación del interior del vaso requerirá la remoción de áreas de material consideradas extremadamente húmedas o inadecuadas para su uso relativamente inmediato en la construcción del dique del DR La Quinua y/o el contrafuerte de estabilidad. Se excavarán aproximadamente 14.8 Mm<sup>3</sup> desde el interior del vaso para formar predominantemente el embalse propuesto, mientras que se requerirán unos 0.7 Mm<sup>3</sup> y 9.6 Mm<sup>3</sup> para la construcción del dique y el contrafuerte de estabilidad, respectivamente.

La excavación del vaso del DR La Quinua y la construcción del dique se realizarán de manera simultánea, cuya secuencia constructiva se describe a continuación:

- Preparación y control de nivelación (es decir, compactación inicial básica) de las superficies de la fundación. Las superficies de la fundación se nivelarán y se ajustarán a la graduación y luego se escarificarán a una profundidad de 1 m. Posteriormente, el paso de los camiones de acarreo de



carga de flota mayor compactará las superficies de fundación de acuerdo con las especificaciones técnicas.

Para el caso específico del vaso del DR La Quinua, la preparación de la superficie considera:

- Renivelación y perfilado para suavizar las superficies irregulares y retirar los bancos formados durante la excavación del vaso (taludes de 2H:1V como máximo).
- Remoción de rocas grandes (partículas de más de 50 mm) y concentraciones de rocas cerca de la superficie de la excavación conformada (para mitigar el daño potencial al sistema de revestimiento del DR La Quinua).
- Llenado de espacios vacíos significativos con material de grano más fino.
- Compactación con rodillo liso de la superficie conformada antes de la colocación de GCL y geomembrana.

Para el caso específico del dique, las áreas de la fundación que se requieren serán limpiadas y reniveladas. Las superficies de la fundación se cortarán hasta una profundidad aproximada de 1 m y luego se recompactarán con el paso de camiones de mina completamente cargada sobre el área para crear una superficie de fundación razonable para la subsiguiente colocación de relleno.

- El material excavado del vaso del DR La Quinua se transportará y colocará en o sobre el dique utilizando ambos equipos de flota mayor y flota menor.
  - La flota mayor generalmente se usará para construir zonas de relleno del dique de 40 m de ancho o más (es decir, se usará equipo de flota mayor para construir los rellenos del dique hasta aproximadamente 4.4 a 5.9 m por debajo de las elevaciones finales de la cresta del dique, considerando anchos de 20.0 a 13.5 m, respectivamente).
  - Los equipos de flota mayor realizarán la mayor parte de los movimientos de tierra (excavar, cargar, transportar, colocar y compactar) hasta que el espacio dentro de la excavación del vaso se confine demasiado o el ancho del dique sea menor que 40 m.
  - La flota menor se utilizará para construir rellenos de dique de menos de 40 m de ancho. Asimismo, se utilizará también para recortar y reubicar zonas de sobredimensionamiento temporales a lo largo de los bordes de los rellenos del dique que se desarrollarán para asegurar que los bordes sean compactados de manera apropiada mediante el paso de equipo de flota mayor.
  - Los equipos de flota menor realizarán la excavación del vaso y la construcción del dique a elevaciones requeridas cuando los equipos de flota mayor ya no puedan acceder de manera segura a las áreas.
  - Generalmente, el paso de los camiones de acarreo de carga de flota mayor compactará el relleno del dique colocado por el equipo de flota mayor. Por lo general, se utilizarán rodillos y compactadores tradicionales para la compactación del material colocado por el equipo de flota menor.
  - El relleno común (enrocado común extraído del vaso del DR La Quinua proyectado) se colocará y compactará progresivamente en capas de mayor espesor dentro de las zonas de relleno de aguas arriba hacia aguas abajo del futuro dique del DR La Quinua.
- La excavación del vaso del DR La Quinua también incluye la construcción de una rampa de acceso interno que se extenderá desde el suelo del vaso hasta la cresta del DR La Quinua a lo largo del talud interior este.
  - Se construirá inicialmente un corredor de 33.5 m de ancho para acomodar los equipos de flota mayor.
  - Una vez que el equipo de flota mayor haya terminado la excavación del interior del vaso, el equipo de flota menor reducirá el corredor de 33.5 m de ancho a 16 m de ancho, lo cual se requiere para la rampa de acceso interno a largo plazo.
- El equipo de flota menor también ayudará en la excavación del vaso y la construcción del dique realizadas por el equipo de flota mayor.
  - Por lo general, el equipo de flota mayor reducirá el interior del vaso con grandes bancos. Una vez que el equipo de flota mayor haya completado la excavación del interior del vaso, el



equipo de flota menor y las excavadoras de largo alcance equipadas con cucharas para acabado, Bulldozer D10, rodillos y camiones cisterna moldearán y compactarán los taludes interiores del vaso 2H:1V (según sea necesario).

- En áreas del relleno del dique construidas por el equipo de flota mayor, el equipo de flota menor (excavadoras de largo alcance y Bulldozers D10) seguirán trabajando los bordes del dique (manteniendo un ligero sobreanchos bermas de seguridad) para que los equipos de flota mayor que pasen puedan compactar todo el ancho del dique. El talud exterior 2.5H:1V y el talud interior 2H:1V serán rectificadas y compactadas utilizando excavadoras de largo alcance equipadas con cucharas para acabado. La compactación alterna puede realizarse recorriendo los taludes, y luego realizando las pasadas finales con un rodillo de tambor liso.
- A las actividades de soporte y de acabado del equipo de flota menor le seguirán las actividades de excavación, carga, transportes, colocación y comparación del equipo de flota mayor a una distancia segura.
- El equipo de flota mayor excavará, transportará y colocará el material inadecuado desde el interior del vaso (que se considera demasiado húmedo o inadecuado para su uso en la construcción del dique) hacia el relleno del contrafuerte de estabilidad (según corresponda) o en un lugar de almacenamiento de residuos de acuerdo con las medidas de manejo aprobadas en la I MEIA.
- La superficie del dique de 3753 msnm se nivelará con una pendiente transversal de -2% hacia el vaso del DR La Quinua.

La Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo general del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en planta*, presenta el arreglo general del DR La Quinua, mientras que los movimientos de tierras que se proyectan realizar con la flota mayor y menor se presentan en la Figura 2.11.2.2-70 *Movimiento de tierras con flota mayor* y Figura 2.11.2.2-71 *Movimiento de tierras con flota menor*, respectivamente. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-67 *Arreglo General Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Sección*, presenta las secciones y detalles típicos.

### Implementación del revestimiento del vaso del depósito de relaves

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparar y controlar la nivelación (compactación básica) del vaso excavado y de las superficies de fundación del talud del dique.
- Excavar la zanja de anclaje a lo largo de la cresta del vaso del DR La Quinua.
- Excavar las zanjas de anclaje a lo largo del corredor de acceso interno del vaso (border aguas arriba y aguas abajo).
- Instalar el revestimiento geosintético de arcilla (GCL) para el interior del vaso, en la superficie previamente preparada.
  - La justificación para el uso de GCL es que la construcción de una subclase de Soil Liner (revestimiento de suelo o SL) en los taludes interiores del vaso (2H:1V) sería dificultosa debido a que el vaso se encuentra predominantemente excavado (es decir, el revestimiento de arcilla no puede ser colocado fácilmente de forma simultánea con la elevación del dique).
  - Se incorporará una capa de 300 mm de espesor de Soil Liner de baja permeabilidad sobre la superficie de la rampa de acceso interno de 16 m de ancho en lugar de GCL, debido a que el tráfico a lo largo de la rampa de acceso impondrá esfuerzos cortantes y a que el GCL tienen una resistencia al corte inherentemente menor.
- Instalar la geomembrana de HDPE texturada por ambos lados de 2 mm para el revestimiento del vaso (salvo la superficie superior del corredor del acceso interno).
- Colocar el relleno y compactar la zanja de anclaje con geosintéticos a lo largo de la cresta del vaso del DR La Quinua.
- Construir la rampa de acceso interno:
  - El desarrollo del alineamiento y el perfil de la rampa de acceso considera pendientes alternadas de 10 % y 8 % para distancias de 50 m y 100 m, respectivamente. Estas pendientes alternadas del camino se incorporan para proporcionar pendientes más planas para la operación y



maniobrabilidad de la grúa que se proyecta utilizar para el mantenimiento de la barcaza del sistema de bombeo de agua sobrenadante, mientras que se continúa permitiendo que la rampa llegue al fondo del depósito sin un giro de retroceso. La rampa tendrá un ancho de corredor de 16 m.

- Excavar, cargar, transportar, colocar y compactar el Revestimiento de Suelo (SL) de 300 mm de espesor para el corredor de acceso.
- Completar el anclaje longitudinal de la geomembrana de HDPE doble texturada de 2.0 mm del vaso del DR La Quinua, a lo largo de los bordes aguas arriba y aguas abajo de la superficie del corredor.
- Instalación de una geomembrana doble texturada de 2.0 mm sobre la superficie del corredor. La geomembrana de HDPE texturada por ambos lados será soldada por extrusión para conectar el revestimiento de la rampa de acceso y el revestimiento del vaso del DR La Quinua sobre los bordes aguas arriba y aguas abajo de la rampa.
- Se efectuará la incorporación de zanjas de anclaje longitudinales y transversales (500 mm de ancho por 750 mm de profundidad) para aislar y confinar la geomembrana a través de la superficie del corredor, con el fin de mitigar el movimiento debido a los esfuerzos cortantes producidos por el tráfico vehicular. Adicionalmente, se instalará una zanja de anclaje transversal, perpendicular, a través de la superficie de la rampa cada 10 m, a lo largo de la rampa de acceso interno.
- Se colocará y perfilará una berma de seguridad de 1.9 m de altura (ancho de base de 5.7 m) construida del material de la Capa de Protección (PL), sobre la geomembrana del corredor de acceso (a lo largo del borde aguas abajo del corredor de acceso). La berma de seguridad aguas abajo del corredor de acceso se construirá de tal forma que dará lugar a una berma de 900 mm de altura como mínimo, después de la colocación de la capa de protección (PL) y cada de rodadura.
- Excavar, cargar, transportar, colocar ("soltar"), y moldear la Capa de Protección (PL) para la seguridad de la rampa de acceso interno (borde aguas abajo) y para la protección de las bermas de derivación (borde aguas arriba) y del revestimiento de la geomembrana (entre bermas).
- Se colocará y perfilará una berma de derivación de 1.9 m de altura (altura mínima de 900 mm medida hasta la interfaz con el talud del vaso aguas arriba), construida de material de PL, sobre el corredor de acceso y la geomembrana del vaso del DR La Quinua (a lo largo del borde aguas arriba del corredor de acceso).
- Colocar y compactar una capa de 500 mm de espesor de material de PL sobre la geomembrana del corredor de acceso (entre las bermas de seguridad y derivación).
- Colocar y compactar una capa de 10.6 m de ancho por 500 mm de espesor de capa de rodadura sobre el material de PL (entre las bermas de seguridad y derivación).
- Mantener una pendiente transversal de -3% en la capa de rodadura hacia el borde aguas debajo de la rampa de acceso interno.
- Instalar una geomembrana de HDPE suave de 1.5 mm (60 mil) sobre la berma de derivación de la rampa de acceso (berma aguas arriba). El revestimiento de la geomembrana de HDPE será soldada por extrusión en el revestimiento del vaso del DR La Quinua y anclada en una zanja de 500 mm por 500 mm, a lo largo del borde aguas arriba de la capa de rodadura de la rampa de acceso.

El vaso del DR La Quinua tendrá un revestimiento de geomembrana y capas de baja permeabilidad (material compactado de la excavación, GCL y SL) para mitigar la potencial infiltración que drenaría hacia el Relleno La Quinua subyacente.

La fuga teórica a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó con base en los métodos analizados en *Leakage through Liners Constructed with Geomembranes* [Fuga a través de los Revestimientos construidos con Geomembranas] (Giroud y Bonaparte, 1989) y *Equations for Calculating the Rate of Liquid Migration Through Composite Liners Due to Geomembrane Defects* [Ecuaciones para Calcular la Tasa de Migración de Líquidos a través de Revestimientos Compuestos debido a Defectos en la Geomembrana] (Giroud, 1997). Las evaluaciones del rendimiento de los



revestimientos típicos basan la dimensión y el número de los defectos en la calidad de la instalación del revestimiento.

Para la instalación de un revestimiento de "excelente calidad", el enfoque típico considera un defecto de 0.1 cm<sup>2</sup> por acre, mientras que un estimado conservador (instalación de un revestimiento de «buena calidad») puede considerar un defecto de 1 cm<sup>2</sup> por acre (Giroud et al., 1994).

La conductividad hidráulica del GCL (que se colocará debajo de la mayor parte del revestimiento de geomembrana dentro del DR La Quinua) se tomó como  $k \sim 1 \times 10^{-9}$  cm/s (con un espesor de 6 mm). La conductividad del revestimiento de suelo (SL) de baja permeabilidad (que cubrirá la parte superior de la rampa de acceso interno) se tomó de manera conservadora como  $k \sim 1 \times 10^{-6}$  cm/s (con un espesor de 300 mm). De acuerdo con Knight Piésold, se ha comprobado, a través de estudios previos, que las permeabilidades de SL típicas son menores de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.

Debido a que el DR La Quinua ha sido diseñado sin una manta de subdrenaje de infiltración de relaves, la carga hidráulica que actúa sobre el sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se tomó como la altura del depósito de relaves en diversos puntos durante la vida útil aproximada de la instalación de 2.7 años. La fuga a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó por separado para las áreas de los taludes del vaso, el piso y la rampa de acceso interno para: (1) el final del año 1, (2) el final del año 2 y (3) el final de la disposición. La Tabla 2.11.2.2-37 presenta las tasas de fuga teóricas a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua que consideran la instalación del revestimiento de excelente calidad.

**Tabla 2.11.2.2-37 Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del depósito de relaves La Quinua**

Caso	Ubicación	Carga Hidráulica (m)	Área de Revestimiento (m <sup>2</sup> )	Flujo Unitario (m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> )	Flujo Unitario (L/s/m <sup>2</sup> )	Flujo Total (m <sup>3</sup> /s)
Final del año 1	Piso	44.8	22,106	1.75E-09	0.006	3.86E-05
	Taludes	20.7	183,627	2.76E-10	0.001	5.07E-05
	Rampa	22.5	8,171	8.14E-10	0.003	6.65E-06
	<b>Total</b>		<b>213,904</b>	<b>4.48E-10</b>	<b>0.002</b>	<b>9.59E-05</b>
Final del año 2	Piso	59.4	22,106	2.93E-09	0.011	6.49E-05
	Taludes	27.1	259,248	4.88E-10	0.002	1.27E-04
	Rampa	28.7	11,399	1.32E-09	0.005	1.51E-05
	<b>Total</b>		<b>292,753</b>	<b>7.05E-10</b>	<b>0.003</b>	<b>2.07E-04</b>
Final de la disposición	Piso	70.6	22,106	4.05E-09	0.015	8.94E-05
	Taludes	32.8	314,308	7.22E-10	0.003	2.27E-04
	Rampa	34	13,866	1.85E-09	0.007	2.57E-05
	<b>Total</b>		<b>350,280</b>	<b>9.77E-10</b>	<b>0.004</b>	<b>3.42E-04</b>
Fuente: Knight Piésold, 2019.						

El relleno La Quinua que se ubicará debajo del DR La Quinua es un depósito heterogéneo compuesto de diversos materiales con diversas conductividades hidráulicas. Haciendo una comparación, se espera que la fuga estimada del DR La Quinua sea significativamente menor que la tasa de aplicación de la solución unidad-área para una pila de lixiviación (~3 a 10 litros por metro cuadrado por hora [L/m<sup>2</sup>/h]).

#### Construcción del corredor perimetral de la cresta

Como parte de la secuencia de construcción del DR La Quinua se considera habilitar un corredor perimetral para facilitar el acceso para la construcción y mantenimiento alrededor del DR La Quinua, a la rampa de acceso interno, a la barcaza y bombas de recuperación, y al sistema de distribución y disposición de relaves.

Como parte del diseño de este corredor perimetral se han incluido consideraciones para proporcionar protección contra el desprendimiento de rocas a lo largo del perímetro este del DR La Quinua (a lo largo



de la interfaz inmediata con los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 o lo que actualmente corresponde al límite de relleno La Quinua 1 y 2. En el diseño del DR La Quinua se incluyen diversos anchos y composiciones del corredor perimetral, de la siguiente manera:

#### *Corredor perimetral de la cresta norte*

- Ancho del corredor de 15 m
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución y disposición de 6 m de ancho (la asignación también se consideró para el sistema de bombeo de recuperación).
  - Derecho de vía del camino de acceso de 6.3 m de ancho (como mínimo). El ancho es mayor donde la cresta del DR La Quinua pasa a condiciones de corte.
  - Colocación y perfilado de una berma de seguridad de 900 mm de altura (ancho de base de 2.7 m) construida de Relleno Común, a lo largo de la cresta del dique aguas abajo (en el relleno).
- Talud de corte de 2H:1V (localizado).
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras).
- Pendiente transversal de -2 % hacia el vaso del DR La Quinua (ancho de 15 m en todo el corredor).

#### *Corredor perimetral de la cresta sur*

- Ancho del corredor de 20 m
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución y disposición de 5 m de ancho.
  - Derecho de vía del camino de acceso de 12.3 m de ancho (ampliado para el acceso de la grúa de la barcaza).
  - Colocación y perfilado de una berma de seguridad de 900 mm de altura (ancho de base de 2.7 m) construida de Relleno Común, a lo largo de la cresta del dique aguas abajo.
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras).
- Pendiente transversal de -2 % hacia el vaso del DR La Quinua (ancho de 20 m en todo el corredor).

#### *Corredor perimetral de la cresta oeste*

- Ancho del corredor de 13.5 m
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución y disposición de 5 m de ancho.
  - Derecho de vía del camino de acceso de 5.8 m de ancho.
  - Colocación y perfilado de una berma de seguridad de 900 mm de altura (ancho de base de 2.7 m) construida de Relleno Común, a lo largo de la cresta del dique aguas abajo (en el relleno).
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras)
- Pendiente transversal de -2 % hacia el vaso del DR La Quinua (ancho de 13.5 m en todo el corredor)

#### *Corredor perimetral de la cresta este*

- Ancho del corredor de 20 m
  - Derecho de vía de la tubería del sistema de distribución y disposición de 5 m de ancho (la asignación también se consideró para el sistema de bombeo de recuperación).
  - Derecho de vía del camino de acceso de 10 m de ancho (ampliado para el acceso de la grúa de la barcaza).
  - Asignación de 5 m de ancho para el corredor de protección contra desprendimiento de rocas. Incluye una barrera dinámica contra el desprendimiento de rocas (cubierta del talud de malla



reforzada para áreas designadas de los taludes del antiguo tajo La Quinua ubicados aguas arriba del DR La Quinua).

- Franja de manta de empedrado de 2 m de ancho ( $D_{50} = 150 \text{ mm}$ ,  $t = 300 \text{ mm}$ ) para protección contra la erosión a lo largo del pie del talud de corte del camino (colocada sobre geotextil no tejido).
- Talud de corte de 1H:1V (cuando sea necesario, varía para coincidir con los taludes existentes del antiguo tajo La Quinua (actualmente corresponde a los límites del Relleno La Quinua).
- Capa de Rodadura de 150 mm de espesor (solo derecho de vía de carreteras).
- Pendiente transversal de -2 % hacia el vaso del DR La Quinua (ancho de 20 m en todo el corredor).

En general, la secuencia constructiva del corredor perimetral será la siguiente:

- Excavar, cargar, transportar, colocar ("soltar") y moldear el relleno común para la berma de seguridad de la vía perimetral del DR La Quinua.
- Excavar, cargar, transportar, colocar y compactar la capa de rodadura del área de préstamo para la vía perimetral del DR La Quinua.
- Nivelar la superficie superior de la capa de rodadura con una pendiente transversal de -2 % hacia el vaso del DR La Quinua.
- Instalar un geotextil no tejido de  $270 \text{ g/m}^2$  ( $8 \text{ oz/y}^2$ ) a lo largo del borde aguas arriba del corredor este a lo largo del pie de los taludes de la pared del tajo (y que actualmente corresponde al límite este del Relleno La Quinua).
- Transportar y colocar el Empedrado ( $d_{50} = 150 \text{ mm}$ ,  $t = 300 \text{ mm}$ ) desde el área de préstamo (Tajo Yanacocha – sector Pinos) hasta el pie de los taludes de la pared del límite este del Relleno La Quinua, para cubrir al geotextil colocado y protegerlo de la erosión.

Con el fin de mitigar el daño potencial para el DR La Quinua e infraestructura asociada, además de propiciar un ambiente más seguro en el área inmediata de construcción, se instalará una malla metálica de protección contra desprendimientos de roca en áreas seleccionadas, aguas arriba de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 (y que actualmente corresponde al límite este del Relleno La Quinua), al este y noreste del DR La Quinua.

De acuerdo con el diseño propuesto, Knight Piésold señala que, dado que no se puede esperar que la red de protección contra desprendimientos de roca evite la caída de grandes bloques de las paredes de los antiguos tajos, se incluyó el mallado en áreas seleccionadas del terreno más inclinado con presencia mínima de bancos y áreas que sugerían fallas por desprendimiento con base en la revisión de la topografía existente. Las áreas para las que se consideró el enmallado de protección contra desprendimientos de roca en el diseño a nivel de factibilidad se presentan de forma teórica en la Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Planta*.

De acuerdo con el diseño propuesto, Knight Piésold aplicó un factor de seguridad (FoS) de 2 y adoptó un tamaño máximo de partícula de 1 m; además, se seleccionó Maccaferri SteelGrid® HR 100. El sistema SteelGrid HR de Maccaferri es un sistema completo para la mitigación de desprendimiento de rocas y trabajos de consolidación de taludes, y se puede utilizar como cortinaje o como revestimiento empernado de alta rigidez (de baja extensión) para los taludes. El sistema general combina un geocompuesto de malla metálica de acero de alta resistencia que se usa en conjunto con placas de anclaje, pernos en U específicos y conectores de malla.

Respecto al manejo de aguas superficiales, la escorrentía que se dirija al camino perimetral de la cresta del DR La Quinua, se transportará a través de los corredores perimetrales y hacia el vaso del DR La Quinua. Durante toda la vida de la instalación, se requerirá el mantenimiento continuo de la pendiente transversal del corredor perimetral y la limpieza del desprendimiento de rocas acumulado en el pie de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 para propiciar el drenaje adecuado y mitigar el empozamiento a lo largo del corredor perimetral.

La Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Planta* presenta el arreglo general del DR La Quinua, mientras que la Figuras 2.11.2.2-67 *Arreglo General*



*Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Sección y Figura 2.11.2.2-72 Arreglo de secciones típicas, presentan las secciones y detalles típicos de los corredores perimetrales.*

### **Construcción de los canales de derivación al pie del dique**

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Excavar y moldear los canales de derivación a lo largo del pie del dique.
- Instalar un geotextil no tejido de 270 g/m<sup>2</sup> (8 oz/y<sup>2</sup>) dentro de los canales.
- Transportar y colocar el Empedrado (D50 = 150 mm, t = 300 mm) desde el área de préstamo (Tajo Yanacocha – sector Pinos) hasta los canales.

### **Instalación del sistema de distribución y disposición de relaves**

Corresponde a la infraestructura encargada de efectuar la distribución y disposición de relaves dentro del DR La Quinua. Este sistema se dividirá en dos sectores: sureste y suroeste.

Aproximadamente en los intervalos 0+000 (m) y 0+025 (m), las tuberías de acero al carbono con revestimiento de caucho, clase 150 y de 12 pulgadas de diámetro, se convierten en tuberías HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) a lo largo de cada bifurcación. Las dos líneas de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11) se interconectarán a lo largo del perímetro sur del DR La Quinua para formar un bucle cerrado o anillo. Esta configuración presenta las siguientes ventajas:

- Los relaves se pueden distribuir alrededor de toda la instalación, desde cualquiera de las líneas de transporte (norte o sur). Esto es particularmente ventajoso cuando una de las líneas de transporte está fuera de servicio debido al mantenimiento o reparación de su sistema de bombeo o tubería. Cada línea de transporte puede bombear alrededor de todo el perímetro del DR La Quinua para gestionar el desarrollo de la poza de sobrenadante.
- Los relaves de ambas líneas de transporte se pueden concentrar en un área común para facilitar el mayor control del desarrollo de la poza de sobrenadante, en caso resulte necesario.
- Se pueden eliminar estaciones de válvulas de traspaso complejas, debido a la flexibilidad de un tanque común para alimentación por gravedad y el sistema de bucle cerrado.
- La redundancia en el sistema puede facilitar la oportunidad de tener solo un tren de bombas de reserva y, con ello, reducir potencialmente los costos.

La secuencia constructiva del sistema de distribución y disposición de relaves será la siguiente:

- Se completarán las conexiones del sistema de disposición y distribución (sureste y suroeste) a las líneas de suministro de relaves. Asimismo, se completará la instalación de los sistemas de control y protección para cada línea, incluyendo flujómetros, válvulas de compuesta, discos de rotura, manómetros y válvulas de aire/vacío.
- Se instalarán las líneas de distribución norte y sur alrededor del perímetro del DR La Quinua. Esto incluye también la instalación de los puntos de extracción de la peineta de descarga y de las válvulas de compuerta estilo cuchilla asociadas. Adicionalmente, se efectuará la instalación del agregado para drenaje, bermas de anclaje a lo largo de las líneas de distribución y disposición alrededor del perímetro del DR La Quinua.
- Se instalarán las barras de descarga para la disposición de relaves como puntos de extracción desde las peinetas de descarga alrededor del perímetro del DR La Quinua.

Cada bifurcación del sistema de distribución y disposición posee dos conjuntos principales, (1) un conjunto de protección, monitoreo y control y (2) un conjunto de espigas, las cuales se describen a continuación.



### Protección, Monitoreo y Control

Los sistemas de protección, monitoreo y control para cada línea de distribución se ubicarán cerca de intervalo 0+000 (m) e incluirá los siguientes componentes: válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento, flujómetro, combinación de montajes de válvulas de aire y montaje de disco de ruptura.

- Montajes de válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento: las válvulas de compuerta de cuchilla se ubicarán en la sección de la línea de distribución, serán de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas, para aislar la tubería con fines de operación o mantenimiento. Otras válvulas de compuerta de cuchilla se ubicarán a lo largo de la sección de la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), con el fin de manejar la disposición procedente de los conjuntos de espigas alrededor del anillo.
- Flujómetro: los flujómetros (001 y 002) se ubicarán al inicio de cada línea para monitorear el flujo en cada bifurcación del sistema de distribución y para calibrar los flujos con los controles del sistema de transporte de relaves.
- Montaje de válvulas de aire combinadas: se instalarán válvulas combinadas para el servicio de pulpas. Estas válvulas combinadas pueden evacuar aire durante el arranque, retener aire durante la operación normal y proteger la tubería contra colapsos permitiendo el ingreso de aire en el sistema en condiciones de vacío. Cada conjunto de válvulas trabaja en paralelo, con una en operación y la otra en reserva por redundancia.
- Montaje de discos de ruptura: se diseñaron para proteger las tuberías de distribución sureste y suroeste de un escenario de sobrepresión como resultado de arenamiento o error del operador. Los discos de ruptura se ubican aguas arriba de las secciones de HDPE en las secciones de las líneas de distribución de acero al carbono de 12 pulgadas con revestimiento de caucho, y están diseñadas para fallar en la presión de trabajo máxima permisible de la tubería de HDPE (MAWP).

### Montaje de Espigas

Cada montaje de espigas bifurcará la línea de distribución de HDPE de 14 pulgadas de diámetro (SDR 11), mediante un accesorio «T» con válvulas de compuerta de cuchilla para aislamiento ubicadas en las dos bridas aguas abajo. La excepción es el montaje de las espigas final, el cual solo tendrá una válvula de aislamiento para controlar la disposición.

Una bobina de acero al carbono con revestimiento de caucho, de 12 pulgadas de diámetro y 1.5 m de longitud conectará la derivación en «T» de la línea de distribución a un colector único de HDPE de 12 pulgadas de diámetro (SDR 11) diseñado para dividir el flujo en partes iguales entre cuatro espigas de disposición de HDPE de 8 pulgadas de diámetro (SDR 11), dos en cada lado del colector.

Cada una de las cuatro espigas de deposición se extenderá hasta el fondo del vaso del DR La Quinua e incluirá un conducto de ventilación en la cresta del DR La Quinua para evitar que se desarrollen condiciones de vacío en la tubería. Adicionalmente, se efectuarán múltiples perforaciones de 76 mm (3 pulgadas) en las espigas de disposición cada 2 m para expulsar los relaves conforme se eleve el nivel en el DR La Quinua. Las dos espigas de disposición centrales (más cerca al acceso en «T») incluirán secciones de estrangulamiento en la forma de secciones de tubería de HDPE de 4 pulgadas de diámetro y 4 m de longitud (SDR 11) para distribuir el flujo de forma uniforme a las cuatro espigas de disposición del tubo colector múltiple.

La Figura 2.11.2.2-66 *Arreglo General del Depósito de Relaves La Quinua propuesto – Vista en Planta* presenta el arreglo general del DR La Quinua, mientras que la Figura 2.11.2.2-73 *Sistema de distribución y disposición de Relaves La Quinua*, y Figura 2.11.2.2-74 *Detalle general de sistema de distribución y disposición de relaves La Quinua*, muestran en detalle el sistema de distribución de relaves.

### Instalación de la instrumentación post-construcción

Esta actividad incluye:

- Completar los sondeos sísmicos a lo largo de la cresta del dique oeste del DR La Quinua y a lo largo de la cresta del contrafuerte de estabilidad para la posterior instalación de piezómetros de cuerda vibrante.



- Instalar los piezómetros de cuerda vibrante dentro de los sondeos sónicos para monitorear las potenciales presiones de poros dentro del dique y del contrafuerte de estabilidad.
- Instalar los prismas para la topografía del movimiento de tierras a lo largo de las crestas aguas abajo y aguas arriba del dique del DR La Quinua y a lo largo de la cresta y talud del contrafuerte de estabilidad.

### **Movimiento de Tierras**

Los trabajos de movimiento de tierras totalizan 14.8 Mm<sup>3</sup> de movimiento de material, de los cuales 0.7 Mm<sup>3</sup> corresponden a la construcción del dique, el cual será material excavado del sitio que formará el vaso; otros 9.6 Mm<sup>3</sup> de material de excavación será enviado para la construcción del contrafuerte de estabilidad, el cual se ubica en el sureste del Relleno La Quinua; y los 4.5 Mm<sup>3</sup> restante es considerado material de inadecuado, el cual será enviado al Relleno La Quinua para su disposición final, es cual también podrá considerarse como un remanejo de material. De acuerdo con lo descrito, la gran mayoría del movimiento de material requerido para la construcción de depósito de relaves proviene del mismo relleno La Quinua y que saldrá de este componente, por lo que se puede considerar como un remanejo de material.

Por último, el material de préstamos requerido se calcula en 470,000 m<sup>3</sup>, el cual provendrá principalmente de Tajo Yanacocha, del sector conocido operativamente como "Pinos", el cual se ubica al oeste del tajo. El material de préstamo se requerirá principalmente para las capas de filtro, protectora, drenaje y de suelo. El resto de material de préstamo podrá obtenerse del mismo relleno La Quinua.

En la Tabla 2.11.2.2-38, *Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves La Quinua*, se detallan las cantidades de material de corte, relleno y de préstamo, requeridas para la construcción del DR La Quinua, incluyendo el dique y el contrafuerte de estabilidad y obras conexas.

**Tabla 2.11.2.2-38 Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves La Quinua**

Componente	Actividad	Volumen (m <sup>3</sup> )
Depósito de Relaves La Quinua	Construcción del dique (Remanejo de excavación)	700,000
	Material Inadecuado (será depositado en Relleno La Quinua)	4,500,000
	Contrafuerte de Estabilidad (ubicado en relleno LQ)	9,600,000
	Material de préstamo (filtro, protectora, drenaje y suelo)	470,000
	<b>Total</b>	<b>15,270,000</b>

### **Descripción de los Materiales del Área de la Fundación**

Como parte del diseño del DR La Quinua, MYSRL ha completado la caracterización geotécnica del área de fundación de esta instalación. Para completar esta caracterización, Knight Piésold ha compilado y analizado la información de las investigaciones geotécnicas conformadas por perforaciones, las prospecciones geofísicas realizadas, el estudio de la geología de superficie, los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio; así como, la revisión de estudios anteriores. El análisis de estos antecedentes ha permitido delimitar la estratigrafía del material en 11 unidades geotécnicas que son descritas como parte del Apéndice B – Anexo B.9, *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*. A continuación, se presenta el resumen de la caracterización efectuada.

#### **Unidades geotécnicas en el Depósito de Desmonte Relleno Backfill La Quinua 1 (material de desmonte)**

*Unidad Geotécnica I (UG-I): Mezcla de Sílice Alunita 1 (SA1), Sílice Alunita 2 (SA2), Sílice Clay 2 (SC2) y Sílice Clay 3 (SC3)*

La Unidad Geotécnica I (UG-I) se presenta en el tope del actual Relleno La Quinua 1, y consiste de una mezcla de materiales de desmonte con diversos tipos de alteraciones hidrotermales. Esta unidad consiste en general de arena limosa/arcillosa con grava y bolones en menor porcentaje, clasifica en el



sistema SUCS principalmente como "SM". En su conjunto presenta porcentajes de finos variables entre 16% y 25%, plasticidad media (IP de 7 a 17), compacidad media a densa ( $N_{SPT}$  variable entre 20 y 43). La conductividad hidráulica varía entre  $7,44 \times 10^{-5}$  y  $1,45 \times 10^{-1}$  cm/s. Los valores de velocidad de ondas de corte "Vs" variables entre 200 y 400 m/s, humedad baja a media (contenido de humedad entre 5,6% y 21,4%), de color gris claro a blanquecino.

*Unidad Geotécnica II (UG-II): Depósito Cuaternario (Q) fluvio-glacial*

La Unidad Geotécnica II (UG-II) corresponde a material de desmonte de mina, cuyo origen proviene del minado de los depósitos fluvio-glaciares LSG (Lower Sequence Gravels) y USG (Upper Sequence Gravels), que fueron excavados del antiguo Tajo El Tapado Oeste.

Esta unidad se localiza debajo de la Unidad Geotécnica I, en la parte superior del Relleno Backfill La Quinua 1; y debajo de la Unidad Geotécnica V, en la parte media del Backfill La Quinua 1. Asimismo, en el mapeo geológico superficial, se ha identificado la presencia de esta Unidad Geotécnica en la parte inferior del Backfill La Quinua 1 y se ha estimado que se presenta hasta el contacto con fundación.

Esta unidad consiste de arena con grava arcillosa/limosa principalmente, con tramos de gravas limosas y limos arenosos. Clasifica en el sistema SUCS principalmente como SM, SC, GC y ML. En su conjunto presenta porcentajes de finos variables entre 29% y 62%, plasticidad media a alta, compacidad medianamente densa en la parte superior del Backfill La Quinua 1 ( $N_{SPT}$  mayor que 18) y densa ( $N_{LPT}$  mayores que 21) en la parte media del Backfill La Quinua 1. Presenta valores de velocidad de ondas de corte "Vs" variables entre 200 y 360 m/s en los tramos superficiales y entre 360 m/s y 600 m/s en los tramos confinados.

La humedad de esta unidad geotécnica es media a alta (contenido de humedad entre 7,0 y 28,5%) y tiene colores amarillento, beige y anaranjado. La conductividad hidráulica en esta unidad varía entre  $1,45 \times 10^{-7}$  y  $1,71 \times 10^{-1}$  cm/s.

*Unidad Geotécnica III (UG-III): Sílice Clay 3 (SC3)*

La unidad geotécnica III (UG-III) consiste de material de relleno, compuesto principalmente por sílice clay 3, de grano medio a fino y de color gris azulado característico. Consiste de arena arcillosa, clasifica en el sistema SUCS principalmente como SC, SM y GC y en menor porcentaje CL. En su conjunto, presenta porcentajes de finos variables entre 22% y 46%, plasticidad media a alta, de compacidad media (por los valores de Vs) a densa (valores de  $N_{SPT}$  mayor que 38). Los valores de velocidad de ondas de corte "Vs" son variables entre 200 y 360 m/s en tramos superficiales y entre 360 y 720 m/s en tramos confinados y su humedad es media a alta (contenidos de humedad entre 7,0 y 33,3%). La conductividad hidráulica en esta unidad varía entre  $8,66 \times 10^{-5}$  cm/s y KA (permeabilidad muy alta).

La unidad geotécnica III se localiza debajo de la unidad geotécnica II y IV, entre las cotas 3 630 msnm y 3675 msnm del Relleno La Quinua 1.

*Unidad Geotécnica IV (UG-IV): Sílice Masiva (SM), Sílice Vuggy (SV) y Propilítica*

La Unidad Geotécnica IV (UG-IV) corresponde a una mezcla de materiales con diferente grado de alteraciones hidrotermales consideradas como las más competentes. Está compuesta de material grueso, clasifica visualmente como una grava mal gradada con limo y arena (GP-GM), con porcentajes de finos en el orden del 10% y plasticidad nula. Su compacidad es densa, valores de velocidades de ondas de corte "Vs" entre 500 y 650 m/s, humedad media y color gris a blanquecino. La conductividad hidráulica en esta unidad varía entre  $4,11 \times 10^{-2}$  y  $7,59 \times 10^{-2}$  cm/s.

La Unidad Geotécnica IV se encuentra encapsulada entre las unidades geotécnicas II y III, y se apoya sobre las paredes del antiguo tajo La Quinua (lo que corresponde a los actuales límites aprobados del Relleno La Quinua 1).

*Unidad Geotécnica V (UG-V): Sílice Clay 3(SC3), Sílice Clay 2(SC2), Sílice Alunita 2(SA2), Cuaternario (Q) y Sílice Granular 3 (SG3)*



La unidad Geotécnica V (UG-V) corresponde a intercalaciones de diferentes tipos de alteraciones hidrotermales. Consiste de arena arcillosa/limosa, con horizontes de arcillas y gravas de forma variable, clasifica en el sistema SUCS principalmente como SC, SM, GM y en menor porcentaje CL, CH. Presenta porcentajes de finos variables entre 15 y 55%, y plasticidad media a alta. Su compactación es mediana a densa (N<sub>LPT</sub> mayores que 28), valores de velocidades de ondas de corte "Vs" entre 200 y 360 m/s (en los primeros 30 m aproximadamente), humedad media a alta (contenidos de humedad entre 11,21 y 33,1%), de color variable por tipo de alteración: gris claro oscuro, blanco y amarillento. La conductividad hidráulica en esta unidad varía entre 6,55E-7 cm/s y KA (permeabilidad muy alta).

La Unidad Geotécnica V, se encuentre entre las unidades geotécnicas II y III.

#### *Unidad Geotécnica VI (UG-VI): Propilita No Competente (PNC)*

La unidad Geotécnica VI se encuentra en la parte inferior del Relleno La Quinua 1 y solo se ha logrado identificar superficialmente durante el mapeo geológico superficial. Se estima que extiende hasta el contacto con la fundación. Esta unidad se compone de Propilítico no competente.

La roca que presenta esta alteración corresponde al pórfido andesítico, de color beige amarillento por oxidación. En esta alteración, la textura de la roca original aún se conserva parcialmente, se presenta moderada a muy meteorizada, resistencia baja (ISRM R1 – R2). La roca es frágil, a nivel de suelo grueso, conformado por fragmentos de roca meteorizada con matriz limo-arcillosa. Sus velocidades de ondas de corte "Vs" varían desde 250 hasta 600 m/s aproximadamente, ya que sus límites son estimados.

#### *Unidad Geotécnica VII (UG-VII): Relleno de Desmonte de Mina No Diferenciado*

La Unidad Geotécnica VII consiste en material de desmonte que no ha logrado ser caracterizado debido a que no se hicieron perforaciones al pie del Relleno La Quinua 1. Es probable que su composición sea principalmente de materiales tipo Sílice Clay y depósitos cuaternarios, ya que son los principales materiales que conforman el Relleno La Quinua 1.

### **Unidades geotécnicas en la fundación del Depósito de Desmonte Relleno Backfill La Quinua 1 – Depósitos Fluvioglaciares**

#### *Unidad Geotécnica VIII (UG-VIII): Ferricreta*

La Unidad Geotécnica VIII (UG-VIII) consiste en una secuencia de gravas cementadas por óxidos de hierro (principalmente Hematitas) denominadas localmente como "Ferricretas". Pueden extenderse hasta 90 m de espesor (en la dirección vertical) y su formación es posible debido a la removilización y precipitación de los óxidos provenientes de las zonas altas de los cerros Yanacocha Sur y Oeste. En el tajo El Tapado, se han depositado inmediatamente encima de la Unidad Geotécnica IX.

#### *Unidad Geotécnica IX (UG-IX): Lower Sequence Gravels (LSG)*

La Unidad Geotécnica IX (UG-IX) consiste en una secuencia de grava gruesa, transportada, que se superpone a las Gravas de El Tapado (regolito) y se deposita directamente sobre la roca del basamento, donde el regolito está ausente. Los fragmentos gruesos consisten principalmente en rocas volcánicas alteradas en sílice, sílice-alunita y sílice-clay. Las Gravas de la Secuencia Inferior (LSG) alcanzan un espesor máximo de 160 m aproximadamente. Los sedimentos de LSG tienen un color principalmente blanquecino a gris claro, estando los óxidos de hierro ausentes o encontrándose en cantidades menores. La LSG se caracteriza también por la presencia de grava con tamaños entre gravas y bolones, arenosos, en combinación con lechos de limo arcilloso de laminación fina; en algunos casos se encuentra presente material orgánico diseminado. Esta configuración sugiere una deposición de baja energía en entornos acuáticos someros, interrumpida por eventos deposicionales periódicos de alta energía.

#### *Unidad Geotécnica X (UG-X): Zona de Corte e Interacción LSG/Basamento Rocoso*



La Unidad Geotécnica X (UG-X) se ubica debajo del relleno de gravas LSG y está superpuesta al basamento rocoso. En general, este material se describe como una arcilla de baja permeabilidad, alta plasticidad, blanquecina, generalmente saturada con presencia de espejos de falla.

### **Unidades geotécnicas en la fundación del Depósito de Desmonte Relleno Backfill La Quinua 1 – Basamento Rcoso**

#### *Unidad Geotécnica XI (UG-XI): Basamento rocoso*

La Unidad Geotécnica XI (UG-XI) está conformada por roca competente (RMR mayor que 40) con diverso origen de alteración hidrotermal. Está conformada por las paredes del antiguo lo tajo La Quinua, y las paredes de los tajos El Tapado y El Tapado Oeste. Presenta alteraciones competentes al pie y al fondo oeste del Relleno como son Sílice Masiva y Sílice Granular 2, que son las que dan sostenimiento al relleno. También se presenta la roca con alteración Propilítico No Competente que se encuentra debajo de la Zona de Corte y Ferricreta, y ocupa el área central y este de la fundación del Relleno. Finalmente, la alteración Sílice Alunita 1 se encuentra en las paredes superiores del Tajo La Quinua por encima del límite superior del Relleno La Quinua 1.

### **Condiciones del nivel de fundación**

El DR La Quinua tendrá como nivel de fundación las Unidades Geotécnicas I y II que forman parte del relleno superior del Relleno La Quinua 1. El sistema (DR La Quinua) depende a su vez de la fundación del propio relleno, en cuyo caso, el nivel de fundación también está conformado por las otras unidades geotécnicas inferiores del relleno.

Durante la construcción del vaso del DR La Quinua, de acuerdo con las indicaciones de MYSRL, el material de corte se utilizará para la construcción del dique. Dado que en dicho material conformado por las Unidades Geotécnicas I y II, el contenido de finos es elevado (16% a 62%) y contenido de humedad medio a alto (6% y 29%), es posible que una parte del material no sea adecuado como material de relleno de dique porque su humedad se encuentra por encima del óptimo. Sin embargo, esta condición no será una dificultad ya que sólo se requiere 0.7 Mm<sup>3</sup> de 14.8 Mm<sup>3</sup>, por lo que se considera que encontrará suficiente material con condición buena.

De considerarse su utilización, deberá mezclarse con material existente ubicado al norte de la cresta conformado por Sílice Masiva y Vuggy en su mayoría, o realizar un procesamiento previo compuesto por zarandeo y secado.

Adicionalmente, durante la preparación de material de relleno de dique, deberá eliminarse el material fino de las pozas de lodos y restos de residuos sólidos como mantas de geomembrana, tuberías, llantas, maderas, etc. (en un porcentaje estimado de 5%), que pudieran estar presentes en el material de desmonte que será excavado, para evitar disminuir la eficiencia del material de relleno.

### **Nivel de agua**

Los niveles de agua en el cuerpo del relleno La Quinua 1 se monitorearon hasta el 16 de agosto de 2018, en los 03 piezómetros tipo Casagrande instalados en la campaña de investigación geotécnica (2018). Posteriormente en setiembre de 2018, MYSRL realizó lecturas en estos piezómetros. Knight Piésold también revisó la información de los piezómetros de cuerda vibrante existentes en el cuerpo del relleno instalados por MYSRL entre los años 2014 y 2018, y aquellos en la Interacción de los tajos El Tapado Oeste y El Tapado, instalados entre los años 2015 y 2016.

El consultor encargado del diseño del DR La Quinua también identificó el sistema de despresurización que actualmente viene operando a lo largo de la interacción de los tajos El Tapado Oeste y El Tapado. Los pozos de bombeo Marilyn funcionan con 04 bombas que en conjunto extraen un caudal de 120 L/s abatiendo el nivel de agua en las paredes del tajo.

Adicionalmente, Knight Piésold revisó la información de niveles de agua locales, poza de lodos, empozamientos de agua y los "springs" (afloramientos de flujo de agua) identificados durante el mapeo geológico superficial. Los empozamientos del agua superficial se ubican adyacente al talud superior del antiguo Tajo La Quinua sobre el cual se apoya el actual relleno La Quinua 1, y en las banquetas



intermedias del mismo. Los "Springs" se ubicaron en taludes intermedios del relleno La Quinua 1 sobre el acceso principal (haul road) de los camiones gigantes.

De acuerdo con la interpretación de esta información, a lo largo del cuerpo del relleno La Quinua 1 se han estimado de forma general dos niveles de agua. Un nivel de agua local y el segundo de carácter regional:

- Nivel de agua local: corresponde a niveles de agua colgados y temporales que se presentan próximos a la superficie a lo largo del cuerpo de depósito del relleno La Quinua 1.
- Nivel de agua regional: corresponde a un nivel de agua permanente producto de aportes regionales. Se ubica a 40 m aproximadamente debajo del nivel de agua local.

Es importante mencionar que sobre la base de los ensayos de permeabilidad in-situ y las lecturas de los piezómetros tipo Casagrande instalados en la campaña geotécnica 2018; la zona entre estos dos niveles de agua presenta capas de baja permeabilidad que no permiten un contacto hidráulico entre ambos niveles de agua. Esto para la zona superior del relleno La Quinua 1, donde fueron ejecutadas tres (03) perforaciones.

Finalmente, Knight Piésold efectuó la revisión de la piezometría del "Estudio de Caracterización Hidrogeológica - Modificación del Estudio de Impacto Ambiental" desarrollado por WSP (2018). Esta piezometría es definida como de régimen natural, ha sido insertada en la sección geotécnica A-A, la cual se muestra en la Figura 2.11.2.2-75 *Plano Geotécnico Sección A*.

### **Caracterización geoquímica de los materiales que conformarán el dique y el contrafuerte de estabilidad**

De acuerdo con el diseño, los materiales de construcción propuestos para el dique y el contrafuerte de estabilidad corresponde al material de desmonte ya depositado en el Relleno La Quinua 1 y 2. La caracterización geoquímica de este material fue presentada y aprobada como parte de la I MEIA. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

De acuerdo con lo señalado en el plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua 1, las fuentes de desmonte serán tres tajos existentes: Tajo La Quinua Sur, el Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste) y el Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback); y el nuevo Tajo Yanacocha Etapa 2 (conocido también como Verde) aprobado en la I MEIA. A continuación, se presenta la caracterización geoquímica de los desmontes provenientes de cada una de las fuentes que aportarán al Relleno La Quinua 1 y que serán excavados como parte de la construcción del DR La Quinua.

#### **Desmonte proveniente del tajo La Quinua Sur (Robust Layback)**

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Segunda Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2014 por la DGAAM del MINEM. Esta información fue posteriormente sistematizada, presentada y aprobada como parte de la I MEIA.

Se analizaron y clasificaron 93 muestras de material tipo desmonte. Los resultados del ensayo NCV de estas muestras y los datos sobre el taladro y profundidad se reportan en la Tablas 2.11.2.2-39, *Resultados ensayo NCV para el desmonte del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback)*. El detalle del análisis realizado por MYSRL se presenta en la sección 3.2.2.3 *Geoquímica* en el capítulo de *Línea Base*.

**Tabla 2.11.2.2-39 Resultados ensayo NCV para el desmonte del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback)**

#	Taladro	desde	hasta	Tipo de material	C <sub>total</sub> %	C <sub>res</sub> %	S <sub>total</sub> %	S <sub>sulfuro</sub> %	ANP	AGP	NCV	Clasificación
1	LQ-1107	68	70	Desmonte	0,09	0,02	0,67	0,16	0,07	-0,7	-0,62	Ligeramente Ácido
2	LQ-1107	70	72	Desmonte	0,09	0,02	0,96	0,12	0,07	-1,15	-1,08	Moderadamente Ácido
3	LQ-1107	72	74	Desmonte	0,09	0,02	1,12	0,8	0,07	-0,44	-0,37	Ligeramente Ácido
4	LQ-1107	75	76	Desmonte	0,09	0,02	1,48	0,89	0,07	-0,81	-0,74	Ligeramente Ácido



#	Taladro	desde	hasta	Tipo de material	C <sub>total</sub> %	C <sub>res</sub> %	S <sub>total</sub> %	S <sub>sulfuro</sub> %	ANP	AGP	NCV	Clasificación
5	LQ-1108	46	48	Desmante	0,02	0,02	0,82	0,79	0,07	-0,03	0,04	Neutral
6	LQ-1108	48	50,1	Desmante	0,04	0,02	0,79	0,75	0,07	-0,05	0,02	Neutral
7	LQ-1108	54,5	56	Desmante	0,02	0,02	1,08	0,93	0,07	-0,2	-0,13	Ligeramente Ácido
8	LQ-1108	56	58	Desmante	0,02	0,02	0,92	0,87	0,07	-0,07	0,01	Neutral
9	LQ-1109	48	50	Desmante	0,05	0,02	1,05	0,99	0,07	-0,08	0	Neutral
10	LQ-1109	52	53,95	Desmante	0,07	0,02	1,16	1,03	0,07	-0,18	-0,1	Ligeramente Ácido
11	LQ-1109	53,95	55,35	Desmante	0,13	0,02	0,77	0,74	0,07	-0,04	0,03	Neutral
12	LQ-1109	56	56,6	Desmante	0,06	0,02	1,36	1,29	0,07	-0,1	-0,02	Neutral
13	LQ-1109	58	59,05	Desmante	0,05	0,02	2,1	2,03	0,07	-0,1	-0,02	Neutral
14	LQ-1109	59,05	60,35	Desmante	0,06	0,02	0,75	0,73	0,07	-0,03	0,04	Neutral
15	LQ-1110	69,7	72	Desmante	0,06	0,02	0,97	0,91	0,07	-0,08	-0,01	Neutral
16	LQ-1110	72	74	Desmante	0,03	0,02	1,28	1,19	0,07	-0,12	-0,05	Neutral
17	LQ-1110	74	76	Desmante	0,03	0,02	0,73	0,72	0,07	-0,01	0,07	Neutral
18	LQ-1110	78,45	80	Desmante	0,32	0,02	1,52	0,94	0,07	-0,79	-0,72	Ligeramente Ácido
19	LQ-1110	80	82	Desmante	1,15	0,03	2,13	1,34	0,1	-1,08	-0,99	Ligeramente Ácido
20	LQ-1117	44	46	Desmante	0,02	0,02	2,05	1,7	0,07	-0,48	-0,41	Ligeramente Ácido
21	LQ-1117	46	48	Desmante	0,03	0,02	1,4	1,25	0,07	-0,21	-0,13	Ligeramente Ácido
22	LQ-1117	48	49,05	Desmante	0,03	0,02	1,25	1,25	0,07	0	0,07	Neutral
23	LQ-1117	50	52	Desmante	0,05	0,02	0,83	0,67	0,07	-0,21	-0,14	Ligeramente Ácido
24	LQ-1117	54	56	Desmante	0,06	0,02	0,63	0,49	0,07	-0,2	-0,13	Ligeramente Ácido
25	LQ-1118	37,75	38,85	Desmante	0,08	0,02	0,52	0,42	0,07	-0,13	-0,06	Neutral
26	LQ-1118	38,85	40	Desmante	0,25	0,02	0,16	0,12	0,07	-0,06	0,02	Neutral
27	LQ-1118	40	41,8	Desmante	0,17	0,02	0,27	0,2	0,07	-0,1	-0,03	Neutral
28	LQ-1118	44	46	Desmante	0,09	0,02	1,47	1,31	0,07	-0,22	-0,15	Ligeramente Ácido
29	LQ-1123	70	72	Desmante	0,04	0,02	0,64	0,63	0,07	-0,02	0,06	Neutral
30	LQ-1125	0	2	Desmante	0,14	0,02	1,47	1,44	0,07	-0,04	0,03	Neutral
31	LQ-1125	2	4	Desmante	0,08	0,02	1,7	1,52	0,07	-0,25	-0,17	Ligeramente Ácido
32	LQ-1125	4	6	Desmante	0,21	0,02	1,25	1,18	0,07	-0,1	-0,02	Neutral
33	LQ-1125	6	8	Desmante	0,19	0,02	1,37	1,29	0,07	-0,11	-0,04	Neutral
34	LQ-1125	8	9,4	Desmante	0,2	0,02	1,68	1,55	0,07	-0,18	-0,1	Ligeramente Ácido
35	LQ-1125	9,4	10	Desmante	0,1	0,02	2,45	2,22	0,07	-0,32	-0,24	Ligeramente Ácido
36	LQ-1125	12,6	14	Desmante	0,13	0,02	1,27	1,21	0,07	-0,08	-0,01	Neutral
37	LQ-1125	14	16	Desmante	0,07	0,02	1,13	1,09	0,07	-0,05	0,02	Neutral
38	LQ-1125	25,65	26,65	Desmante	0,14	0,02	1,53	1,43	0,07	-0,14	-0,06	Neutral
39	LQ-1125	39	40,4	Desmante	0,07	0,02	1,16	1,08	0,07	-0,11	-0,04	Neutral
40	LQ-1127	4	6	Desmante	0,18	0,02	1,38	1,2	0,07	-0,25	-0,17	Ligeramente Ácido
41	LQ-1127	14	16	Desmante	0,1	0,02	1,55	0,47	0,07	-1,48	-1,4	Moderadamente Ácido
42	LQ-1127	20	22,2	Desmante	0,24	0,02	0,74	0,59	0,07	-0,21	-0,13	Ligeramente Ácido
43	LQ-1127	25,8	27,4	Desmante	0,13	0,02	1,4	1,11	0,07	-0,4	-0,32	Ligeramente Ácido
44	LQ-1127	38	40	Desmante	0,28	0,05	1,5	1,15	0,19	-0,48	-0,28	Ligeramente Ácido
45	LQ-1127	54,8	56	Desmante	0,1	0,02	0,9	0,66	0,07	-0,32	-0,25	Ligeramente Ácido
46	LQ-1127	60,1	62	Desmante	0,06	0,02	0,11	0,03	0,07	-0,11	-0,04	Neutral



#	Taladro	desde	hasta	Tipo de material	C <sub>total</sub> %	C <sub>res</sub> %	S <sub>total</sub> %	S <sub>sulfuro</sub> %	ANP	AGP	NCV	Clasificación
47	LQ-1127	62	64	Desmante	0,06	0,02	0,12	0,02	0,07	-0,14	-0,07	Neutral
48	LQ-1128	4	6	Desmante	0,2	0,02	1,51	1,14	0,07	-0,51	-0,43	Ligeramente Ácido
49	LQ-1128	6	8	Desmante	0,23	0,02	1,45	1,08	0,07	-0,51	-0,43	Ligeramente Ácido
50	LQ-1128	10	12	Desmante	0,11	0,02	1,3	1,1	0,07	-0,27	-0,2	Ligeramente Ácido
51	LQ-1128	16	18	Desmante	0,11	0,02	1,45	1,14	0,07	-0,42	-0,35	Ligeramente Ácido
52	LQ-1128	22	24	Desmante	0,14	0,02	1,77	1,61	0,07	-0,22	-0,15	Ligeramente Ácido
53	LQ-1128	26	28	Desmante	0,2	0,02	1,27	0,94	0,07	-0,46	-0,38	Ligeramente Ácido
54	LQ-1128	38	40,35	Desmante	0,15	0,02	1,15	0,9	0,07	-0,35	-0,27	Ligeramente Ácido
55	LQ-1129	4	6	Desmante	0,24	0,02	0,93	0,92	0,07	-0,02	0,06	Neutral
56	LQ-1129	26	28	Desmante	0,18	0,02	0,52	0,4	0,07	-0,17	-0,1	Ligeramente Ácido
57	LQ-1129	29,4	30	Desmante	0,1	0,02	0,54	0,4	0,07	-0,2	-0,13	Ligeramente Ácido
58	LQ-1129	36	36,55	Desmante	0,1	0,02	1,58	1,29	0,07	-0,4	-0,32	Ligeramente Ácido
59	LQ-1130	0,4	2	Desmante	0,27	0,03	1,63	1,63	0,1	0	0,1	Ligeramente Básico
60	LQ-1130	2	4	Desmante	0,18	0,02	1,89	1,88	0,07	-0,01	0,06	Neutral
61	LQ-1130	4	5,7	Desmante	0,07	0,02	1,45	1,44	0,07	-0,01	0,06	Neutral
62	LQ-1130	5,7	6,4	Desmante	0,07	0,02	1,39	1,31	0,07	-0,11	-0,04	Neutral
63	LQ-1130	13,6	16	Desmante	0,08	0,02	1,36	1,11	0,07	-0,34	-0,27	Ligeramente Ácido
64	LQ-1133	71	72,5	Desmante	0,05	0,02	1,15	1,03	0,07	-0,16	-0,09	Neutral
65	LQ-1133	72,5	74	Desmante	0,06	0,02	1,8	1,53	0,07	-0,37	-0,3	Ligeramente Ácido
66	LQ-1134	62	64	Desmante	0,02	0,02	1,09	0,94	0,07	-0,2	-0,13	Ligeramente Ácido
67	LQ-1134	64	66	Desmante	0,06	0,02	1,41	1,24	0,07	-0,23	-0,16	Ligeramente Ácido
68	LQ-1134	70	72	Desmante	0,04	0,02	1,02	0,99	0,07	-0,04	0,04	Neutral
69	LQ-1138	26,1	28	Desmante	0,09	0,02	1,3	1,18	0,07	-0,18	-0,1	Ligeramente Ácido
70	LQ-1138	30	31,2	Desmante	0,18	0,02	1,23	1,26	0,07	0,03	0,1	Ligeramente Básico
71	LQ-1138	66	68	Desmante	0,04	0,02	0,84	0,72	0,07	-0,17	-0,1	Ligeramente Ácido
72	LQ-1138	72	74	Desmante	0,06	0,02	1,41	1,23	0,07	-0,24	-0,16	Ligeramente Ácido
73	LQ-1138	74	76,5	Desmante	0,05	0,02	1,25	1,17	0,07	-0,1	-0,03	Neutral
74	LQ-1138	76,5	78,8	Desmante	0,09	0,02	0,82	0,73	0,07	-0,12	-0,05	Neutral
75	LQ-1138	80,4	81,4	Desmante	2,12	0,02	0,75	0,38	0,07	-0,51	-0,44	Ligeramente Ácido
76	LQ-1140	84	96	Desmante	0,12	0,02	1,7	0,86	0,07	-1,15	-1,08	Moderadamente Ácido
77	LQ-1240	52	52,8	Desmante	0,37	0,03	0,37	0,33	0,1	-0,06	0,05	Neutral
78	LQ-1240	52,8	54,25	Desmante	2,14	0,02	0,7	0,58	0,08	-0,16	-0,08	Neutral
79	LQ-1240	54,25	56,15	Desmante	2,51	0,03	1,46	1,02	0,12	-0,59	-0,48	Ligeramente Ácido
80	LQ-1244	67	68,85	Desmante	0,05	0,05	0,64	0,52	0,18	-0,16	0,03	Neutral
81	LQ-1244	68,85	70	Desmante	0,05	0,05	1,15	0,96	0,18	-0,26	-0,08	Neutral
82	LQ-1245	64	66	Desmante	0,05	0,05	0,64	0,57	0,18	-0,1	0,08	Neutral
83	LQ-1246	36,45	38,65	Desmante	0,05	0,05	0,39	0,38	0,18	-0,01	0,17	Ligeramente Básico
84	LQ-1246	38,65	40	Desmante	0,18	0,05	0,44	0,16	0,18	-0,38	-0,2	Ligeramente Ácido
85	LQ-1246	40	42	Desmante	0,29	0,05	0,31	0,16	0,18	-0,21	-0,03	Neutral
86	LQ-1246	42	46	Desmante	0,05	0,05	0,05	0,05	0,18	0	0,18	Ligeramente Básico
87	LQ-1247	46	48	Desmante	0,05	0,05	1,49	1,37	0,18	-0,15	0,03	Neutral
88	LQ-1247	56	58	Desmante	0,05	0,05	1,5	1,47	0,18	-0,05	0,14	Ligeramente Básico

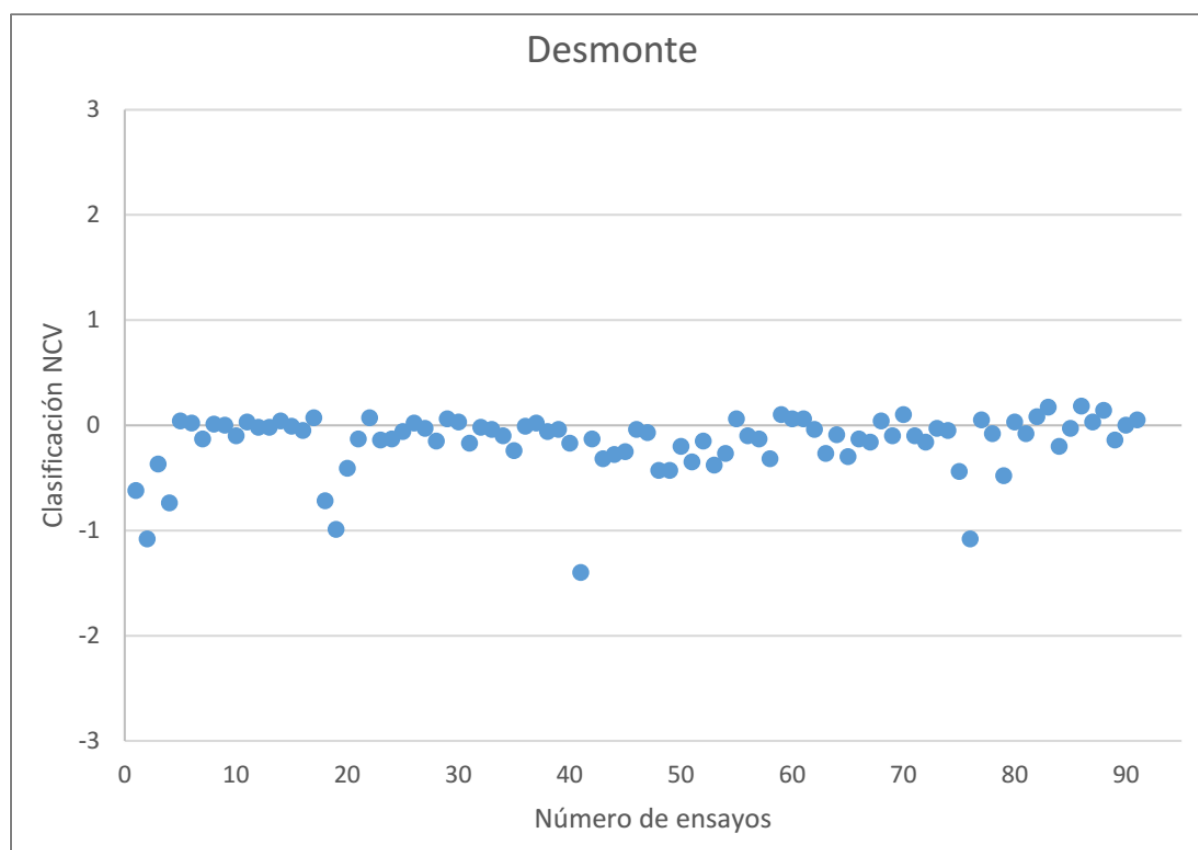


#	Taladro	desde	hasta	Tipo de material	C <sub>total</sub> %	C <sub>res</sub> %	S <sub>total</sub> %	S <sub>sulfuro</sub> %	ANP	AGP	NCV	Clasificación
89	LQ-1247	58	59	Desmante	0,05	0,05	1,91	1,67	0,18	-0,32	-0,14	Ligeramente Ácido
90	LQ-1247	59	60,6	Desmante	0,05	0,05	1,29	1,15	0,18	-0,19	0	Neutral
91	LQ-1247	62	64	Desmante	0,05	0,05	1,35	1,25	0,18	-0,14	0,05	Neutral
92	LQ-1247	64	66	Desmante	0,05	0,05	1,61	1,46	0,18	-0,21	-0,03	Neutral
93	LQ-1247	66	67,3	Desmante	0,05	0,05	0,56	0,51	0,18	-0,08	0,11	Ligeramente Básico

Fuente: MYSRL.

En el Gráfico 2.11.2.2-4 *Dispersión de resultados ensayo NCV para el Desmante del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback)*, se puede observar la dispersión de los resultados para el ensayo NCV del desmante. Los resultados indican que 44% del desmante se clasifica como ligeramente ácido y 46% como neutral.

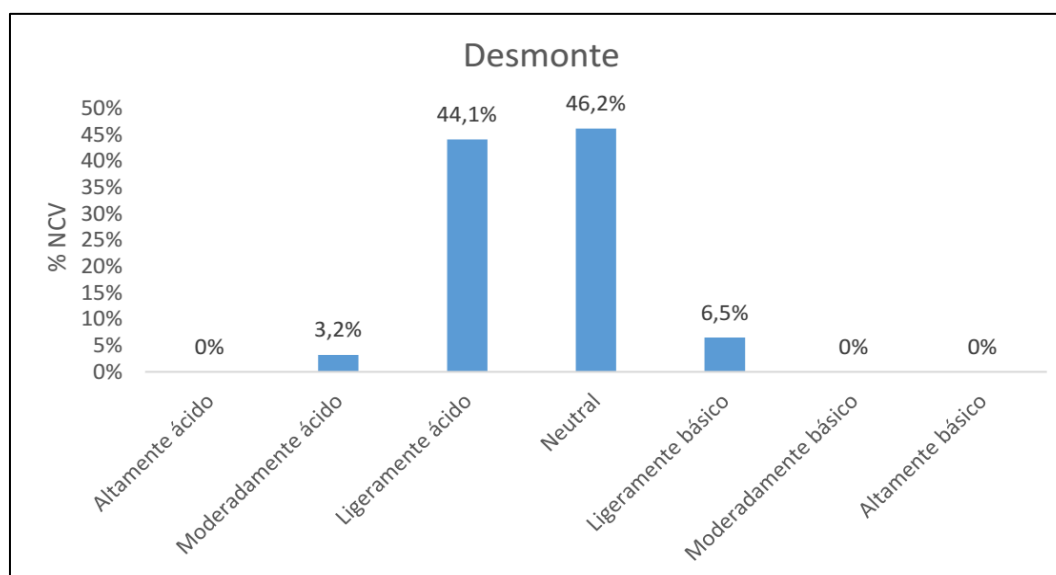
**Gráfico 2.11.2.2-4 Dispersión de resultados ensayo NCV para el Desmante del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback)**



Fuente: MYSRL.



**Gráfico 2.11.2.2-5 Histograma de los resultados ensayo NCV para el Desmante del Depósito La Quinua Sur (Robust Layback)**



Fuente: MYSRL.

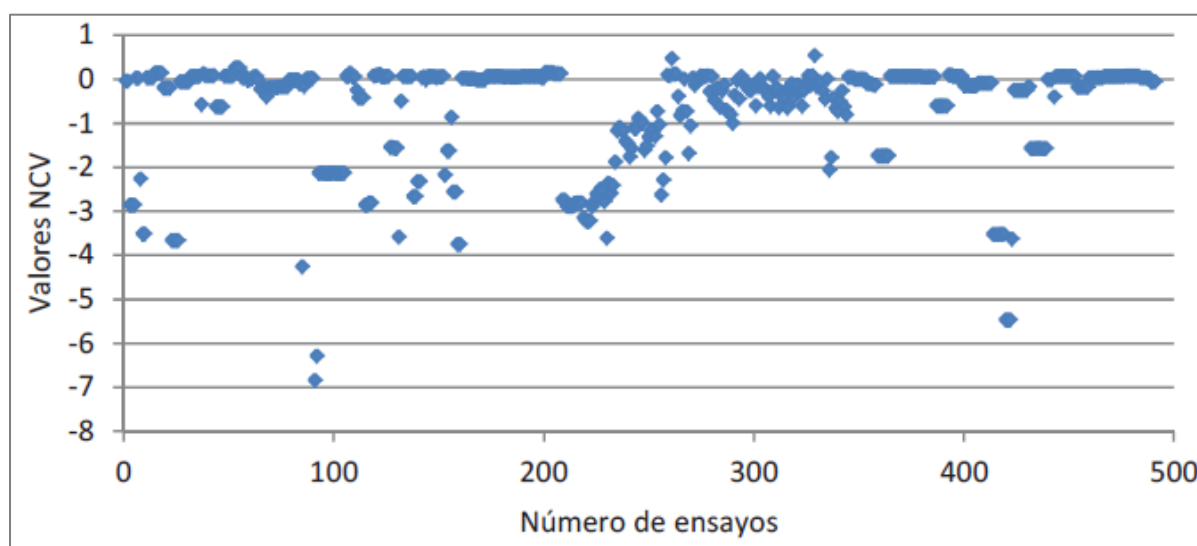
#### Desmante proveniente del tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste)

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Tercera Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2013 por la DGAAM del MINEM. Esta información fue posteriormente sistematizada, presentada y aprobada como parte de la IMEIA.

La caracterización de este material incluyó 491 ensayos de NCV cuyas muestras fueron tomadas de 61 taladros perforados, los cuales cubren el área del depósito tanto en extensión como en profundidad.

De acuerdo a la clasificación de NCV el desmante en general tiene predominancia a ser un material de comportamiento entre inerte a neutral a ácido. La Gráfico 2.112.2-6, *Resultados de la Clasificación NCV para Muestras de Desmante* muestra los resultados de la clasificación NCV de las muestras de mineral.

**Gráfico 2.11.2.2-6 Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmante**



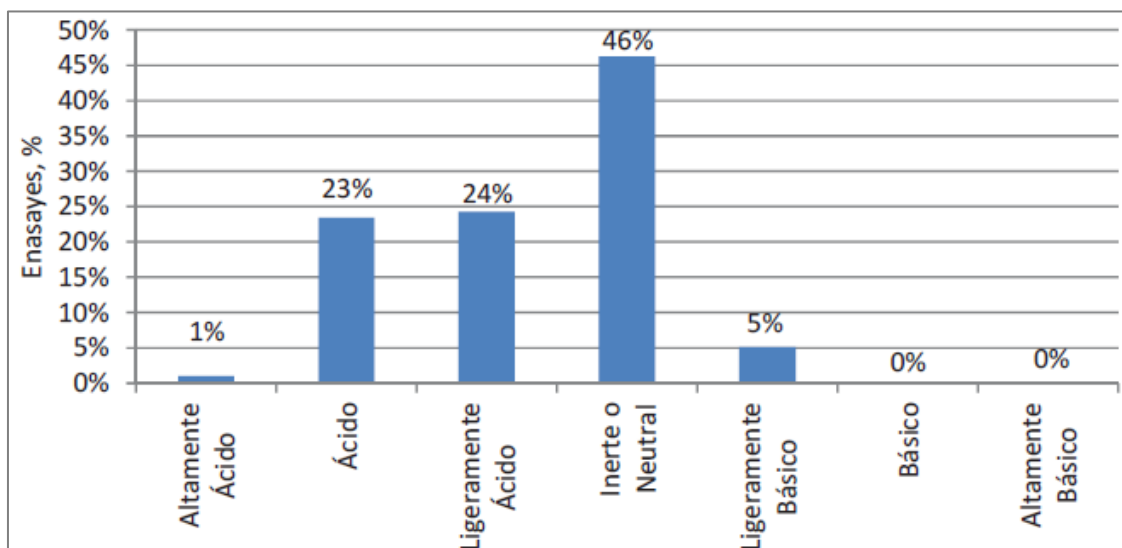
Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.



Por otro lado, en la Gráfico 2.112.2-7 *Histograma de la Clasificación NCV para Muestras de Desmante* se muestra el histograma de clasificación NCV, el cual indica que el 46% de las muestras ensayadas tienen comportamiento Inerte o Neutral, 24% Ligeramente Ácido y 23% se clasifica como Ácido.

Esto implica que habrá generación de acidez cuando el desmante entre en contacto con el agua meteórica, además habrá disolución de metales presentes en el material considerado como desmante. Sin embargo, el agua de contacto proveniente del depósito de desmante es enviada y manejada a través de la planta de tratamiento de aguas acidas La Quinua.

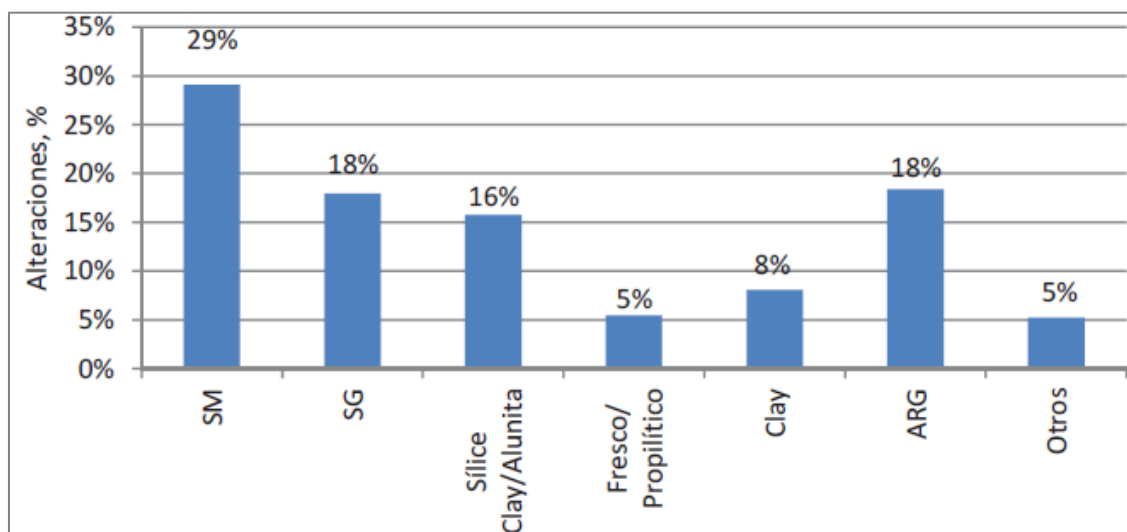
**Gráfico 2.11.2.2-7 Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmante**



Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.

Cabe señalar que se determinó la alteración geológica de cada muestra, donde se aprecia que predomina la denominada Sílice Masiva (SM), la cual está compuesto por Sílice Masiva, Sílice Masiva Granular, Sílice Masiva Vuggy y Sílice Masiva Alunita, tal como se aprecia en la Gráfico 2.112.2-8 *Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmante*.

**Gráfico 2.11.2.2-8 Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmante**



**Notas:**

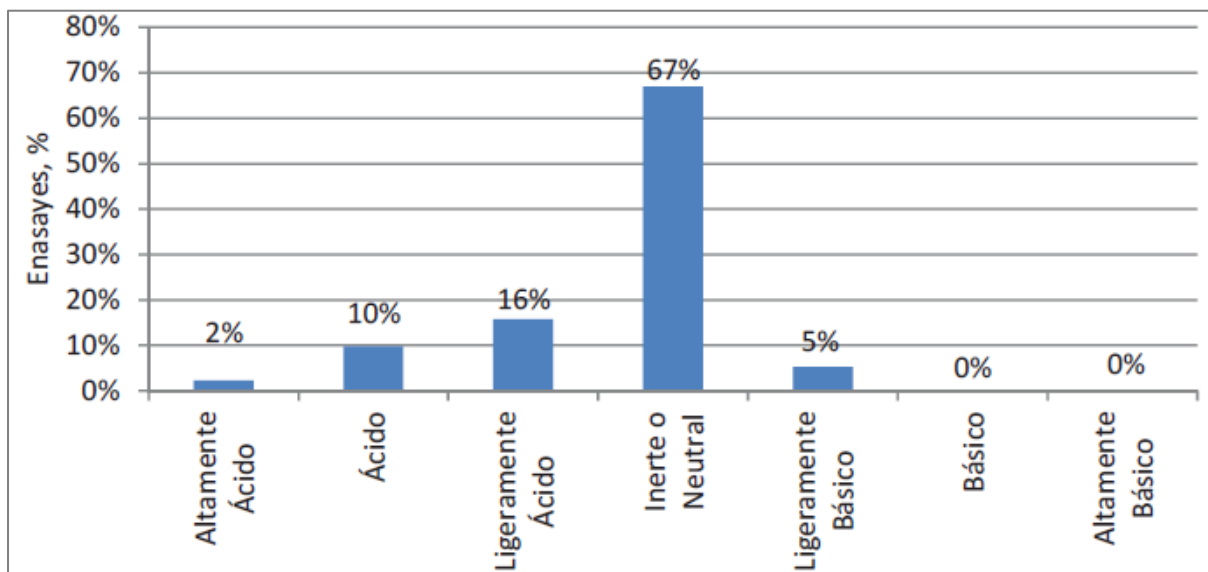
**SM:** Sílice Masiva (16%), Sílice Masiva Granular (7%), Sílice Masiva Vuggy (4%), Sílice Masiva Alunita (2%). **SG:** Sílice Granular (15%), Sílice Granular Compacta (3%). **Sílice Clay/Alunita:** Sílice Clay (10%), Sílice Alunita (6%). **Fresco/Propilítico:** Fresco (4%), Propilítico (1%). **ARG:** Argilítico (15%), Argilítico Avanzado (3%). **Otros:** Sílice Vuggy Granular, Sílice Clay, Mud Flow, LSG, INT.

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.



Adicionalmente, el Gráfico 2.11.2.2-9 *Histograma NCV para las Muestras de Desmante con Alteración SM*, muestra la clasificación NCV para las muestras con la alteración predominante (SM). El cual nos indica que el 67% de las muestras ensayadas tienen comportamiento Inerte o Neutral.

**Gráfico 2.11.2.2-9 Histograma NCV para las muestras de desmante con alteración SM**



Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.

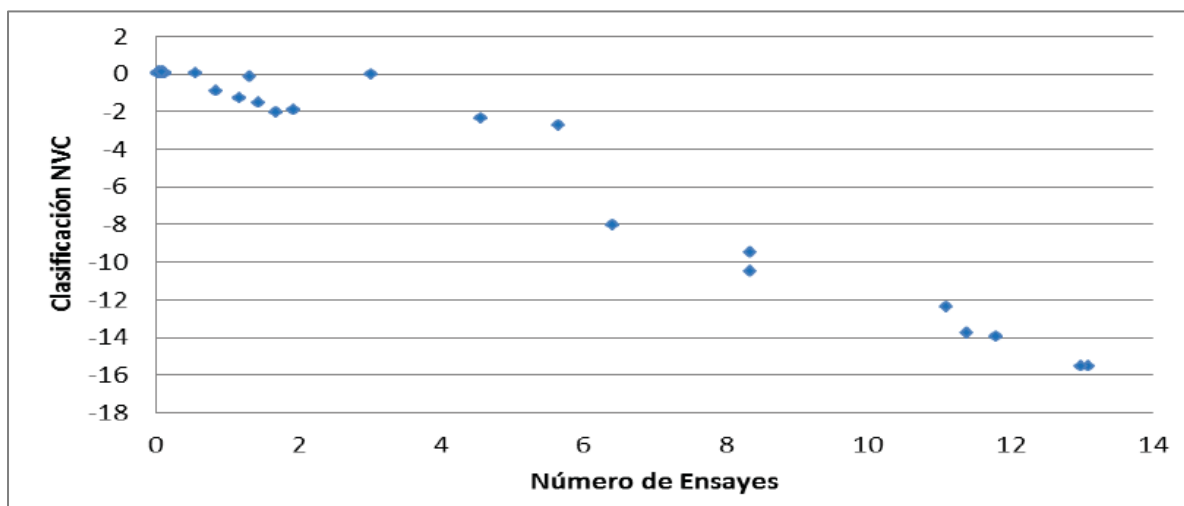
#### **Desmante proveniente del tajo Yanacocha (Yanacocha Layback)**

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Tercera Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2014 por la DGAAM del MINEM. Esta información fue posteriormente sistematizada, presentada y aprobada como parte de la I MEIA.

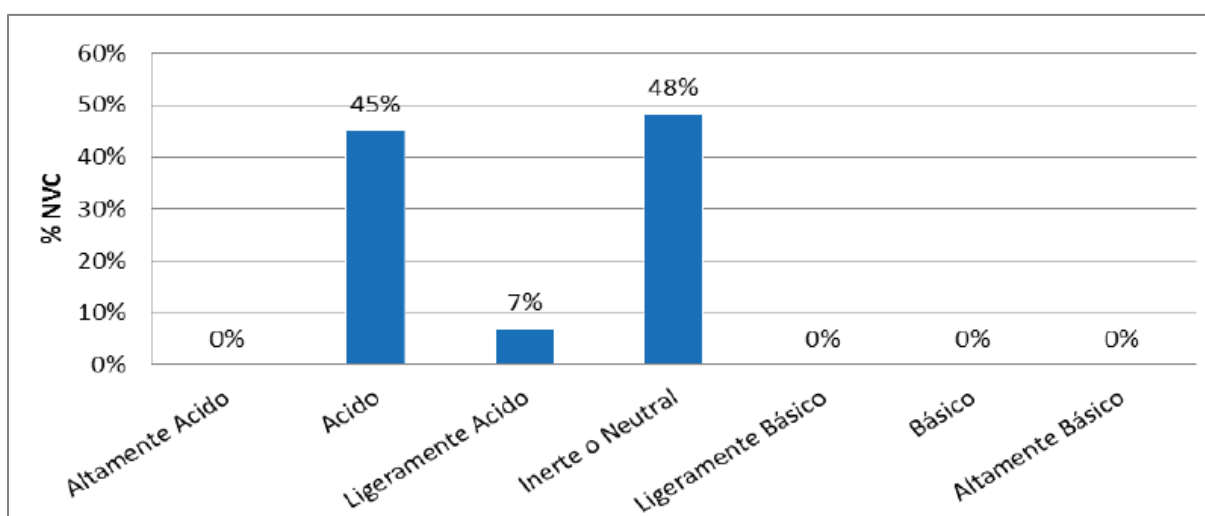
Se realizaron 31 ensayos de NCV para muestras de desmante tomadas de 12 taladros perforados, los cuales cubren el área del depósito tanto en extensión como en profundidad.

De acuerdo con la clasificación de NCV el desmante en general tiene predominancia a ser un material de comportamiento entre inerte o neutral y ácido. El Gráfico 2.112.2-10 *Resultados de la Clasificación NCV para las Muestras de Desmante* muestra los resultados de clasificación NCV para desmante, y el Gráfico 2.11.2.2-11 *Histograma de la Clasificación NCV para Muestras de Desmante*, muestra la tendencia en porcentajes los resultados de la clasificación NCV para muestras de desmante.



**Gráfico 2.11.2.2-10 Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte**

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.

**Gráfico 2.11.2.2-11 Histograma de la Clasificación NCV para Muestras de Desmonte**

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha, 2019.

De acuerdo con el histograma, el comportamiento del desmonte es 48% Inerte o Neutral, 7% Ligeramente ácido y 45% tiene comportamiento Ácido. Esto implica que habrá generación de acidez cuando el desmonte entre en contacto con el agua meteórica, además habrá disolución de metales presentes en el material considerado como desmonte. Sin embargo, el agua de contacto proveniente del depósito de desmonte es enviada y manejada a través de la planta de tratamiento de aguas acidas de Pampa Larga.

### Desmonte proveniente del tajo Yanacocha Etapa 2

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Modificación del EIA Yanacocha, aprobado el 2019 por Senace (R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR). Un resumen de la caracterización se presenta a continuación.

Un total de 20 compósitos representativos del desmonte del futuro tajo Yanacocha Verde fueron sometidos a las pruebas NCV, SPLP, NAG, BAPP y HCT. Para esta última prueba, 12 de los compósitos fueron analizadas por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" y las 8 muestras restantes por el Laboratorio comercial ALS LS Perú S.A.C. Los límites de detección para el análisis por ICP-MS se puede ver en la sección 3.2.2.3 Geoquímica en el capítulo de Línea Base.



En esta Tabla 2.11.2.2-40 se puede observar la identificación que se le dio a cada compósito, los taladros de donde se obtuvieron, la litología, el tipo de alteración que presenta y la profundidad de donde se tomó.

**Tabla 2.11.2.2-40 Número de muestras e identificación de compósitos de muestras de Yanacocha Verde**

Comp.	Identificación	Descripción*	Lit.	Alt.	Longitud
1	50229	YS-1140(50-62); YS-1160(4,7-13,6)	BXP	SM	20,9
2	50230	YS-1048(32-42)	BXPM	ARG	10
3	50231	YS-1089(84,2-86,8); YS-1125(64-72); YS-1187(118-126)	BXPM	SC	28,6
4	50232	YS-1027(80-86); YS-1027(100-110); YS-1027(110-122)	BXPM	SC	28
5	50233	YS-1111(150,5-157,95)	BXPM	SP	7,45
6	50234	YS-1111(100-107,1); YS-1111(90-100)	BXPM	SP	17,1
7	50235	YS-1112(138-148); YS-1154(190-203,5); YS-1112(123,9-130)	LA	SC	29,6
8	50236	YS-1103(160-168,45); YS-1160(30-40); YS-1160(40-50); YS-1160(50-60); YS-1140(100,7-114); YS-1140(85,4-92)	Teut	SM	58,35
9	50237	YS-1160(13,6-20); YS-1160(60-76); YS-1103(148-160); YS-1160(20-30); YS-1140(76-85,4); YS-1140(66,85-74)	Teut	SM	60,95
10	50238	YS-1093(11,7-20); YS-1132(86-94)	Teut	SM	16,3
11	50239	YS-1140(92-100,7); YS-1132(94-104,25)	Teut	SM	18,95
12	50240	YS-1105(116,8-128); YS-1105(106-116,8); YS-1105(128-142)	Tff	SC	36
13	50241	YS-1048(3,15-10); YS-1048(10-20)	Upha	SC	16,85
14	50242	YS-1132(251,55-264); YS-1132(234,2-251,55)	Upha	SP	29,8
15	50243	YS-994(143,35-147,95); YS-1162(178-191,2)	Upha	SP	17,8
16	50244	YS-994(154-160,15); YS-1162(166,75-178)	Upha	SP	17,4
17	50245	YS-1143(88-100); YS-1099(169,15-178,2); YS-1143(100-114); YS-1143(81,4-88)	Upha	SP	41,65
18	50246	YS-994(147,95-154)	Upha	SV	6,05
19	50247	YS-1153(70-82); YS-1134(238,55-248)	Ypq	SP	21,45
20	50248	YS-1155(179,1-186)	Ypq-E	SC	6,9
<b>Notas:</b> *X(Y-Z); X=Taladro, Y=De, Z=Hasta. <b>Fuente:</b> MYSRL.					

En la Tabla 2.11.2.2-41, *Significado de las abreviaturas de la litología y alteración*, se presenta el significado de las abreviaturas para la litología y alteración utilizadas. La distinción entre muestra de mineral y muestra de material de desmonte se realizó empleando una ley de oro de 0,1 gpt (gramos por tonelada). Las muestras con una ley por debajo de dicho valor corresponden a muestras de material de desmonte, y aquellas con una ley por encima de 0,1 gpt son clasificadas como muestras de mineral.

**Tabla 2.11.2.2-41 Significado de las abreviaturas de la litología y alteración**

Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
BXP	Brecha Freática	SM	Sílice masiva
BXPM	Brecha Freatomagmática	SC	Sílice arcillosa
LA	Secuencia andesítica basal	SP	Sílice piroclástica
Teut	Unidad Piroclástica con textura Eutáxica	SV	Sílice vuggy



Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
Tff	Tufo eutaxítico fino laminado a nivel local con aislados sedimentos epiclásticos y lacustrinos	ARG	Argilítica
Upha	Domos y flujos andesíticos	SG	Sílice granular
Ypq	Pórfido Yanacocha con cuarzo	SG2	Sílice granular 2
Ypq-E	Pórfido Yanacocha con cuarzo-Temprano	No Aplica	No Aplica

#### Valor de Carbonato Neto (NCV)

En la Tabla 2.11.2.2-42, *Resultados del Ensayo NCV para Yanacocha Verde*, se pueden observar los resultados del ensayo NCV detallado por compósito, de ella se concluye que 18 de los 20 compósitos son generadores de acidez. El desmonte proveniente del tajo Yanacocha Verde muestra alta tendencia a generar ácido según el ensayo NCV. Los resultados muestran que un 75% de los compósitos se califican entre "Altamente" y "Moderadamente" ácidos.

**Tabla 2.11.2.2-42 Resultados del ensayo NCV para Yanacocha Verde**

Código Geología	Código LIMS	C <sub>Total</sub>	C <sub>Res</sub> %	S <sub>Total</sub> %	S <sub>Sulfuro</sub> %	Clasificación de acuerdo con NCV (%)			
						ANP	AGP	NCV	Clasificación
1	50229R_HA	0.02	0.02	0.167	0.036	0.07	-0.05	0.02	Neutral
2	50230R_HA	0.152	0.02	2.790	2.414	0.07	-3.31	-3.23	Moderadamente ácido
3	50231R_HA	0.020	0.020	4.215	3.834	0.07	-5.25	-5.18	Altamente ácido
4	50232R_HA	0.020	0.020	7.219	6.927	0.07	-9.49	-9.42	Altamente ácido
5	50233R_HA	0.020	0.020	4.633	4.203	0.07	-5.76	-5.68	Altamente ácido
6	50234R_HA	0.020	0.020	6.996	6.736	0.07	-9.23	-9.15	Altamente ácido
7	50235R_HA	0.020	0.020	6.894	5.177	0.07	-7.09	-7.02	Altamente ácido
8	50236R_HA	0.020	0.020	0.104	0.046	0.07	-0.06	0.01	Neutral
9	50237R_HA	0.020	0.020	0.223	0.153	0.07	-0.21	-0.14	Ligeramente ácido
10	50238R_HA	0.020	0.020	0.469	0.396	0.07	-0.54	-0.47	Ligeramente ácido
11	50239R_HA	0.020	0.020	0.909	0.689	0.07	-0.94	-0.87	Ligeramente ácido
12	50240R_HA	0.022	0.020	6.997	4.490	0.07	-6.15	-6.08	Altamente ácido
13	50241R_HA	0.272	0.029	2.754	2.342	0.11	-3.21	-3.10	Moderadamente ácido
14	50242R_HA	0.245	0.187	1.948	1.672	0.69	-2.29	-1.60	Moderadamente ácido
15	50243R_HA	0.020	0.020	3.187	2.658	0.07	-3.64	-3.57	Moderadamente ácido
16	50244R_HA	0.020	0.020	4.386	3.498	0.07	-4.79	-4.72	Moderadamente ácido
17	50245R_HA	0.023	0.020	7.627	5.779	0.07	-7.92	-7.84	Altamente ácido
18	50246R_HA	0.020	0.020	3.744	3.601	0.07	-4.93	-4.86	Moderadamente ácido
19	50247R_HA	0.317	0.158	2.332	2.213	0.58	-3.03	-2.45	Moderadamente ácido
20	50248R_HA	0.020	0.020	3.950	3.781	0.07	-5.18	-5.11	Altamente ácido
Fuente: MYSRL.									

El tajo Yanacocha Verde parece contener muy baja concentración de carbonatos u otros minerales capaces de neutralizar, debido a que los valores obtenidos para el potencial de neutralización neta



fueron muy bajos, por lo tanto, la generación ácida neta va a depender casi exclusivamente de la cantidad de azufre oxidable presente en la roca que pueda generar acidez




*Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética (SPLP)*

En el Apéndice E, Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándum, de la I MEIA se presentó el detalle de los resultados de las pruebas SPLP. Fueron analizados 24 metales en el lixiviado, de los cuales la Plata (Ag) y el Mercurio (Hg) se encontraban por debajo del límite de detección. Otros de los parámetros determinados fueron el pH, el contenido de sólidos totales disueltos (SDT) y la conductividad eléctrica. En la Tabla 2.11.2.2-43, *Valores Máximos, Mínimos y Promedios para el Lixiviado del Ensayo SPLP-Yanacocha Verde*, son mostrados los valores máximos, mínimo y el promedio de las veinte muestras compuestas. Adicionalmente, la misma tabla incluye como valores de referencia los valores de Límites máximos permisibles (LMP) y los valores de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para (ECA) agua.

**Tabla 2.11.2.2-43 Valores Máximos, Mínimos y Promedios para el Lixiviado del Ensayo SPLP-Yanacocha Verde**

Análito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmante			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
As	mg/L	0.045	< 0.003	0.0077	0.1	0.05	0.1
Fe	mg/L	16.578	< 0.3	3.1822	2 <sup>(3)</sup>	1	1
Pb	mg/L	15.167	< 0.002	0.8679	0.2	0.05	0.05
Cd	mg/L	0.142	< 0.002	0.014	0.05	0.005	0.01
Cr total	mg/L	0.035	< 0.002	0.0046	-	-	-
Cu	mg/L	6.657	< 0.002	1.2925	0.5	0.2	0.5
Mn	mg/L	27.811	0.047	2.5228	--	0.2	0.2
Mo	mg/L	0.007	< 0.003	0.00445	--	-	-
Co	mg/L	0.509	< 0.002	0.08265	--	0.05	1
V	mg/L	0.002	< 0.002	0.002	--	-	-
Zn	mg/L	5.223	0.012	0.76795	1.5	2	24
Sb	mg/L	0.015	< 0.002	0.0028	-	-	-
Al	mg/L	13.211	0.005	2.34955	-	5	5
Ba	mg/L	0.118	0.009	0.04795	-	0.7	-
Be	mg/L	3.852	< 0.002	0.1945	-	-	0.1
Ca	mg/L	35.211	0.573	8.26165	-	200	-
Mg	mg/L	2.548	< 0.2	0.6268	-	150	150
Ni	mg/L	0.26	< 0.002	0.06905	-	0.2	0.2
K	mg/L	11.689	0.257	3.9459	-	-	-
Se	mg/L	0.013	< 0.005	0.0079	-	0.05	0.05
Ag	mg/L	0.002	< 0.002	0.002	-	0.05	0.05
Na	mg/L	3.159	0.32	1.31625	-	200	-
Tl	mg/L	0.014	< 0.002	0.00335	-	-	-
Hg	mg/L	0.0005	< 0.0005	0.0005	0.002	0.001	0.001
pH final	--	7.63	3.5	4.85	6 – 9	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
SDT	mg/L	172	20	83.75	-	-	-



Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmante			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Cond. eléctrica	µS/cm	320	28.31	149.5305	--	2000	5000
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales. (2) DS N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, DS N° 002-2008-MINAM.  excede el LMP o el ECA por <10  excede el LMP o el EAC por >10  excede el LMP o el EAC por > 100 <b>Fuente:</b> MYSRL.							

El lixiviado de los metales Hierro (Fe), Plomo (Pb) y Cobre (Cu) se encuentran por encima del LMP y los promedios para Manganeso (Mn) y Berilio (Be) se encuentran por encima del ECA. Para estos dos últimos metales no hay valores de LMP establecidos por lo que se tomaron como referencia los ECA. Según se observa el orden de excedencia a estos valores es el siguiente: el manganeso con una excedencia mayor a diez veces, luego el Plomo, el Hierro y el Berilio con un valor promedio menor a 10 veces por encima los valores de referencia. La litología está condicionando esta lixiviación a corto plazo ya que para distintos metales solo ciertas litologías exceden los valores de referencia.

Para el Cu se realizó una matriz de correlación adicional (Apéndice E, Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums de la I MEIA) solo para las litologías BXPM (SP) y Teut (SM), en las cuales el lixiviado presentó mayores valores de concentración. Se observa una alta correlación con Fe, Ni, Cr, As y Al, lo cual permite inferir que está presente en fases minerales características de las tobas y brechas volcánicas de minerales pesados y susceptibles a lixiviación en pH ácido. El Be presenta solo una muestra de litología BXPM (SP) con un valor extremadamente alto.

Por otra parte, otros metales como Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Zinc (Zn), Aluminio (Al) y Níquel (Ni), aunque el promedio de sus concentraciones no excede a los valores de referencia, presentan valores máximos que sí lo hacen. Las litologías donde se presentan estos máximos son LA (SC) y Upha (SV).

Estos resultados si bien no son completamente extrapolables al ambiente real de la explotación minera, debido a que otros factores tales como las diferencias en los tamaños de grano, las diferencias en el contacto agua-roca según el sitio y el clima pueden influir en la generación de los lixiviados. Sin perjuicio de ello, metales como Pb, Fe, Mn y Cu pueden ser potencialmente lixiviados en altas concentraciones durante las actividades de mina.

#### *Celdas de Humedad (HCT)*

Para las celdas húmedas, 12 de los compósitos fueron analizados por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" de MYSRL y las 8 muestras restantes por el Laboratorio comercial ALS LS Perú S.A.C., los reportes de los resultados se encuentran en el Apéndice E, Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums de la I MEIA.

### **Subdrenaje e infiltración**

El diseño propuesto para la construcción del DR La Quinua no incluye la instalación de subdrenes debajo del vaso del DR La Quinua. El sustento para este enfoque se detalla a continuación:

El vaso del DR La Quinua tendrá un revestimiento de geomembrana y capas de baja permeabilidad (material compactado de la excavación, GCL y SL) para mitigar la potencial infiltración que drenaría hacia el relleno La Quinua 1 y 2 subyacente.

La fuga teórica a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó con base en los métodos analizados en *Leakage through Liners Constructed with Geomembranes* [Fuga a través de los Revestimientos construidos con Geomembranas] (Giroud y Bonaparte, 1989) y *Equations for*



*Calculating the Rate of Liquid Migration Through Composite Liners Due to Geomembrane Defects* [Ecuaciones para Calcular la Tasa de Migración de Líquidos a través de Revestimientos Compuestos debido a Defectos en la Geomembrana] (Giroud, 1997). Las evaluaciones del rendimiento de los revestimientos típicos basan la dimensión y el número de los defectos en la calidad de la instalación del revestimiento.

Para la instalación de un revestimiento de “excelente calidad”, el enfoque típico considera un defecto de 0.1 cm<sup>2</sup> por acre (1 acre es igual a 0.4046 ha), mientras que un estimado conservador (instalación de un revestimiento de «buena calidad») puede considerar un defecto de 1 cm<sup>2</sup> por acre (Giroud et al., 1994).

La conductividad hidráulica del GCL (que se colocará debajo de la mayor parte del revestimiento de geomembrana dentro del DR La Quinua) se tomó como  $k \sim 1 \times 10^{-9}$  cm/s (con un espesor de 6 mm). La conductividad del revestimiento de suelo (SL) de baja permeabilidad (que cubrirá la parte superior de la rampa de acceso interno) se tomó de manera conservadora como  $k \sim 1 \times 10^{-6}$  cm/s (con un espesor de 300 mm). De acuerdo con Knight Piésold, se ha comprobado, a través de estudios previos, que las permeabilidades de SL típicas son menores de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.

Debido a que el DR La Quinua ha sido diseñado sin una manta de subdrenaje de infiltración de relaves, la carga hidráulica que actúa sobre el sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se tomó como la altura del depósito de relaves en diversos puntos durante la vida útil aproximada de la instalación de 2.7 años. La fuga a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó por separado para las áreas de los taludes del vaso, el piso y la rampa de acceso interno para: (1) el final del año 1, (2) el final del año 2 y (3) el final de la disposición. La Tabla 2.11.2.2-37 *Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del depósito de relaves La Quinua* (en el ítem “Implementación del revestimiento del vaso del depósito de relaves”), presenta las tasas de fuga teóricas a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua que consideran la instalación del revestimiento de excelente calidad.

### Medidas para el Control de Infiltraciones

Para el control y manejo de las infiltraciones se proponen las siguientes medidas:

El relleno La Quinua que se ubicará debajo del DR La Quinua es un depósito heterogéneo compuesto de diversos materiales con diversas conductividades hidráulicas. Haciendo una comparación, se espera que la fuga estimada del DR La Quinua sea significativamente menor que la tasa de aplicación de la solución unidad-área para una pila de lixiviación (~3 a 10 litros por metro cuadrado por hora [L/m<sup>2</sup>/h]). Por este motivo, el material subyacente usualmente drenará o retendrá humedad de la siguiente manera:

- En las áreas de material más grueso de drenaje libre, los subdrenajes no tendrían ningún propósito. Toda el agua en estas zonas del depósito de desmonte fluiría en dirección descendente y lejos de los subdrenajes. La fuga a través del sistema de revestimiento del DR La Quinua fluiría en dirección descendente a través de los drenajes y hacia el depósito de desmonte subyacente.
- En las áreas de material de baja permeabilidad de grano más fino, los subdrenajes aportarían un beneficio mínimo, pero solo en las áreas inmediatamente próximas a los subdrenajes.

Durante la excavación del vaso se incorporarán tuberías, canales, pozas y bombas de manera preventiva en caso se encuentren niveles freáticos. Dado que la profundidad de excavación mínima se encuentra en el orden de 60 m, el drenaje se efectuará mediante un sistema de remoción de agua mediante bombeo.

Los taludes aguas arriba de la instalación se ubican hacia el este del DR La Quinua, y por lo general comprenden los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2, los cuales actuales vienen siendo utilizados como depósito relleno La Quinua 1 y 2. En condiciones normales, solo la escorrentía de agua de lluvia de los taludes de los antiguos tajos ubicados aguas arriba del DR La Quinua descargará en el perímetro de éste.

Actualmente, un camino de acarreo se ubica inmediatamente aguas arriba de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 (límite actual del relleno La Quinua 1 y 2) y a lo largo del pie del depósito



de desmonte La Quinua Norte. La escorrentía aguas arriba que se dirija a este camino de acarreo se desviarán y no descargarán hacia el DR La Quinua. Sin embargo, ante la ocurrencia de un evento de tormenta de diseño de PMP, se asume que los canales y caminos aguas arriba de los límites del relleno La Quinua 1 y 2 serán inundados y que volumen de agua descargará en el perímetro del DR La Quinua.

Por otro lado, el agua superficial que se dirija hacia el camino perimetral de la cresta del DR La Quinua será transportada a través del camino hacia la cuenca del DR La Quinua. El diseño considera protección de empedrado contra la erosión (sobre geotextil no tejido) a lo largo del borde aguas arriba del corredor perimetral este, así como a lo largo de la interfaz del corredor perimetral del DR La Quinua y los taludes del tajo La Quinua 1 y 2 (o también conocido como los límites del relleno La Quinua 1 y 2) ubicado aguas arriba.

Durante toda la vida del DR La Quinua se efectuará el mantenimiento del camino perimetral de la cresta para promover un drenaje apropiado. En el ítem de *Manejo de agua* de la sección 2.12.2.9 se detalla el manejo de aguas superficiales a lo largo de la rampa de acceso interno dentro del vaso del DR La Quinua.

En el diseño del DR La Quinua se incluyen cunetas de derivación a lo largo de la sección del pie del dique con el fin de manejar y transportar la escorrentía superficial de la cara del dique fuera de la zona del DR La Quinua. Estas cunetas de derivación incorporarán una sección del canal de 500 mm de profundidad con taludes laterales de 2H:1V y una capa de protección de empedrado contra la erosión de 300 mm de espesor (D50 = 150 mm). El empedrado se colocará encima de una capa de geotextil no tejido de 270 g/m<sup>2</sup> (8 oz/sy). Las cunetas de derivación descargarán a las pozas existentes en la cara frontal del relleno La Quinua 1 y 2, ubicadas aguas abajo del DR La Quinua proyectado.

En las Figuras 2.11.2.2-76 *Drenaje superficial de depósito de relaves La Quinua*, se muestra el plan de manejo de aguas superficiales del DR La Quinua, mientras que en la Figura 2.11.2.2-77 *Detalles del sistema de drenaje superficial*, se presentan secciones y detalles.

### **Estabilidad física**

De acuerdo con la caracterización geotécnica realizada en el área del Relleno La Quinua 1, la ubicación proyectada del DR La Quinua requiere la implementación de medidas de control para asegurar la estabilidad de la instalación. Por ello se propone la construcción de un contrafuerte de estabilidad, el cual es parte del componente Relleno La Quinua.

La construcción del contrafuerte de estabilidad y el plan de disposición de desmonte en el relleno La Quinua 1 han sido diseñados considerando la sinergia y dependencia mutua de ambas instalaciones, de manera de asegurar la estabilidad física de estas dos instalaciones y por consecuencia, asegurar la estabilidad física del DR La Quinua.

### **Propiedades de los materiales superficiales y subsuperficiales**

Las propiedades de los materiales se obtuvieron a partir de las investigaciones geotécnicas de campo realizadas en 2018 y de los resultados de las pruebas de laboratorio (ver Apéndice B – Anexo B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*). A continuación, un breve resumen de la caracterización efectuada.

El relleno La Quinua 1 viene siendo desarrollado con material excavado del tajo La Quinua 2 (conocido también como El Tapado). De acuerdo con las investigaciones geotécnicas de campo 2018, así como con la información proporcionada por la MYSRL, el subsuelo del área del DR La Quinua consta de los siguientes componentes generales (de arriba hacia abajo):

#### *Relleno*

En general, el material de relleno se compone de depósitos cuaternarios fluvio-glaciares y de alteraciones hidrotermales. Las propiedades de estas unidades pueden variar desde diferentes tipos de suelos (material fluvio-glaciario cuaternario) hasta rocas duras (partículas grandes de rocas hidrotermales). De acuerdo con la investigación del campo realizada en 2018, el relleno generalmente se clasifica como suelo compuesto principalmente de arena limosa con grava (SM), grava arcillosa con arena



(GC), grava limosa con arena (GM), arena arcillosa con grava (SC) y arena-arcilla con grava (CH). El contenido de finos oscila entre el 16 y el 63 por ciento y el índice de plasticidad (PI) entre el 8 y el 40, aproximadamente.

#### *Depósitos Fluvioglaciares*

Los depósitos fluviglaciares corresponden a material nativo in situ. Según estudios anteriores (Golder, 2011), los depósitos fluviglaciares se componen principalmente de férrico, LSG, y una zona de contacto entre el suelo y el lecho rocoso. Estos depósitos se caracterizan generalmente como tierras de grano grueso con presencia ocasional de guijarros y cantos rodados. En el LSG también existen vetas con predominio de finos, y el contacto entre las gravas y el lecho rocoso se caracteriza generalmente por una zona de grano fino, denominada "Contacto Suelo-Roca". Además, Golder informó sobre una zona de contacto arcillosa delgada que generalmente se caracteriza por ser una arcilla grasa de color blanco a marrón claro con un contenido variable de arenas.

#### *Lecho Rocos*

La unidad de lecho rocoso consiste en alteraciones hidrotermales, entre las que se incluyen las silíceas (sílice masiva, sílice alunita y sílice granular), argílicas (sílice arcillosa) y alteraciones propilíticas competentes y no competentes de diversa resistencia y comportamiento.

### **Condiciones y Supuestos Freáticos**

Las condiciones freáticas se definieron a partir de los datos piezométricos obtenidos de tres sondeos (BHLQ-KP18-01, -02, y -03) realizados como parte de las investigaciones geotécnicas de campo de 2018, junto con las observaciones del campo, las pruebas in situ y los resultados de los levantamientos de resistividad.

Las lecturas de piezómetros y las observaciones de filtraciones indican que existe un régimen de presión de poros complejo y por capas con una variación local significativa en el Relleno La Quinua 1. Esto se debe probablemente a la estratificación de diversos materiales dentro del depósito y está respaldado por la significativa variación en la conductividad hidráulica de los materiales a diferentes profundidades y su anisotropía, según se determinó a partir de las pruebas de permeabilidad in situ. La presencia de materiales heterogéneos con altas y bajas permeabilidades afecta a los regímenes de flujo y crea zonas con condiciones de presión de poros más y menos elevadas y trayectorias de flujo preferentes. Los manantiales observados en los bancos central e inferior del Relleno La Quinua 1 podrían estar ligados a tales trayectorias preferenciales.

Para los análisis de estabilidad de taludes y deformaciones inducidas por sismos, se estimó que el régimen piezométrico en el Relleno La Quinua 1 y 2 constaba de tres horizontes o secciones principales, denominadas las secciones superior, media e inferior. A partir del criterio de ingeniería respecto a las condiciones del escenario más probable, se describen estas secciones y sus condiciones piezométricas interpretadas a continuación:

#### *Sección Superior (Zona 1)*

La sección superior del depósito de desmonte del relleno (Zona 1) se ha supuesto saturada pero drenada sin presiones de poros. Este supuesto se basó en pruebas de laboratorio y en datos piezométricos y de resistividad. La sección superior se encuentra entre las elevaciones aproximadas de 3600 y 3753 msnm.

#### *Sección Media (Zonas 2 and 3)*

La sección media del Relleno La Quinua 1 se ha supuesto saturada con condiciones positivas de presión de agua de poros y no-drenadas. Se ha supuesto que la sección central estaba confinada detrás de una cara de drenaje libre en el vertedero y se subdividió en dos zonas (Zonas 2 y 3). Se supuso que la parte superior de la sección media (Zona 2) tenía una distribución de presión de poros igual al 20 por ciento de la hidrostática, mientras que a la parte inferior (Zona 3) se le asignaron condiciones hidrostáticas completas (100 por ciento). Estos supuestos se basaron en información piezométrica, información proporcionada por MYSRL y su personal de campo; y observaciones de campo (filtraciones



a lo largo de la cara del talud del Relleno La Quinua 1). La sección media se encuentra entre las elevaciones aproximadas de 3495 y 3600 msnm.

#### *Sección inferior (Zona 4)*

La sección inferior del Relleno La Quinua 1 (Zona 4), que generalmente se encuentra dentro del área enterrada de los antiguos Tajos La Quinua 1 y 2 y confinada por las paredes de éstos (actuales límites del Relleno La Quinua 1 y 2), se ha supuesto que estaba saturada pero completamente drenada sin condiciones de presión de poros. Esto se sustentó con datos de piezómetros instalados por MYSRL en el material de relleno inferior y es probable que se relacione con una fractura extensa de la base de la roca en la pared del antiguo tajo (actuales límites del Relleno La Quinua 1) que drena relativamente bien.

Finalmente, adicionalmente a las características de las secciones antes descritas, se ha supuesto que el material de relleno en y justo debajo de la cresta y las laderas exteriores (30 m de profundidad) y el relleno de terraplén del DR La Quinua propuesto están drenados y no saturados.

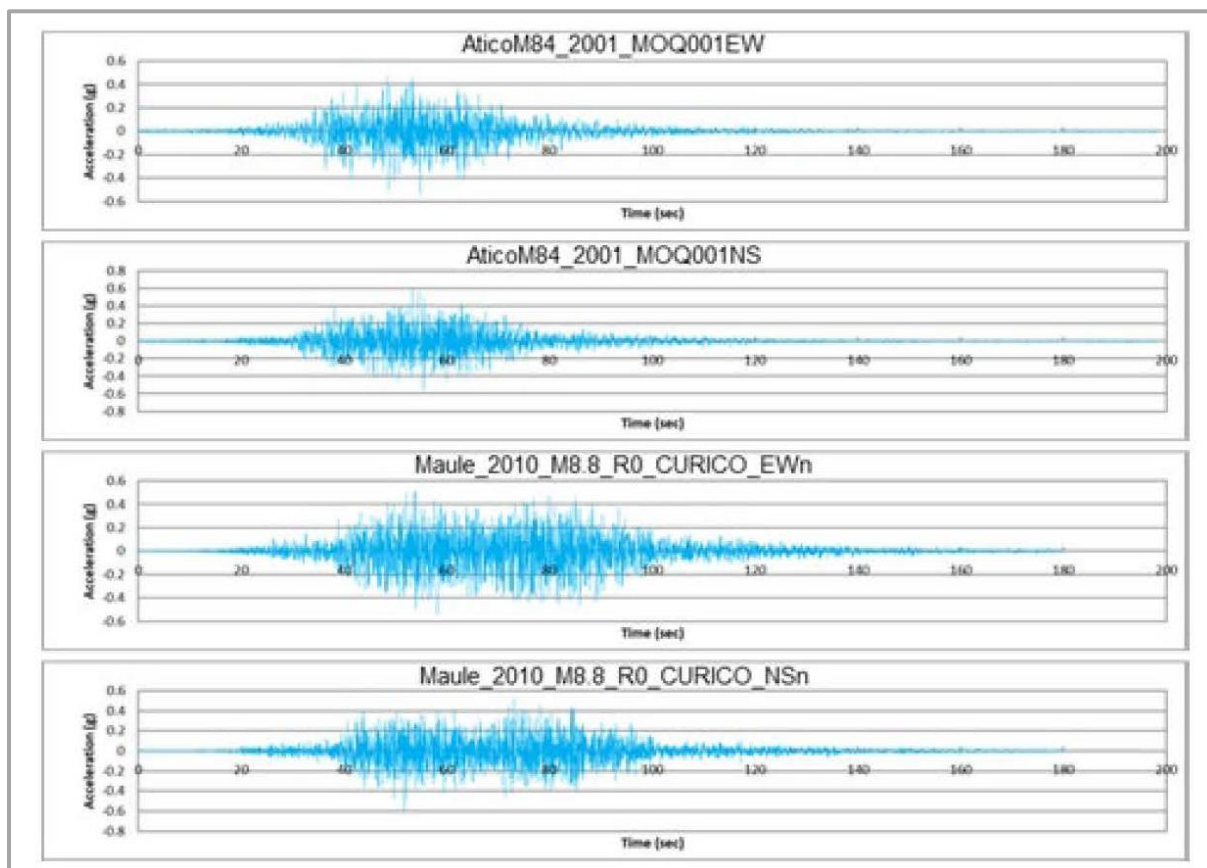
#### **Consideraciones Sísmicas**

Se adoptó una clasificación de riesgo "alto" para el DR La Quinua según las directrices de la CDA (2014), que dio lugar a un MDE correspondiente a un periodo de retorno del espectro de respuesta de peligro uniforme (UHRS), evento de 2,475 años. El PGA promedio para todos los historiales es de 0,56, con un PGA que fluctúa de 0,52 a 0,62 (Golder, 2018).

Los análisis FLAC consideraron cinco ATH horizontales coincidentes espectralmente para el periodo de retorno de 2.475 años del UHRS (Golder, 2018). Se proporcionaron dos direcciones horizontales para cada ATH, lo que dio como resultado un total de 10 ATH para aplicar dentro del modelo FLAC, como se presenta en los Gráficos 2.11.2.2-12 y 2.11.2.2-13. Estos ATH fueron procesados y aplicados a los límites del modelo numérico en forma de tensión.



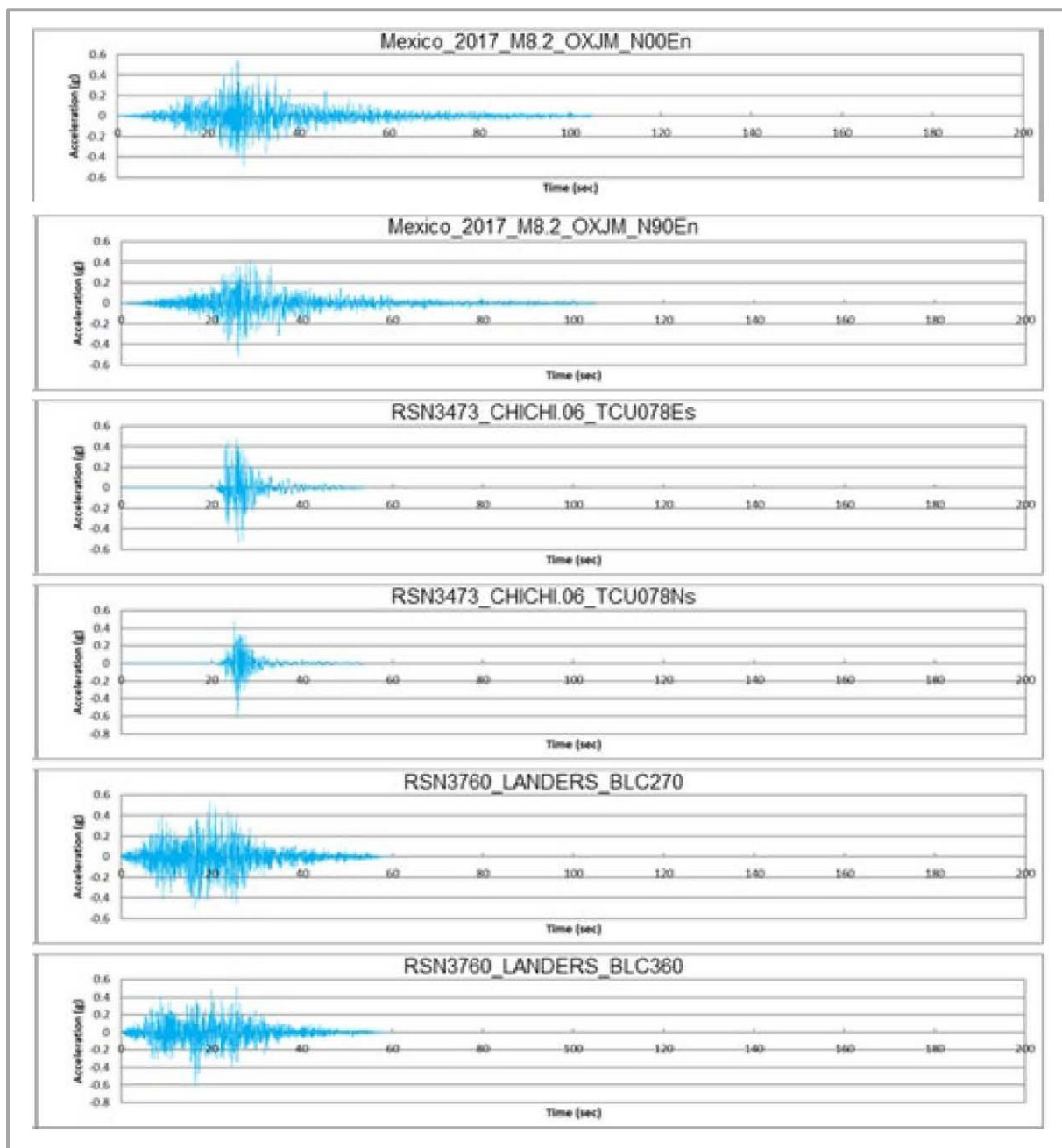
**Gráfico 2.11.2.2-12 Historiales Horizontales de Aceleración en Función del Tiempo de Coincidencia Espectral para el Periodo de Retorno de 2.475 Años para los Eventos Sísmicos de Atico 2001 y Maule 2010**



**Fuente:** "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).



**Gráfico 2.11.2.2-13 Historiales Horizontales de Aceleración en Función del Tiempo de Coincidencia Espectral para el Periodo de Retorno de 2.475 Años para los Eventos Sísmicos de Tehuantepec 2010, Chi Chi 2006, y Landers**



**Fuente:** "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).

### Propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad

Las propiedades de los materiales se adoptaron para los análisis de equilibrio límite y deformación dinámica basados en pruebas geotécnicas recientes y datos históricos (incluyendo pruebas in situ y de laboratorio), parámetros de calibración de modelos, estudios relevantes y criterios de ingeniería se describen a continuación. Los detalles de la información se pueden consultar en el Apéndice B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*.



## Análisis de Estabilidad del Equilibrio Límite – Propiedades del Material

Las propiedades del material definidas para los análisis de equilibrio límite se presentan en la Tabla 2.11.2.2-44.

**Tabla 2.11.2.2-44 Propiedades Geotécnicas de los Materiales para los Análisis de Estabilidad de Taludes de Equilibrio Límite**

Descripción del Material	Peso de la unidad, $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Mohr – Parámetros de Fuerza de Coulomb		Relación de resistencia ni drenada, $S_u/p'$	Valores postsismo
		Ángulo de fricción real, $\Phi'$	Cohesión real, $c'$ (kPa)		
Relaves	20 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(2)</sup>	-	-	0.035 <sup>(3)</sup>
Relleno – Cuaternario (drenado)	18.1 <sup>(4)</sup>	34 <sup>(4)</sup>	-	-	-
Relleno – Cuaternario (sin drenar)	18.1 <sup>(4)</sup>	-	-	0.3 <sup>(5)</sup>	0.2 <sup>(6)</sup> / 0.09 <sup>(7)</sup>
Relleno – Arcilla de sílice 3 (escurida)	20.1 <sup>(8)</sup>	35 <sup>(8)</sup>	-	-	-
Relleno – Arcilla de sílice 3 (sin drenar)	20.1 <sup>(8)</sup>	-	-	0.3 <sup>(9)</sup>	0.2 <sup>(10)</sup>
Contrafuerte – material de relleno	20.1 <sup>(11)</sup>	Curva inferior del Lep <sup>(12)</sup>			
Cimiento (lecho rocoso)	N/A	Modelado como impenetrable <sup>(13)</sup>			
<b>Notas:</b>					
(1) El peso unitario de los relaves se asignó en función del modelo de consolidación realizado para los relaves (mezcla 4.1:1).					
(2) El ángulo de fricción real de los relaves fue estimado en el "Manual de Estimación de las Propiedades del Suelo para el Diseño de Cimientos" escrito por Kulhawy & Mayne (1990).					
(3) Valor que se ha supuesto basándose en la experiencia con materiales similares y en la bibliografía consultada.					
(4) Los parámetros de peso unitario y resistencia de la unidad cuaternaria se basaron en los resultados de las pruebas de laboratorio con muestras recogidas durante las investigaciones geotécnicas preliminares del campo. Las pruebas triaxiales de ICU se completaron con una muestra compuesta.					
(5) Valor de resistencia al cizallamiento máximo no drenado. El valor calculado de las pruebas triaxiales en la UCI proporciona una relación de resistencia relativamente baja, tal vez relacionada con el tamaño de las muestras analizadas que no captan completamente la gradación completa.					
(6) Para tener en cuenta el potencial ablandamiento por tensión del material insaturado no licuable, el valor máximo de resistencia no drenada se redujo en un 33 por ciento.					
(7) Este valor de resistencia al cizallamiento residual no drenado fue adoptado del campo del DR La Quinua. Este valor se aplicó al relleno saturado para tener en cuenta el ablandamiento de la deformación y se estimó en función a las pruebas de penetración de conos (CPT) realizadas en ese sitio. Se ha supuesto que el relleno del depósito de desmonte y el mineral en el sitio del DR La Quinua tienen propiedades físicas relativamente similares.					
(8) Los parámetros de peso unitario y resistencia de la Arcilla de Sílice 3 se basaron en los resultados de las pruebas de laboratorio de las muestras recogidas durante las investigaciones geotécnicas preliminares del campo. Las pruebas triaxiales de UCI se completaron con una muestra compuesta.					
(9) Valor de resistencia al cizallamiento máximo no drenado. El valor calculado de las pruebas triaxiales en UCI ofrece una relación de resistencia relativamente baja, tal vez relacionada con el tamaño de las muestras analizadas que no captan completamente la gradación.					
(10) Para tener en cuenta el potencial ablandamiento por tensión del material insaturado no licuable, el valor máximo de resistencia no drenada se redujo en un 33 por ciento.					
(11) Se ha supuesto que el material para este contrafuerte se obtiene de la excavación del vaso del TSF. Aunque se espera que el material sea colocado por elevadores y compactado, se ha supuesto que su peso unitario será similar al de la arcilla de sílice 3					
(12) A los materiales de refuerzo se les asignó la función de cizallamiento no lineal-normal, curva inferior y media, según Leps (1970)					
(13) Todos los materiales de fundación fueron modelados como impenetrables. Este supuesto debe revisarse durante la siguiente fase de trabajo para confirmar que el cizallamiento de los defectos del lecho rocoso y de la arcilla grasa en el contacto con el lecho rocoso no es problemático					
<b>Fuente:</b> MYSRL, 2019					

## Análisis Dinámico de Deformaciones – Propiedades del Material

Los materiales de relleno se caracterizaron por tener un índice plástico de aproximadamente 8 a 40 y un contenido de finos de aproximadamente 16 a 63 por ciento. Además, las pruebas triaxiales cíclicas no drenadas e isotrópicamente consolidadas y controladas bajo tensión indicaron que el material se comporta de manera dúctil, a diferencia de los materiales frágiles más susceptibles a la licuefacción. Por lo tanto, no se espera que los materiales de relleno licúen al ocurrir el sismo de diseño, pero puede ocurrir un ablandamiento cíclico del material. Consecuentemente, el modelo constitutivo de PM4Silt fue utilizado dentro de FLAC para los materiales de relleno. PM4Silt fue desarrollado para representar limos y arcillas plásticas que presentan comportamientos normalizados de estrés-histórico, en contraposición a las respuestas de limos y arenas puramente no plásticas. Las pruebas triaxiales cíclicas realizadas por Fugro (2018) se utilizaron para calibrar el modelo PM4Silt. En la Tabla 2.11.2.2-45 se presentan las propiedades de los materiales utilizados en los análisis FLAC.



Tabla 2.11.2.2-45 Propiedades geotécnicas de los materiales para el análisis inicial de deformación dinámica de FLAC

Tipo de Material	Material en el Modelo	Densidad Seca $\rho_{seca}$ (kg/m³)	Densidad Húmeda $\rho_{húmeda}$ (kg/m³)	Módulo de Corte G (MPa)	Módulo Bulk K (MPa)	Ratio Poissons (n)	Ángulo Efectivo de Fricción $\phi'$ (grados)	Cohesión C (kPa)	Ratio de Fuerza no Drenada $S_u/\sigma'_v$	Ratio Void $E_0$	Gravedad Específica $G_s$	PM4Silt				Porosidad n	
												Parámetros Calibrados					Módulo de Reducción y Curvas de Amortiguamiento
												$G_0$	$n_G$	$H_{p0}$	$c_z$		
Relaves (Mix 4.1:1)	Mohr-Coulomb (licuable)	1618	2033	3	8	0.33	30	0	0.035	-	-	-	-	-	-	0.5	
Cuaternario	PM4Silt	1540	1814	-	-	0.30	34	-	0.3	0.5	2.61	2000	1	50	150	Curvas por defecto PM4Silt	0.33
Silica Clay	PM4Silt	1770	2008	-	-	0.30	35	-	0.3	0.5	2.61	1000	1	50	200	Curvas por defecto PM4Silt	0.33
Fundación	Elástico	2345	2462	679	905	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Contrafuerte	Mohr-Coulomb (licuable)	-	2000	242	524	0.30	38	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuente MYSRL, 2019																	



### Resultados del Análisis de Equilibrio Límite

Los resultados del análisis de estabilidad límite de equilibrio indicaron que se cumplen las condiciones para condiciones estáticas drenadas y no drenadas; sin embargo, no se cumplieron los requisitos mínimos de factores de seguridad (FoS) aplicables a las condiciones post sismo en el DR La Quinua, lo que hizo necesario realizar análisis dinámicos de deformación. Los resultados de los análisis de estabilidad del equilibrio límite se resumen en la Tabla 2.11.2.2-46 *Propiedades geotécnicas de los materiales para el análisis inicial de deformación dinámica de FLAC*.

**Tabla 2.11.2.2-46 Propiedades geotécnicas de los materiales para el análisis inicial de deformación dinámica de FLAC**

Sección	FoS Estático (drenados)		FoS Estático (no drenados)		FoS Post Sismo
	Mínimo Permissible	Calculado	Mínimo Permissible	Calculado	
A	1.5	1.8	1.3	1.3	0.7

Es importante señalar que, como parte de las condiciones de análisis se incluyó el contrafuerte de estabilidad. Este contrafuerte se dimensionó un contrafuerte de estabilidad y se agregó utilizando los análisis de equilibrio límite para cumplir con los requisitos mínimos de FoS. El contrafuerte tiene una altura aproximada de 100 m e incluye una pendiente de 2,5H:1V en su cara exterior. El contrafuerte se construirá hasta una altitud de 3600 msnm e incluye un ancho de cresta de 180 m.

El contrafuerte se construirá principalmente con material excavado del vaso del DR La Quinua. Las propiedades de estos materiales se describen en el ítem *Propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad*. Cabe señalar que las propiedades de los materiales se obtuvieron a partir de investigación de campo en el año 2018. Esta investigación de campo se describe en el Capítulo 3 *Investigaciones Geotécnicas de Campo, Pruebas de Laboratorio y Caracterización*, del Apéndice B – Anexo B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*. Asimismo, en dicho estudio de factibilidad se adjunta el Apéndice C *Informe de Investigaciones Geotécnicas del Sitio de 2018*, el cual brinda más información acerca de la investigación de campo, los resultados de los estudios geofísicos realizados, el mapeo geológico superficial, la perforación, las pruebas in situ, el muestreo y las pruebas geotécnicas de laboratorio.

El contrafuerte no será aceptable si limita los niveles freáticos dentro del depósito de desmonte del relleno (es decir, debe permitir que el depósito de desmonte subyacente drene libremente), por lo que en el diseño del contrafuerte se incluye un desagüe en forma de capa entre éste y el relleno. Para ello, la construcción del contrafuerte no usará materiales inadecuados o no drenados.

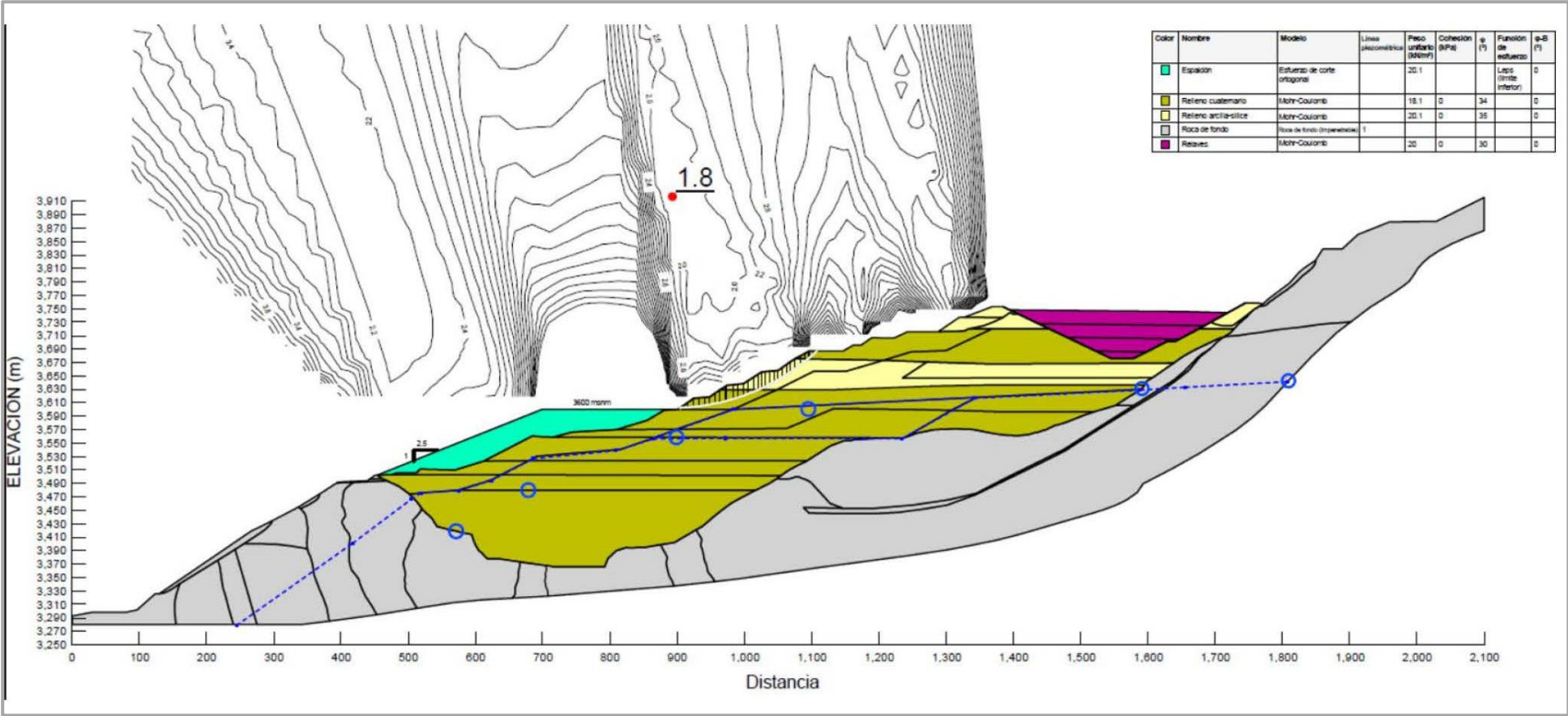
Un FoS estático mínimo de 1,3 fue considerado aceptable para el caso estático no drenado en lugar de 1,5 para el caso de drenando porque para el análisis de no drenando se asignaron zonas significativas del relleno con una resistencia baja no drenada más conservadora.

Respecto al resultado post sismo, la superficie de deslizamiento potencial en condiciones de drenaje estático era relativamente poco profunda, mientras que las superficies de deslizamiento potencial en condiciones estáticas no drenadas y postsismo eran más profundas debido a la reducción de las resistencias utilizadas en esos casos. La superficie de deslizamiento potencial se extiende hacia atrás a través del DR La Quinua y el pie está localizado cerca de la elevación superior del contrafuerte de estabilidad en condiciones tanto estáticas como de postsismo.

Los resultados del modelo límite de equilibrio bajo condiciones de drenaje estático, no drenado y de postsismo se presentan en los Gráficos 2.11.2.2-14, 2.11.2.2-15 y 2.11.2.2-16.



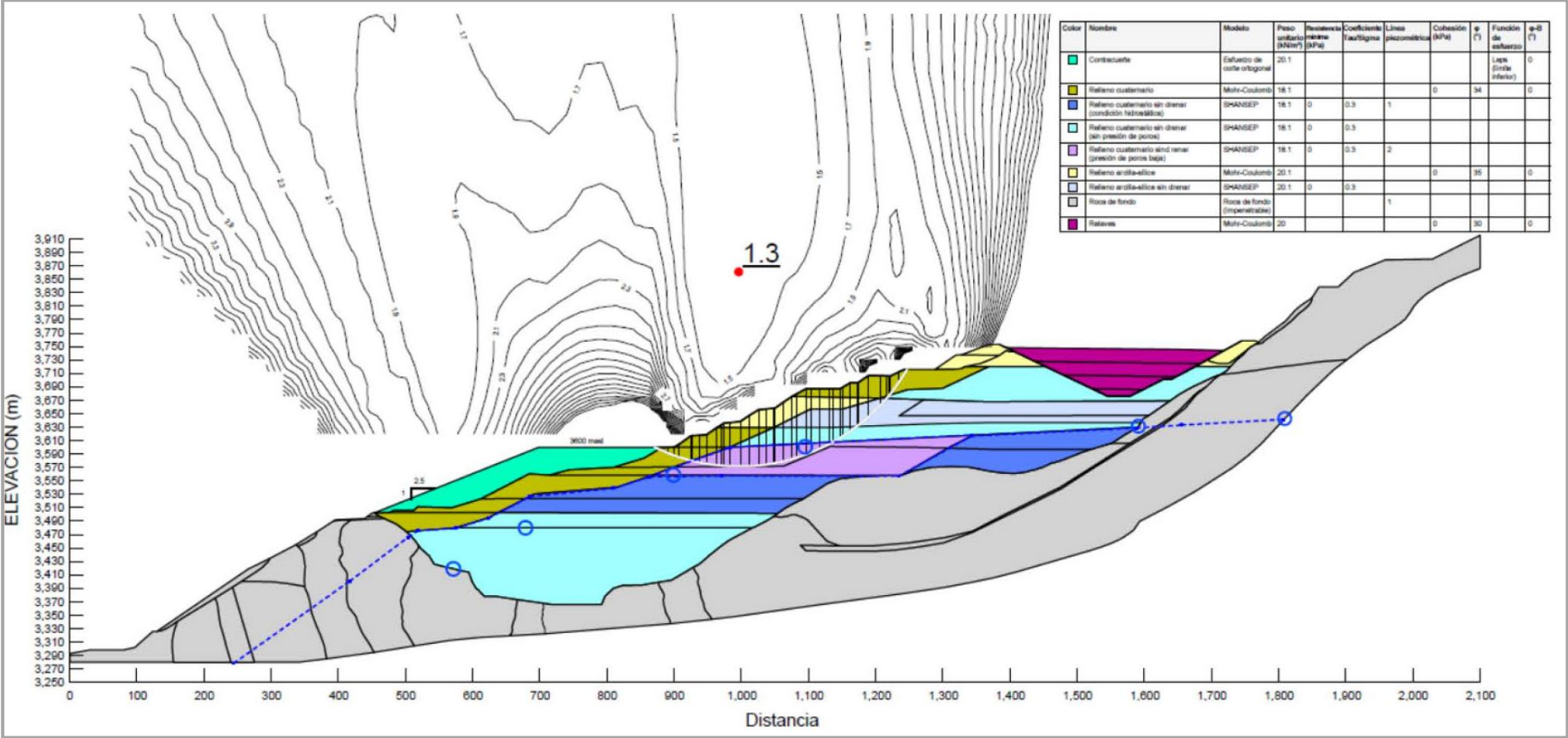
Gráfico 2.11.2.2-14 Resultado del análisis de estabilidad de equilibrio límite bajo condiciones de drenaje estático del DR La Quinua



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).



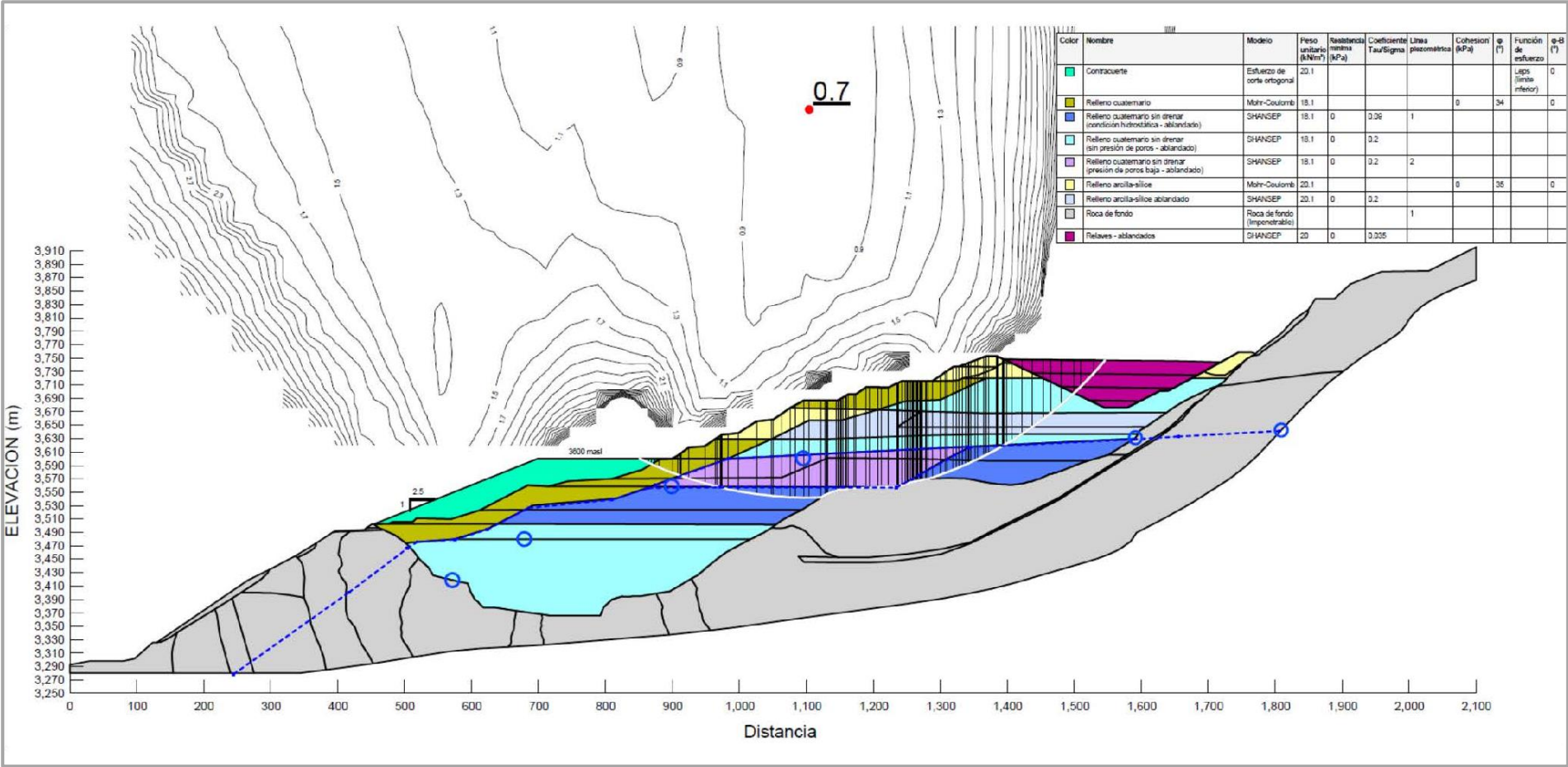
Gráfico 2.11.2.2-15 Resultado del análisis de estabilidad de equilibrio límite bajo condiciones de no drenado del DR La Quinua



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).



Gráfico 2.11.2.2-16 Resultado del Análisis de Estabilidad de Equilibrio Límite bajo Condiciones de Postsismo del DR La Quinua



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).

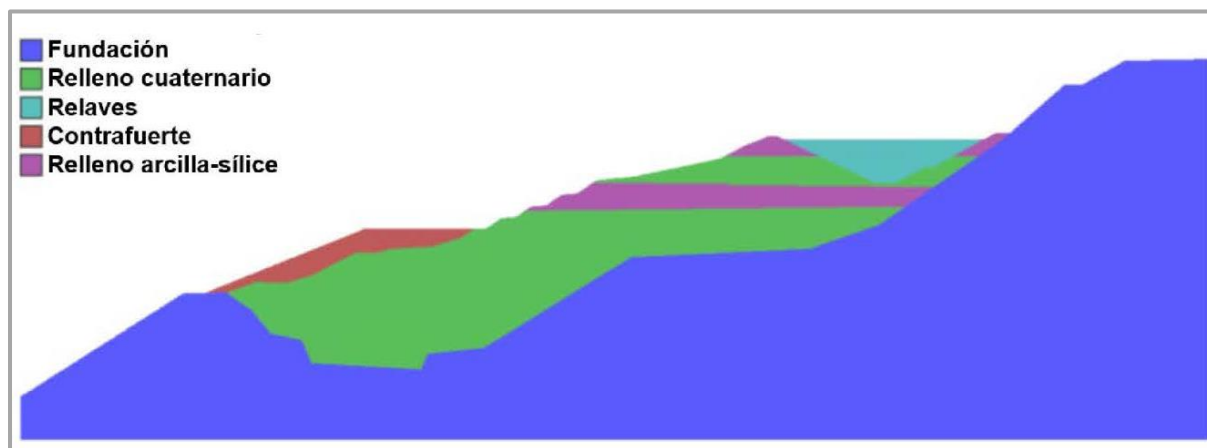


## Análisis y Resultados de Deformaciones Dinámicas

El objetivo de los análisis de deformación dinámica fue evaluar el modo potencial y el alcance de la deformación que el DR La Quinua podría experimentar, con un contrafuerte de estabilidad, bajo el diseño de un evento sísmico con un período de retorno de 2,475 años.

La geometría del modelo utilizado en el análisis dinámico de deformación se presenta en el Gráfico 2.11.2.2-17 junto con las descripciones de las mallas en diferencias finitas y las condiciones de límite aplicadas al modelo.

**Gráfico 2.11.2.2-17 Geometría del Modelo FLAC del DR La Quinua**



**Fuente:** "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).

La malla fue diseñada para ser lo suficientemente fina como para permitir la propagación dinámica de la onda, mientras que lo suficientemente gruesa como para mejorar la velocidad de cálculo. El tamaño de la malla se calculó en función de la frecuencia máxima de la onda sísmica y la velocidad media estimada de la onda de corte del material. La malla incluye elementos tanto rectangulares como triangulares. La altura típica del elemento rectangular es de aproximadamente 1,5 m y la longitud horizontal varía de 1,5 a 18 m.

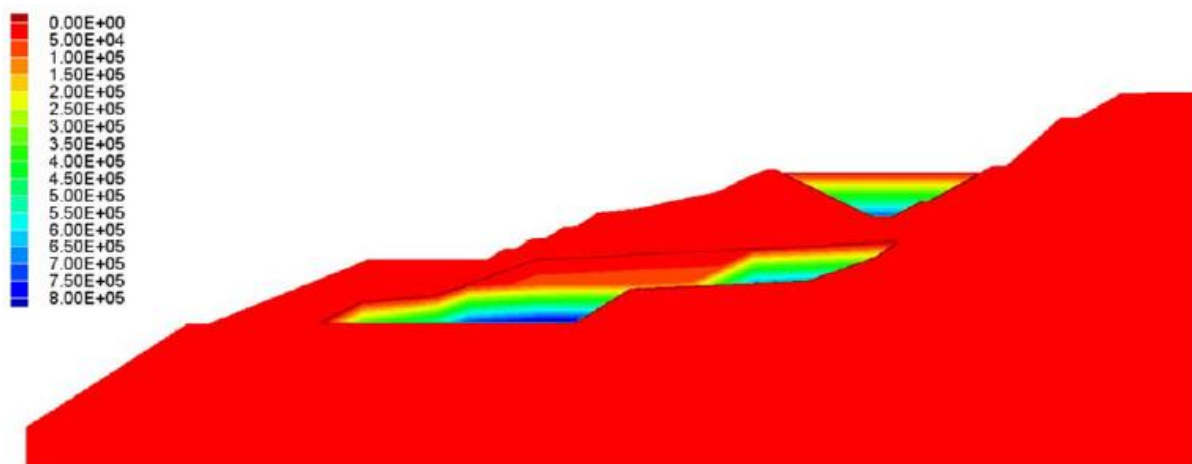
Se utilizaron elementos más estrechos alrededor de las áreas críticas del DR La Quinua donde se necesita una mayor precisión (es decir, la cresta del DR La Quinua y al pie del relleno La Quinua 1 y 2). Las condiciones límite difieren para los análisis estáticos y dinámicos. Para el análisis estático, los límites inferiores y laterales se modelaron como límites geomecánicos de "rodillos". Para el análisis dinámico, se asignó una base compatible al límite inferior de ambas configuraciones analizadas. Una base de queja permite la aplicación de la carga sísmica y la propagación de las ondas de propagación hacia abajo por el límite, en lugar de reflejarse de manera irrealista en el modelo, como ocurre con los límites rígidos. Los límites laterales (o verticales) se simulaban como límites de campo libre, lo que permite que las ondas de corte se propaguen a través de los límites verticales en la dirección horizontal.

### Resultados del Análisis de Deformaciones Dinámicas

Las condiciones iniciales de presión de los poros y las tensiones verticales y horizontales antes de que se produzca el terremoto de diseño se presentan en los Gráficos 2.11.2.2-18, 2.11.2.2-19 y 2.11.2.2-20. Estas cifras se pueden usar como referencia para la comparación con las condiciones de presión de los poros y las tensiones después de la simulación dinámica.



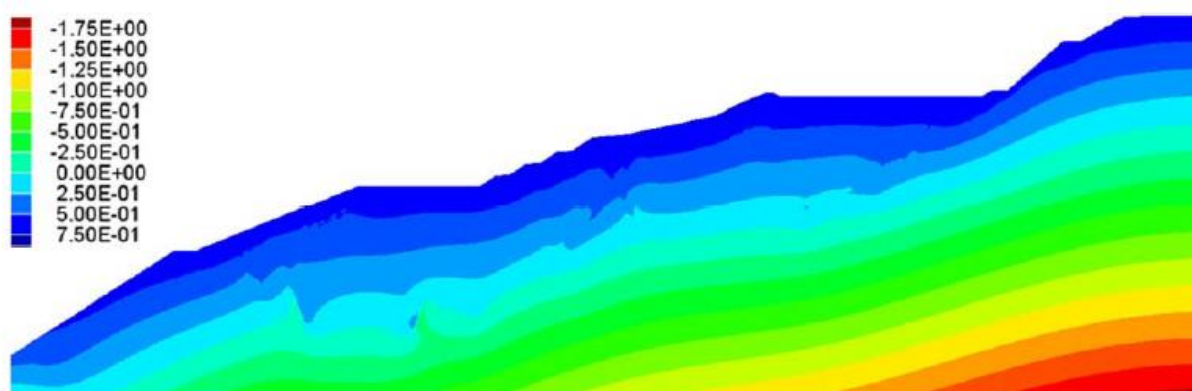
**Gráfico 2.11.2.2-18 Modelo de Carga Estática FLAC, Distribución de Presiones de Poro (Pa) del DR La Quinua**



**Gráfico 2.11.2.2-19 Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Horizontal Total (Pa) del DR La Quinua**



**Gráfico 2.11.2.2-20 Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua**



El modelado de deformación inducida por sismos FLAC dio los siguientes resultados:

- El desplazamiento máximo total de cualquier punto se pronosticó en 2.6 m, con desplazamientos horizontales de 2.1 m y verticales de 1.8 m. Este se ubicó en la cresta aguas abajo del DR La Quinua y se considera un valor aceptable de desplazamiento para evitar una pérdida de rendimiento de la instalación, aunque es probable que se requieran algunas reparaciones. La distancia disponible estimada actualmente desde la elevación de la superficie máxima de agua (MWS por sus siglas en



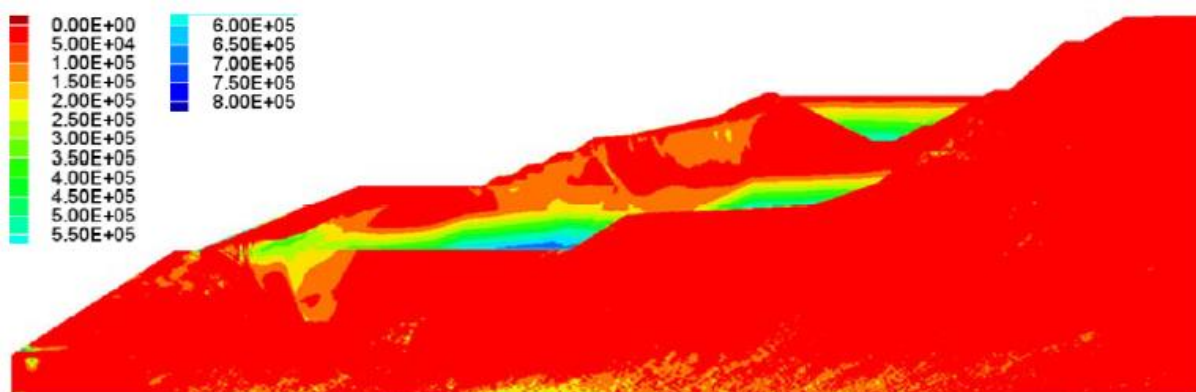
inglés) hasta la cresta del terraplén es de aproximadamente 2.6 m, por lo que las deformaciones modeladas no sugieren que se produzca un rebasamiento. La Tabla 2.11.2.2-47 presenta los desplazamientos para cada historial.

**Tabla 2.11.2.2-47 Resultados del Modelo FLAC de Desplazamientos Horizontales y Verticales del DR La Quinua**

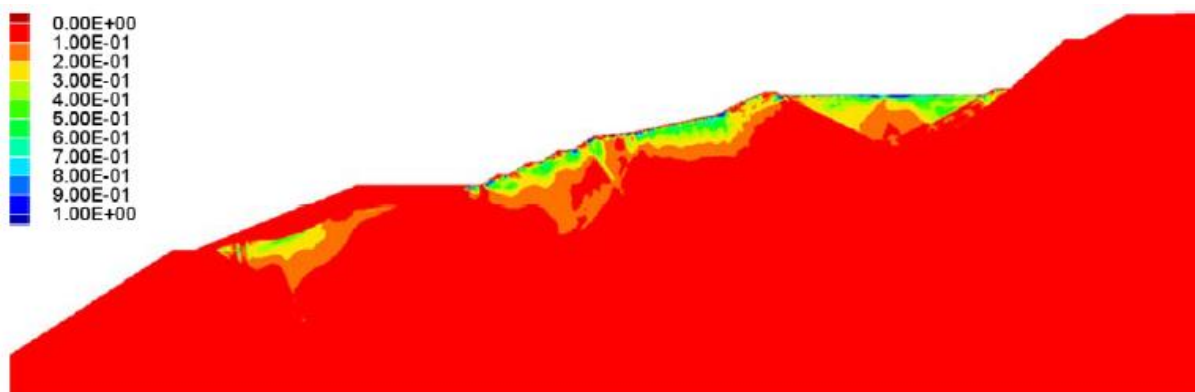
Nombre del Sismo	Fuente del Sismo	Dirección	Desplazamiento Máximo (m)	Desplazamiento Vertical Máximo de la Cresta del DR La Quinua	Desplazamiento Horizontal Máximo de la Cresta del DR La Quinua
Maule, Chile	Interface	EWn	2.6	-1.8	2.1
		NSn	2.2	-1.5	1.8
Atico, Perú	Interface	EWn	1.9	-1.3	1.5
		NSn	2.0	-1.4	1.6
Tehuantepec, Mexico	Inslab	EWn	1.2	-0.9	1.0
		NSn	1.3	-1.0	1.2
Chi Chi, Taiwan	Corteza (Pulso)	EWn	0.7	-0.6	0.7
		NSn	0.7	-0.4	0.5
Landers, California	Desprendimiento de la corteza (no pulso)	EWn	1.1	-0.7	0.9
		NSn	1.1	-0.8	0.9
Fuente: MYSRL, 2019					

- En general, se prevé que el Relleno La Quinua 1 experimente un movimiento en pendiente descendente por encima de la elevación de la cresta del contrafuerte de 3600 msnm; el movimiento del relleno es insignificante alrededor de la base debido a la presencia del contrafuerte. Se prevé que los bancos del Relleno La Quinua 1 experimentarán algunos desplazamientos localizados debido a las pendientes localizadas más empinadas; sin embargo, no se espera que estos desplazamientos localizados afecten la estabilidad general y, por lo general, se pueden reparar después del evento sísmico.
- El historial del tiempo aceleración en El Maule, Chile, EWn tuvo el mayor impacto de deformación para el DR La Quinua en comparación con los otros ATH utilizados en los análisis.
- El exceso de presión de poros ocurrió principalmente cerca de la superficie del Relleno La Quinua 1 debido a las menores tensiones efectivas y al material saturado. El exceso de presión de poros indicaría que el material se está ablandando. Los Gráficos 2.11.2.2-21 y 2.11.2.2-22 presentan la distribución de la presión de poros posterior al terremoto y la relación de la presión de poros en exceso.

**Gráfico 2.11.2.2-21 Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua**





**Gráfico 2.11.2.2-22 Modelo de Carga Estática FLAC, Estrés Vertical Total (Pa) del DR La Quinua**

### **Manejo de Agua de Contacto y Agua de No Contacto**

El manejo del agua de contacto y no contacto durante la etapa de construcción se realizará de acuerdo con los lineamientos establecidos en Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA de Yanacocha, en donde se establecen tres sistemas principales: captación, tratamiento y descarga.

Es importante señalar que, el DR La Quinua se ubicará sobre el Relleno La Quinua, el cual se encuentra actualmente en operación, por lo que ya cuenta con un sistema de captación; por lo tanto, este sistema seguirá operando e irá adaptándose mientras se realizan las actividades de construcción del DR La Quinua. El agua de contacto captada será entregada al SIMA.

A continuación, se hace una descripción general de cada una etapa del SIMA:

- **Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, tuberías, etc. Todos los sistemas de captación de los componentes son parte del SIMA. Una vez colectada el agua será enviada a la segunda etapa de tratamiento.
- **Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes; dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para ello el sistema cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Ácidas – Planta AWTP y de Aguas de Exceso – Planta EWTP. El SIMA cuenta con varias plantas ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha. Para el caso del DR La Quinua, esta agua podrá ser enviada a la AWTP de La Quinua.

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha. Una vez realizado el tratamiento, el agua es enviada al sistema de descarga.

- **Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha (estas infraestructuras son parte de esta etapa). Después el agua es entregada en los puntos de descarga denominados DCP, aprobados en los respectivos IGA y permisos de vertimiento. De la misma manera que las etapas de captación y tratamiento, la de descarga también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de pozo o reservorio, y de las necesidades de las plantas). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente de un componente en específico, toda vez que el total del caudal de agua de



contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA.

### Manejo de agua durante la excavación del vaso

El manejo temporal y control de agua durante las actividades de construcción del depósito de relaves se realizarán a través de sistemas temporales que se irán adecuando de acuerdo al avance de la construcción del vaso. Los sistemas de manejo de agua mostrados a continuación se integrarán al Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA) de MYSRL.

Las obras de manejo de aguas superficiales a ser incorporadas durante la excavación de la relavera son las siguientes:

- Cuentas de drenaje distribuidos en la huella de la excavación. Estas cuentas transportarán el flujo de escorrentía asociada a una precipitación máxima en 24 horas correspondiente a 2 años de periodo de retorno. Se estima que los canales serán de sección trapezoidal, de 0.60 m de base, 0.60 m de altura e inclinación de las paredes a razón de 1.5 H:1.0 V.
- El flujo colectado en los canales de drenaje será dirigido hacia la Poza de sedimentación temporal. Esta poza tendrá un sistema de bombeo que evacuará las aguas colectadas. Las dimensiones de la poza y el dimensionamiento del sistema de bombeo serán variables de acuerdo con el avance del proceso de excavación del vaso.

Los flujos colectados serán entregados al sistema de captación del Relleno La Quinua, para después continuar su manejo (tratamiento y descarga) a través del SIMA.

### Suministro de Energía

El abastecimiento de energía para el DR La Quinua durante la etapa de construcción se abastecerá de la red de transmisión eléctrica aprobada en IGA anteriores o generadores eléctricos de ser necesario. Para mayor detalle ver en sección 2.11.8 *Abastecimiento de Energía*.

### Equipos y Maquinarias

A continuación, se listan los equipos y maquinarias requeridos para la etapa de construcción del DR La Quinua.

**Tabla 2.11.2.2-48 Listado de maquinaria y equipos para la construcción del DR La Quinua**

Equipo	Característica	Cantidad
Excavadora	Hitachi 2500 (flota de la mina)	1
Excavadora	CAT 390	1
Excavadora	CAT 345	1
Excavadora	CAT 336	1
Retroexcavadora/Cargador	CAT 420	1
Cargador	CAT 988	1
Cargador	CAT 980	1
Cargador	CAT 966	1
HaulPak (camión minero)	CAT 793D (flota de la mina)	1
Camión	6x4	1
Dozer	CAT D10	1
Dozer	CAT D9R	1
Dozer	CAT D8R	1
Dozer	CAT D7LPGT	1
Dozer	CAT D6	1
Motoniveladora	CAT 14M	1



Equipo	Característica	Cantidad
Motoniveladora	CAT 14G	1
Tractor y disco	-	1
Compactador	CAT 825	1
Compactador	CAT CS-583	1
Compactador	CAT CS-54	1
Camión de agua	8000 gal	1
Camión de agua	4000 gal	1
Grúa	20t	1
Camión Grúa	-	1
Man Lift (elevador)	Cherry Picker	1
Maquina Elevadora	-	1
Camioneta	-	1
Equipo de Fusión y Soldadura	-	1
Compresor	-	1
<b>Fuente:</b> "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).		



#### 2.11.2.2.10 Depósito de Relaves Pampa Larga

En la presente II MEIA, se propone la modificación de cronograma de construcción y operación del Depósito de Relaves Pampa Larga (en adelante DR Pampa Larga). Este cambio responde a el cambio operativo propuesto en la Planta de procesos La Quinua, en donde se propone la mezcla de relaves y un nuevo plan para la disposición.

La propuesta no plantea cambios en el diseño del DR Pampa Larga previamente aprobado, sino una actualización del cronograma de construcción y operación. En el cronograma aprobado en la I MEIA, la construcción del DRPL iniciaba en 2020, mientras que en la II MEIA se plantea que inicie en 2027.

Adicionalmente, la propuesta de modificación para el DRPL considera un cambio en el tipo de residuo que será almacenado en esta instalación. El DRPL fue aprobado en la I MEIA para contener los relaves de flotación que serán producidos en la Planta de Procesamiento La Quinua; sin embargo, MYSRL luego de efectuarlos análisis financieros para las operaciones mineras, vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto, el cual permitirá un desarrollo secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves.

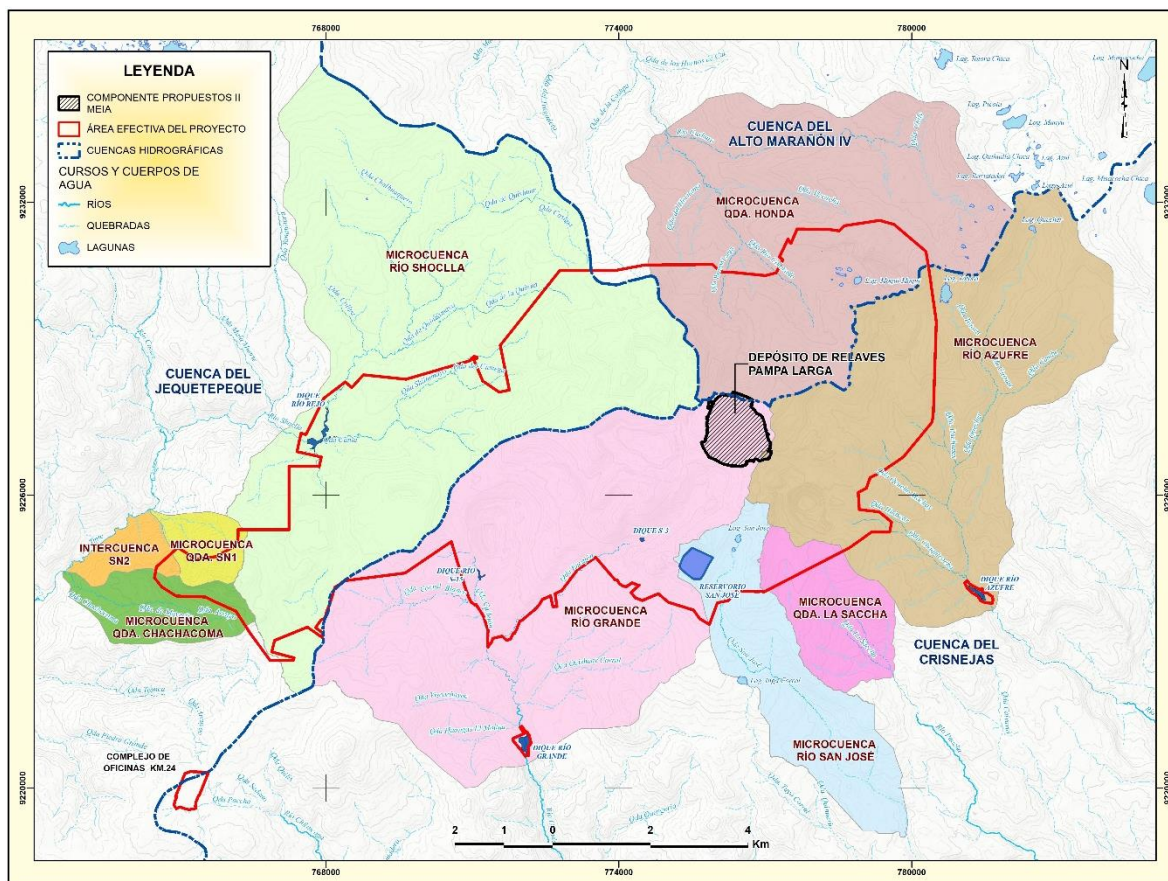
En ese sentido, la II MEIA propone también que el cronograma operativo del DRPL (es decir la secuencia de llenado) se actualice para adecuarse al nuevo plan de disposición de la mezcla de relaves. Esta modificación requiere efectuar la actualización de la secuencia de llenado previamente aprobada, sin que esto signifique efectuar cambios mayores en los diseños previamente aprobados, pero que sí tendrá injerencia en la vida útil de esta infraestructura, la cual será actualizada a 11 años (del año 2030 al 2040).

Los relaves mixtos que se generarán en la Planta de Procesos La Quinua (producto de la mezcla de los relaves propuesto en la presente II MEIA), son los siguientes: i) relaves resultantes del circuito CCD (circuito existente de la planta Gold Mill para recuperación de oro, donde se reprocesarán los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave); ii) relaves de los circuitos de flotación y, (iii) los residuos del circuito de Neutralización de la Solución de Refino o Purga (BSN - por sus siglas en inglés de *Bleed Solution Neutralization*).

El DRPL se encuentra dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente en el sector denominado Pampa Larga, en un área que la circunde la Pad de Lixiviación Carachugo, al Norte del Relleno Carachugo, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 776,398 E y 9,227,300 N (centroide aproximado). La huella del componente propuesto se ubica en la parte alta de la microcuenca de la quebrada Encajón, la cual pertenece a la microcuenca del Río Grande, en la cuenca regional de Río Crisnejas. La Imagen 2.11.2.2-18 indica la ubicación del depósito y las cuencas hidrográficas.



Imagen 2.11.2.2-18 Ubicación hidrográfica del depósito de relaves Pampa Larga



### Antecedentes y estado actual

El DRPL fue aprobado en la I MEIA mediante R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR del 7 de marzo del 2019, para una capacidad total de 85.01 Mt, un área de 155.49 ha y una vida útil de 18 años. El DRPL fue aprobado para almacenar los relaves de flotación que se generarán en la planta de procesos de La Quinua, la cual procesará mineral refractario con contenido de sulfuros. El DRPL también almacenaría, aunque en menor cantidad, los lodos generados en el tratamiento de aguas ácidas. AWTp.

La I MEIA consideraba dos flujos de relaves manejados de manera separada para su disposición: relaves de lixiviación y relaves de flotación. Sin embargo, MYSRL luego de efectuar los análisis financieros para las operaciones mineras, vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto, el cual permitirá un desarrollo secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves (DRPL y el DAM, actualmente aprobados; y el Depósito de Relaves La Quinua propuesto). Considerando que esta mezcla de relaves producirá cambios en el volumen de residuo a almacenar (debido principalmente al cambio en la densidad de la mezcla), y la nueva configuración propuesta para el almacenamiento de la mezcla de relaves, se requieren efectuar modificaciones en el DRPL previamente aprobado.

Cabe señalar, que de acuerdo con el cronograma aprobado en la I MEIA, el DRPL debía empezar con la etapa de construcción en el año 2020 y empezar a operar en el año 2023. La Figura 2.11.2.2-78 Estado actual del área de emplazamiento de Depósito de Relaves Pampa Larga, muestra el estado actual del área donde se ubicará el DRPL.



### **Propuesta de modificación**

Considerando la inclusión de un nuevo depósito de relaves, denominado DR La Quinoa, y el uso del DAM (en sus diferentes fases y etapas), el plan para la disposición de la mezcla requiere cambios en el cronograma de construcción y operación del DRPL.

En estricto, MYSRL no plantea cambios en el proceso constructivo o en el diseño del DRPL previamente aprobado, sino una actualización del cronograma de construcción. En el cronograma aprobado en la I MEIA, la construcción del DRPL iniciaba en 2020, mientras que en la II MEIA se plantea que comience en 2027.

Adicionalmente, la propuesta de modificación para el DRPL considera un cambio en el tipo de residuo que será almacenado en esta instalación. El DRPL fue aprobado en la I MEIA para contener los relaves de flotación que serán producidos en la Planta de Procesamiento; sin embargo, MYSRL luego de efectuarlos análisis financieros para las operaciones mineras, vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto, el cual permitirá un desarrollo secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves.

En ese sentido, la II MEIA propone también que el cronograma operativo del DRPL (es decir la secuencia de llenado) se actualice para adecuarse al nuevo plan de disposición de la mezcla de relaves. Esta modificación requiere efectuar la actualización de la secuencia de llenado previamente aprobada, sin que esto signifique efectuar cambios mayores en los diseños previamente aprobados, pero que sí tendrá injerencia en la vida útil de esta infraestructura, la cual será actualizada a 10 años (años 2030 al 2039).

La Figura 2.11.2.2-79 *Arreglo general del depósito de relaves Pampa Larga aprobado - Vista en planta*, muestra la configuración del DRPL propuestas, la cual será la misma que la aprobada en la I MEIA.

### **Interacción con componentes existentes**

Se ha identificado una interrelación con el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo Etapa 3) propuesto en la presente II MEIA, ya que ambos componentes compartirán una estructura, que en este caso es el dique de contención. El dique será construido para contener a los relaves del DR Pampa Larga; se utilizará material de desmonte seleccionado del Relleno Carachugo y también será considerado como parte del material de disposición de desmontes.

Estos dos componentes se integrarán y/o complementarán, mediante el dique principal que será dividido en dos sectores denominados Presa Pampa Larga Oeste y Presa Pampa Larga Este, que servirán de soporte cuando el depósito de relaves de Pampa Larga entre en operación. Asimismo, el material a emplearse como relleno en la construcción del dique mencionado será material seleccionado y tratado principalmente del Tajo Chaquicocha Etapa 3.

Como se mencionó el dique principal del depósito de relaves Pampa Larga, el cual se divide en dos sectores: Presa Pampa Larga Oeste y Presa Pampa Larga Este, los cuales serán construidos por etapas y de acuerdo con el plan de disposición del Relleno Carachugo entre los años 2021 al 2028. Esta disposición se describe y aprecia en planos en la Sección 2.12.2.4 *Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3*, en el ítem *Plan de descarga*.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

El DRPL se ubica dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, sobre el sector operativo denominado Pampa Larga, por lo que para la etapa de construcción no requerirá de la construcción de accesos nuevos; se hará uso de los accesos existentes.

### **Proceso constructivo**

De acuerdo con los objetivos de la II MEIA, MYSRL no plantea cambios en el diseño del DRPL previamente aprobado, sino una actualización del cronograma de construcción. Sin perjuicio de ello, se presenta a continuación un resumen del proceso constructivo aprobado en la I MEIA.



El DRPL se ubicará en la cuenca formada por los taludes del Pad Carachugo Etapas 2, 7 y 9, así como por la futura presa principal proyectada, la cual se ubicará sobre el área del relleno Carachugo Etapa 3 (también aprobado en la I MEIA y que forma parte de las modificaciones propuestas para la II MEIA). Los diques del DRPL serán construidos mediante el método aguas abajo, considerando una presa principal y un dique auxiliar.

De acuerdo con la información aprobada en la I MEIA, las principales obras que serán ejecutadas en el área del DRPL son las siguientes:

- Obras de desvío temporales y reubicación de instalaciones existentes.
- Construcción de la Poza CC9 y del sistema de bombeo correspondiente.
- Construcción de la poza del sistema de drenaje del agua de consolidación de relaves y del sistema de bombeo correspondiente.
- Construcción del sistema de impermeabilización.
- Construcción de la presa principal
- Construcción del dique auxiliar.
- Construcción de los accesos de construcción.
- Construcción de sistema de colección de filtraciones.
- Construcción de aliviadero.

Cabe señalar que el detalle de las actividades involucradas en las obras de construcción del DRPL fueron aprobadas en la I MEIA y pueden ser consultadas en el *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves (Depósito de Relaves Pampa Larga) Pampa Larga*, el cual se adjuntó en el Apéndice B – Anexo B.4 de la I MEIA aprobada.

De todas las actividades antes señaladas, la principal la constituye la construcción de la presa principal, la cual, de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, se apoyará sobre la zona Norte del Relleno Carachugo Etapa 3 (también aprobado en la I MEIA y que forma parte del alcance de la II MEIA). Como se señaló en el ítem de interacciones, la presa principal será un componente compartido y que interrelaciona a ambos componentes, ya que la presa principal forma parte de la descarga del Relleno Carachugo.

Por lo antes señalado, sólo la presa principal cambiará la secuencia constructiva aprobada en la I MEIA. Cabe señalar que, debido al cambio de cronograma, la construcción de la presa principal estará relacionada al plan de disposición de desmonte del Relleno Carachugo. En el Apéndice B – Anexo B.10.1 *Yanacocha Sulfides Stage 2 Yanacocha Sulfides Stage 2 – Pampa Larga MEIA Comments Support*, se adjunta el estudio que actualiza la secuencia constructiva de la presa principal.

### **Construcción de la presa principal**

La presa construcción de la presa principal se realizará en dos partes, a las cuales se le ha denominado: Presa Pampa Larga Sector Este y Presa Pampa Larga Sector Oeste. Asimismo, otra estructura relacionada a la construcción de la presa principal es la Pila Temporal de desmonte, la cual es una estructura que pertenece al Relleno Carachugo, la cual fue aprobada en la I MEIA y en el V SYE, para ser operada entre los años 2019 y 2020.

#### Pila temporal de desmonte

Para la II MEIA se propone que la pila temporal provea de material a la construcción la presa principal, por lo que este material será reconvertido y reutilizado en la construcción del dique. La disposición del material resultará ser bastante puntual, el cual se encuentran en el orden de 15.37 Mm3, el cual será almacenado aproximadamente durante los años 2021 al 2023. Debido al cambio de cronograma de construcción del DRPL, el material será almacenado durante 4 años (del 2024 al 2027), para después ser reutilizado en la construcción del dique de Pampa Larga en el año 2028. Similar a lo considerado en IGA anteriores, la presentará sistemas de manejo de agua durante su habilitación y operación.



Todo el material colocado en la pila temporal de desmonte será una mezcla de los materiales de tipo A y B, de buena y regular calidad, respectivamente (el tipo de roca que define la calidad se describen en el Apéndice B – Anexo B.10.1 *Yanacocha Sulfides Stage 2 Yanacocha Sulfides Stage 2 – Pampa Larga MEIA Comments Support*). Posteriormente este material servirá para la construcción de la Presa Pampa Larga Sector Oeste.

Para mayor detalle sobre la pila temporal de desmonte, ver sección 2.11.2.2.4 *Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3*.

#### Presa Pampa Larga Sector Este

Este sector se construirá con material de buena calidad proveniente del tajo Chaquicocha Etapa 3, en paralelo a la colocación del material de la pila temporal (años 2021 al 2023).

La Presa Pampa Larga Sector Este se construirá hasta la elevación 4146 msnm (altura tope de la presa), con una altura máxima de aproximadamente 70 m. El material de conformación de la presa será colocado al volteo sin compactación directamente sobre el terreno existente sin preparación.

Tendrá un talud aguas arriba de 2.5H:1.0V. El talud aguas abajo estará conformado por tres (3) banquetas de dimensiones variables y taludes locales de 1.4H:1.0V. Aproximadamente el talud global es de 3.0H:1.0V.

La capacidad de almacenamiento total de la Presa Pampa Larga Sector Este es de aproximadamente 6.25 Mm<sup>3</sup>. Todo el material para colocarse será del material tipo A de buena calidad, que se espera serán extraídos del tajo en los primeros meses.

#### Presa Pampa Larga Sector Oeste

De acuerdo con el diseño por Golder (2018A) y aprobado en la I MEIA, la Presa Pampa Larga Sector Oeste será construida de manera continua hasta la elevación 4141 msnm. La elevación final de la presa es 4146 msnm, en la cual alcanzará una altura máxima de 120 m y un ancho final de cresta de 20 m. El talud aguas arriba y aguas abajo de la presa corresponde a 2.0H:1.0V y 2.5H:1.0V, respectivamente.

El volumen requerido para la conformación de este sector es de aproximadamente 14.46 Mm<sup>3</sup>. De acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, previamente se ejecutará la remoción de las instalaciones existentes y la excavación de la zona de cimentación de la presa. En el área de cimentación de la presa se considera la excavación hasta alcanzar terreno competente, y la remoción de materiales sueltos y materiales no adecuados.

Los materiales de construcción de la presa son los siguientes: relleno de presa proveniente de los tajos, el material de la pila temporal, el cual será removido a partir del año 2028, material de apoyo y drenaje provenientes del chancado y selección de rocas de los tajos.

El Gráfico 2.11.2.2-23 *Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2021*, Gráfico 2.11.2.2-24 *Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2022*, Gráfico 2.11.2.2-25 *Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2023 al 2027*, y Gráfico 2.11.2.2-26 *Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2028*; muestran el secuenciamiento del llenado del Relleno Carachugo, la pila temporal y la formación del dique principal de Pampa Larga.



Gráfico 2.11.2.2-23 Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2021

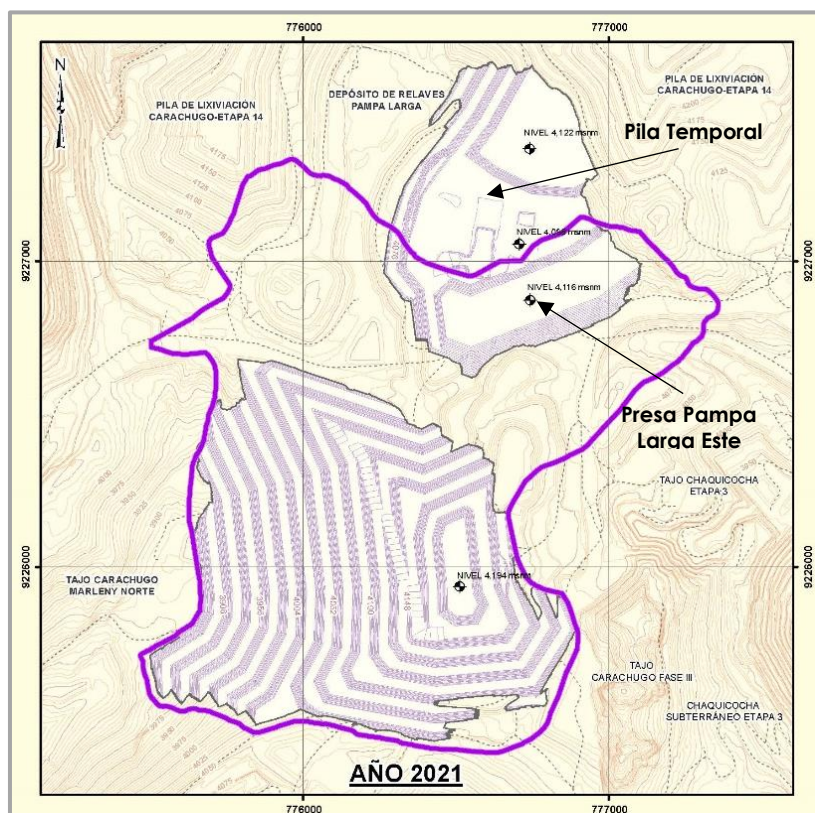


Gráfico 2.11.2.2-24 Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2022

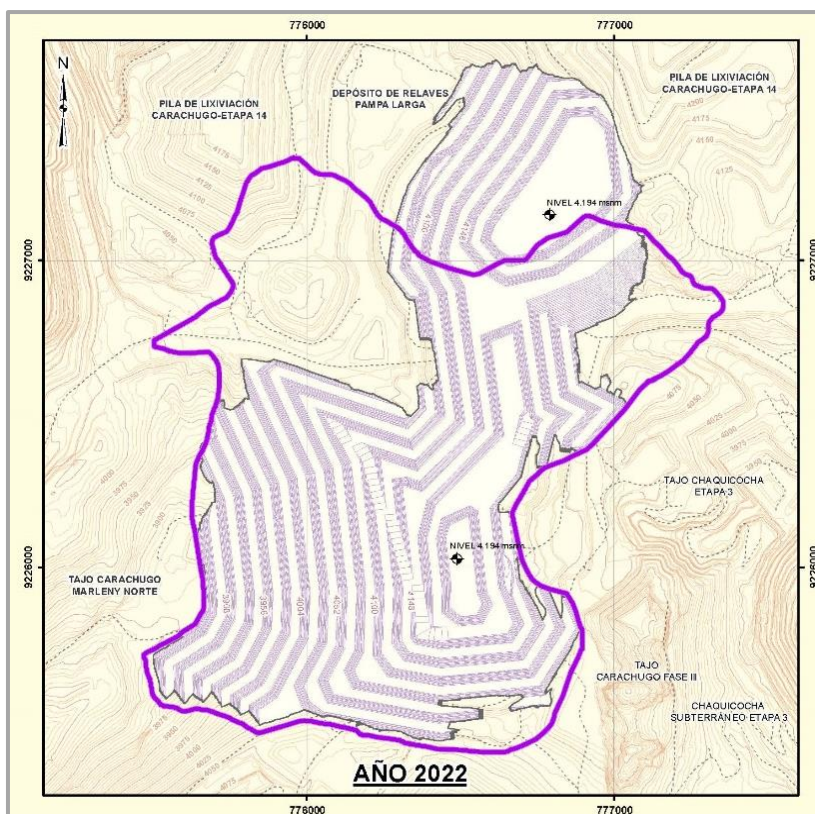




Gráfico 2.11.2.2-25 Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Años 2023 al 2027

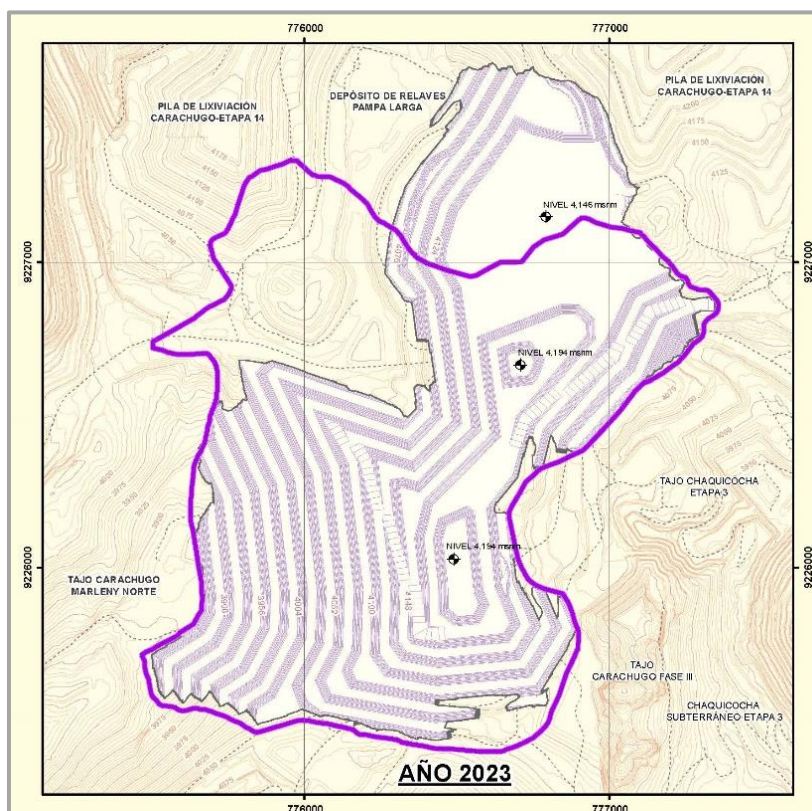
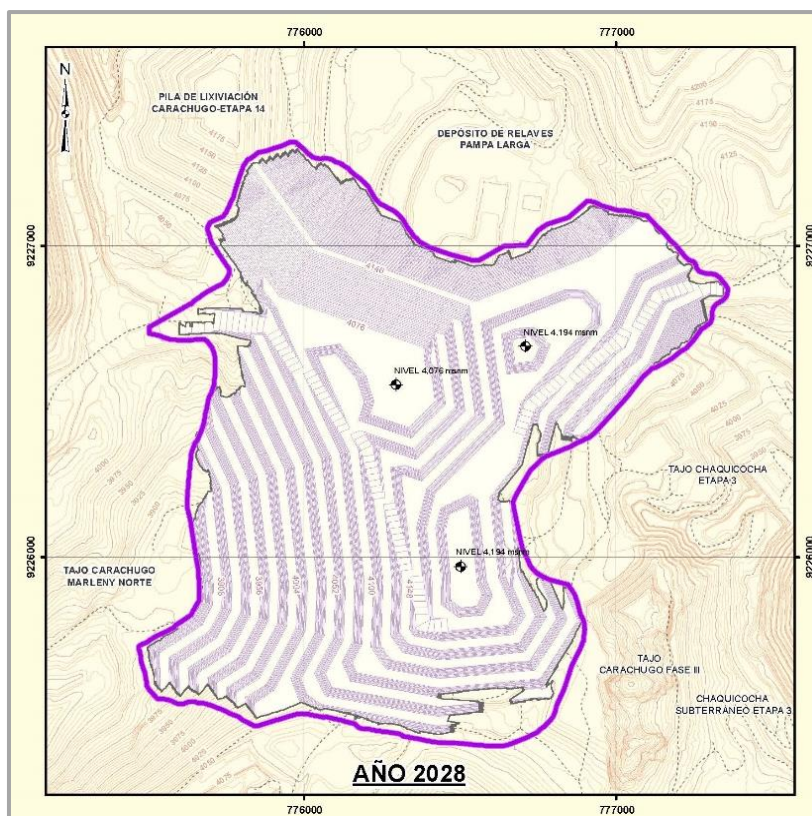


Gráfico 2.11.2.2-26 Plan de descarga del Relleno Carachugo Etapa 3 – Año 2028





La descripción y configuración actualizada del Relleno Carachugo se encuentran descritas en la sección 2.11.2.2.4 *Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3*.

### **Sistema de Impermeabilización y otros**

Una vez construida el cuerpo de la presa principal (año 2028), la instalación del sistema de impermeabilización y otros trabajos se hará en tres etapas, tal como se describe en I MEIA aprobada. A continuación, se describen las tres etapas:

#### **Etapa 1:** incluirá las siguientes actividades:

- El sistema de impermeabilización y la colocación del filtro fino y filtro grueso sobre la cara aguas arriba de la presa se instalará hasta la cota 4,085 m. Los filtros serán instalados empleando flota menor.
- La construcción del sistema de drenaje del agua de consolidación de los relaves, la construcción del sistema de bombeo de esta agua y la Poza de acumulación del agua de consolidación de los relaves serán construidos en una sola etapa y deberán operar desde la primera etapa.
- La construcción del sistema de bombeo de la Poza CC9. La Poza CC9 reemplazará a la poza actual, desde donde se acumula y bombea el agua que resulta de:
  - Las filtraciones que descargan del sistema de colección de la solución del Pad Carachugo Etapa 9.
  - Las filtraciones de los sistemas de subdrenaje ubicado por debajo del soil liner del Pad Carachugo 9.
- La construcción de este sistema, incluida la Poza CC9, también será construida en una sola etapa y operarán desde la primera etapa.
- La construcción del sistema de impermeabilización del depósito de relaves hasta la elevación 4085 msnm. La instalación se efectuará en la cara aguas arriba de la presa, de manera de empalmar adecuadamente el sistema de impermeabilización del DRPL con el sistema de impermeabilización del Pad Carachugo Etapa 9.
- Construcción de acceso interno para la colocación de la geomembrana y construcción de las pozas de infiltración.
- Construcción del Sistema de Colección de Filtraciones – Poza de Bombeo aguas abajo de la presa principal, e instalación de los sistemas de bombeo. La descripción del diseño de este sistema de colección de filtraciones se trata en una subsección posterior.
- Construcción de los sistemas de distribución de relaves.

#### **Etapa 2:** incluirá las siguientes actividades:

- La construcción de los filtros fino y grueso en la cara aguas arriba de la presa de relaves y la instalación de la geomembrana hasta la elevación 4116 msnm. La construcción de estos rellenos será realizada mediante equipo de flota menor tanto para el transporte como para la compactación.
- La construcción del sistema de impermeabilización del depósito de relaves hasta la elevación 4116 msnm.
- Construcción de accesos para la colocación de la geomembrana y construcción de las pozas de infiltración.



**Etapas 3:** incluirá las siguientes actividades:

- La construcción de la presa principal, específicamente se conformarán los últimos 5 m de la presa hasta la elevación 4146 msnm. Para estos trabajos se empleará flota menor que permita construir el ancho de 20 m de la corona final de la presa y el sistema de revestimiento.
- La construcción de los filtros fino y grueso en la cara aguas arriba de la presa de relaves y la instalación de la geomembrana hasta la elevación 4146 msnm. La construcción de estos rellenos será realizada mediante equipo de flota menor tanto para el transporte como para la compactación.
- La construcción del sistema de impermeabilización del DRPL hasta la elevación 4146 msnm.
- Construcción de accesos para la colocación de la geomembrana y construcción de las pozas de infiltración.
- Reubicación del sistema de tuberías para la distribución de relaves.
- Construcción del aliviadero de cierre.

El diseño y arreglo de la presa principal vista en planta y perfil del Depósito de Relaves Pampa Larga se muestra en la Figura 2.11.2.2-80 *Arreglo General de Presa Principal del Depósito de Relaves Pampa Larga – Vista en Planta* y Figura 2.11.2.2-81 *Arreglo General de Presa Principal del Depósito de Relaves Pampa Larga – Vista en Sección*.

### **Movimiento de tierras**

Los trabajos de movimiento de tierras totalizan 42.3 Mm<sup>3</sup> de movimiento de material, de los cuales 36.08 Mm<sup>3</sup> corresponden a movimiento de material para la construcción del dique, 4.21 Mm<sup>3</sup> a excavaciones y 2.34 Mm<sup>3</sup> a rellenos.

En la Tabla 2.11.2.2-49, *Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves Pampa Larga*, se detallan las cantidades de material de corte, relleno, de préstamo, etc., aprobado y propuesto; requeridas para la construcción del DRPL, incluyendo la presa principal, dique auxiliar y obras conexas.

**Tabla 2.11.2.2-49 Resumen de movimiento de tierra para la construcción del depósito de relaves Pampa Larga**

Partidas	Unidad	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3
<b>1.0 Presa Principal (Propuesto II MEIA)</b>				
Pila temporal	M-m <sup>3</sup>	15.37	-	-
Presa Pampa Larga Sector Este	M-m <sup>3</sup>	6.25	-	-
Presa Pampa Larga Sector Oeste	M-m <sup>3</sup>	14.46	-	-
<b>2.0 Dique Auxiliar (Aprobado en I MEIA)</b>				
<b>Excavación</b>				
Excavación	M-m <sup>3</sup>	-	-	0.3
<b>Rellenos</b>				
Relleno Random	M-m <sup>3</sup>	-	-	0.45
Filtro Fino	M-m <sup>3</sup>	-	-	0.03
Filtro Grueso	M-m <sup>3</sup>	-	-	0.03
<b>Geomembrana</b>				
Geomembrana LLDPE 1.5 mm	m <sup>2</sup> x 1000	-	-	20



Partidas	Unidad	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
<b>3.0 Impermeabilización de Vaso del Depósito (Aprobado en I MEIA)</b>				
<b>Excavación</b>				
Excavación	M-m <sup>3</sup>	2.6	-	-
<b>Rellenos</b>				
Con material excavado	M-m <sup>3</sup>	0.23	-	-
Base de Geomembrana	M-m <sup>3</sup>	0.12	-	-
<b>4.0 Impermeabilización del Pad Carachugo (Aprobado en I MEIA)</b>				
<b>Excavación</b>				
Excavación	M-m <sup>3</sup>	0.58	0.61	0.12
<b>Rellenos</b>				
Con material excavado	M-m <sup>3</sup>	0.65	0.41	0.25
Base de Geomembrana	M-m <sup>3</sup>	0.06	0.05	0.06
<b>Geomembrana en Pad</b>				
Geomembrana LLDPE 1.5 mm	m <sup>2</sup> x 1000	580	170	170
<b>Fuente:</b> Golder y I MEIA, 2019.				

### **Caracterización geoquímica de los materiales que conformarán la presa**

De acuerdo con los diseños aprobados en la I MEIA, los materiales de construcción para la presa se obtendrán de los Tajos Chaquicocha Etapa 3, Carachugo Fase III y Labores Subterráneas Chaquicocha (conocida también como Chaquicocha Subterráneo Sur) y de las áreas de préstamo situadas en la zona de la mina Yanacocha.

La actualización del cronograma de construcción y operación del DRPL no tiene injerencia en las características geoquímicas de los materiales que conformarán la Presa del DRPL. Sin perjuicio de lo indicado, a continuación, se presenta un resumen de las características geoquímicas de los materiales que conformarán la presa del DRPL. Adicionalmente, los detalles de la caracterización geoquímica de estos materiales se pueden consultar en la Línea Base de Geoquímica, Sección 3.2.2.3 Geoquímica de la I MEIA, actualmente aprobada.

#### **Chaquicocha Etapa 3 – Chaquicocha Subterráneo Sur**

Es preciso señalar que la caracterización geoquímica del material de desmonte del complejo Chaquicocha fue presentada en el IGA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, aprobado el 2016 por la DGAAM del Minem (R.D. N° 361-2016-MEM-DGAAM).

Los resultados de las pruebas NCV para el desmonte proveniente del yacimiento Chaquicocha muestran que para la Etapa 3 y para Chaquicocha Subterráneo Sur predominan materiales con comportamiento neutral y ligeramente básico.

Adicionalmente, como parte de la caracterización geoquímica aprobada se desarrollaron pruebas SPLP. Para el caso de Chaquicocha Etapa 3, la mayoría de los registros de los elementos metálicos se encontraron por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada, lo cual indica que en general el material no es capaz de producir considerables concentraciones de metales, salvo por el caso del mercurio, hierro, cobre y zinc, que mostraron valores puntuales sobre sus correspondientes LMP. Además, se tienen valores relativamente altos de hierro y manganeso; siendo las muestras de desmonte las que presentaron la mayor concentración de estos metales.

Para el caso de Chaquicocha Subterráneo Sur, a pesar de que algunas muestras de desmonte tuvieron valores de pH ácido, salvo en el caso de algunos registros de arsénico, el resto de los registros de elementos metálicos analizados en la solución SPLP se mantuvieron mayormente por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada.



### **Carachugo Fase III**

La caracterización geoquímica de este material se presentó como parte de la Cuarta Modificación del EIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, la misma que fue aprobada por la DGAAM del MINEM mediante RD. N°413-2014-MEM/AAM.

De acuerdo con los resultados de las pruebas NCV de 34 muestras, el 79.4 % de las muestras de desmonte ensayadas se clasifica como neutral, el 17.6 % resultó ligeramente ácido, y solamente el 2.9 % tiene comportamiento ácido.

### **Medidas para el control de infiltraciones**

La actualización del cronograma de construcción y operación del DRPL no tiene injerencia ni produce cambios en las medidas para el control y manejo de las infiltraciones. De acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, se aprobaron las siguientes medidas:

#### **Filtraciones dentro de la Presa Principal**

En la I MEIA se propuso y aprobó el bombeo de las aguas de filtraciones provenientes del cuerpo de la presa principal y fundación, a través de pozos de monitoreo distribuidos aguas abajo de la presa. El agua bombeada será dirigida al embalse del depósito de relaves de forma que se recupere dentro del sistema de operación del depósito.

Adicionalmente, se propuso y aprobó la instalación de cinco (5) pozos de monitoreo denominados PMR 1, PMR 2, PMR3, PMR 4 y PMR 5, con un diámetro mínimo de 8" y con bombas sumergibles que aseguren una operación continua entre los niveles máximos y mínimo de nivel de agua. Para el bombeo se aprobó la implementación de cuatro (4) bombas sumergibles de 15 kW para los pozos PMR1, PMR 2, PMR4 y PMR 5, y una bomba sumergible de 22 kW para el pozo PMR 2. La tubería de transporte del flujo de filtraciones será de 3" de diámetro de acero inoxidable Sch. 40S hasta la salida de cada pozo donde cambiará a material HDPE de 3". Los pozos de monitoreo tendrán diferente profundidad de instalación y su cota final alcanzará la superficie del Relleno Carachugo Etapa 3.

#### **Filtraciones hacia el Pad Carachugo**

Con respecto a las filtraciones del DRPL hacia el Pad Carachugo, el Pad Carachugo, al ser una pila de lixiviación cuenta con un sistema de colección de solución lixiviada y este sistema colectaría el agua que logre filtrar desde el depósito de relaves. De acuerdo con el sistema aprobado del Pad, el agua de filtración será colectada por el sistema de tuberías ubicadas en la base de la pila de lixiviación, esta solución será llevada a las pozas de operaciones del Pad Carachugo. De las pozas de operaciones será bombeado a la planta de tratamiento.

Sin embargo, en el diseño del área del embalse del DRPL se tomarán medidas para el control de las filtraciones, las cuales se resumen a continuación:

- El sistema de impermeabilización del DRPL consiste en un material base y una geomembrana LLDPE de 1.5 mm de espesor, texturada por el lado en contacto con el material base. La impermeabilización será colocada sobre los taludes de mineral del Pad Carachugo previamente nivelado para eliminar las pendientes locales y los bancos existentes y conformar taludes 2.5H:1V.
- La geomembrana del Pad Carachugo será conectada al sistema de revestimiento del DRPL, para lo cual el revestimiento del Pad será ubicado y traslapado (como mínimo en 2 m) con la geomembrana del sistema de revestimiento del depósito de relaves.

Adicionalmente, en el área de interacción entre el dique principal y el Pad Carachugo se tomarán las siguientes medidas:

- En el perfil longitudinal a lo largo de la cresta de la presa del DRPL, se observa el contacto (interacción) entre el relleno de la presa y el Pad Carachugo. Esta interacción se presenta aproximadamente entre las progresivas 1+340 y 1+530 hacia el estribo derecho de la presa. Entre estas progresivas se realizará una limpieza y conformación de la superficie antes de la colocación de los rellenos requeridos para la construcción de la presa del DRPL.



- Entre el material del Pad Carachugo y el material de relleno de la presa (*random fill*) se colocará un material intermedio de filtro (material tipo 2A). No se esperan pérdidas de material en esta zona de contacto; sin embargo, de producirse (se espera que sean mínimas) cualquier pérdida a través de la geomembrana hacia el cuerpo de la presa, (entre las progresivas mencionadas en la viñeta anterior), será derivada hacia el Pad Carachugo, sin producir arrastre de material hacia el material granular del Pad. En caso se produzcan infiltraciones, éstas serán captadas y derivadas por el sistema de impermeabilización (soil liner) del Pad Carachugo.

### **Estabilidad física del DRPL**

EL DRPL no cambiará de diseño final; por lo tanto, se consideran las mismas condiciones de estabilidad que las aprobadas en la I MEIA. En el análisis de estabilidad aprobado se desarrolló el análisis estático, pseudo estático y deformaciones para la sección crítica de la presa, cuya conclusión fue que los parámetros analizados cumplen con los factores de seguridad y de deformación recomendados.

Sin embargo, lo que se propone en la presenta II MEIA es una nueva secuencia de construcción del dique. Para ello, se ha realizado un análisis de estabilidad de acuerdo con la secuencia constructiva el cual se describe a continuación.

En el presente ítem se verifica la estabilidad de taludes de las siguientes instalaciones:

- Presa Pampa Larga Sector Este, año 2022.
- Pila Temporal, año 2022.
- Relleno Carachugo Etapa 3, año 2022 – 2028.

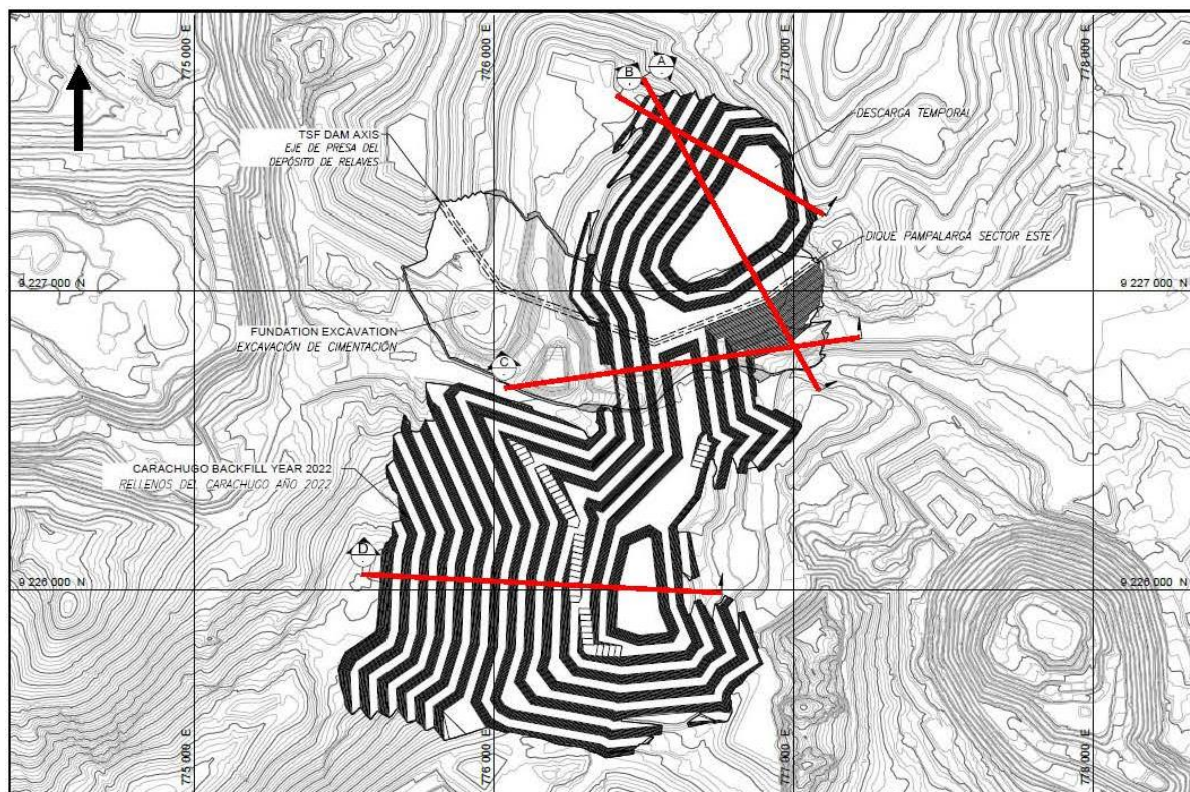
El análisis de estabilidad para las instalaciones indicadas fue desarrollado utilizando el software Slide v.2018. Se realiza el análisis para las secciones más representativas, en condiciones estáticas y pseudo estáticas. Para determinar los factores de seguridad de estabilidad se empleó la metodología de Equilibrio Límite y el método de Spencer. Esta metodología identifica el mecanismo potencial de falla y los deriva en un factor de seguridad para una situación particular. Además, divide la superficie de falla en dovelas y trata de establecer el equilibrio para cada una de ellas.

El análisis no consideró un nivel de saturación debido a que en las investigaciones ejecutadas por Golder (2018C) no se encontró el nivel freático. Se considera que los materiales que conformarán la Presa Pampa Larga Sector Este, Pila Temporal y de la fundación son lo suficiente permeables para evitar que se saturen por las precipitaciones. Adicionalmente, el diseño del depósito de relaves Pampa Larga considera la impermeabilización total del depósito. En caso de falla de la geomembrana, el agua de filtración sería detectadas en los pozos de monitoreo.

El análisis de estabilidad fue desarrollado en cuatro (4) secciones de las estructuras Presa Pampa Larga Sector Este, Pila Temporal y Relleno Carachugo Etapa 3. Las secciones fueron definidas en función de la altura de la Presa, Pila Temporal, espesor del BHL Piloto y altura del Relleno Carachugo Etapa 3. El Gráfico 2.11.2.2-27 muestra la ubicación en planta de las secciones.



**Gráfico 2.11.2.2-27 Ubicación de secciones de análisis en planta – Presa Pampa Larga Sector Este, Descarga Temporal y Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3, año 2022**



### Parámetros Sísmicos

La Presa Pampa Larga Sector Este, la Descarga Temporal y el Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 serán estructuras temporales considerando la secuencia constructiva del presente documento, por lo tanto, el análisis pseudo estático se realizó empleando el Sismo Base de Operación (OBE, siglas en inglés) para un periodo de retorno de 475 años.

El estudio de peligro sísmico para la ubicación de Yanacocha fue desarrollado por Golder (2017A) y se determinó los valores de aceleración a nivel de superficie basados en resultados de ensayos MASW.

Para un periodo de retorno de 475 años, el valor de PGA (aceleración pico de terreno) para el OBE es de 0.35 g para una condición de sitio con velocidad de onda de corte de 525 m/s (Golder 2017A).

El análisis de estabilidad pseudo estático fue realizado considerando las siguientes condiciones sísmicas.

- Se ha realizado el análisis pseudo estático de los taludes más críticos de la Pila Temporal.
- Se ha desarrollado el análisis pseudo estático de taludes de la Presa Pampa Larga Sector Este considerando distintos escenarios de relleno y excavación.
- Se ha realizado la estabilidad en condiciones pseudo estáticas del Relleno Carachugo Etapa 3 para su configuración final.

Para el análisis pseudo estático, el coeficiente sísmico que se utilizó fue igual a la mitad del máximo valor de PGA para el periodo de retorno de 475 años correspondiente a 0.173.



## Materiales

Las estructuras de la Presa Pampa Larga Sector Este y Pila Temporal estarán conformados por los siguientes materiales.

### Material de Tajo

De acuerdo con la información proporcionada el MYSRL, la Presa Pampa Larga Sector Este estará conformado por el material de buena calidad (A) proveniente del tajo Carachugo Etapa 3. Del mismo modo, la Pila Temporal se conformará por una mezcla de material de media (B) a buena (A) calidad que provendrán del mismo tajo. Cabe señalar que el material a ser dispuesto en la Pila y Presa Pampa Larga Sector Este será colocado al volteo y parcialmente compactados por el paso del equipo pesado; sin embargo, se han caracterizado considerando las condiciones del material suelto sin ningún control de compactación. Por lo tanto, se consideró que la resistencia de este material corresponde a esta condición desfavorable con las siguientes ecuaciones de resistencia en función del ángulo de fricción interna ( $\phi'$ ) y el esfuerzo de confinamiento efectivo ( $\sigma'_n$ ).

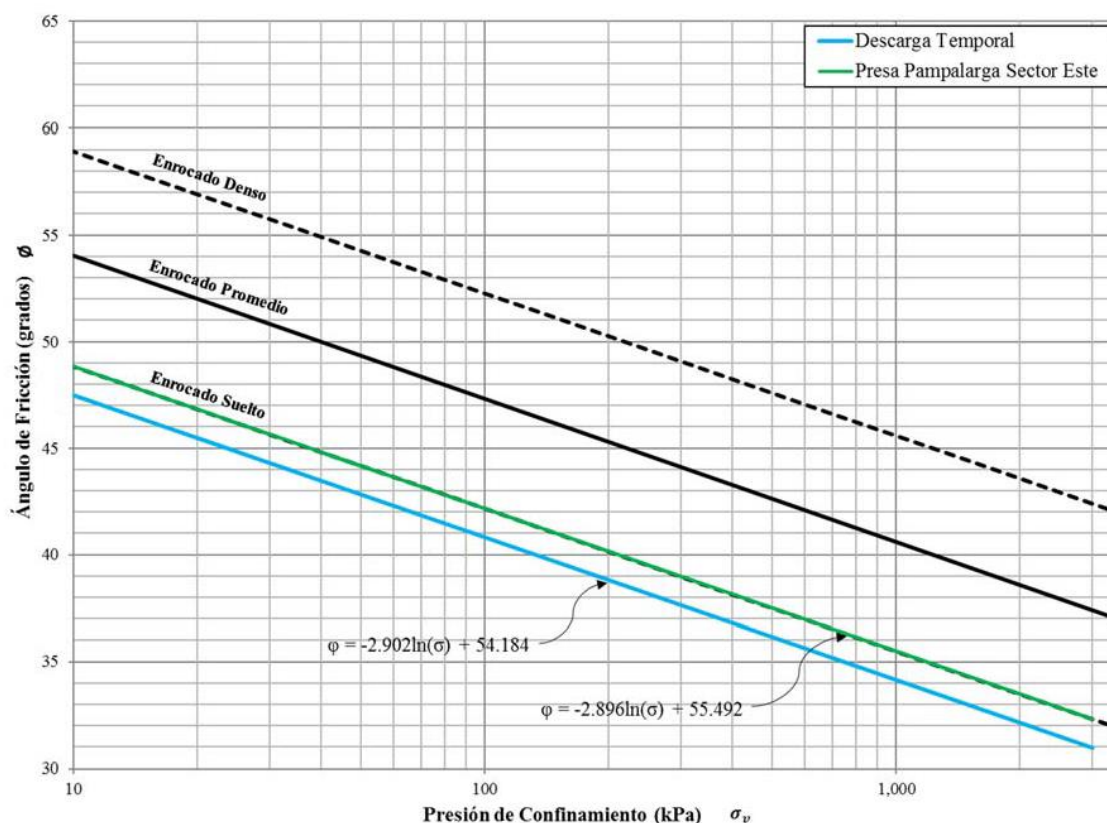
$$r = \sigma'_n \tan(\phi')$$

$$\text{Material Presa Pampa Larga Sector Este (A)} \quad \phi = -2.896 \ln(\sigma'_n) + 55.492^\circ$$

$$\text{Material Descarga Temporal (A y/o B)} \quad \phi = -2.902 \ln(\sigma'_n) + 54.184^\circ$$

El ángulo de fricción interna decrece al aumentar la presión de confinamiento (Leps 1970). Para modelar la variación del ángulo de fricción interna con la presión de confinamiento. El Gráfico 2.11.2.2-28 presenta las curvas de resistencia que se utilizaron para modelar los materiales de la Presa y Descarga Temporal.

**Gráfico 2.11.2.2-28 Resistencia de material para relleno de presa y descarga temporal (Leps 1970)**





### Material de BHL Piloto y Fundación

Las propiedades de resistencia del BHL Piloto se estimaron conservadoramente cohesión nula y un ángulo de fricción de 28°.

La Pila Temporal y la Presa Pampa Larga Sector Este se conformarán sobre el terreno existente sin realizar ninguna excavación del material suelto. Por lo tanto, los parámetros del material de fundación para el presente análisis fueron estimados de manera conservadora respecto a los considerados en el reporte *Stability Analysis- Tailings Dam Pampa Larga Yanacocha Sulfides Stage 2B-Feasibility Study* (Golder 2018D). Los nuevos parámetros fueron una cohesión nula y un ángulo de fricción de 36°.

Para la fundación del Relleno Carachugo Etapa 3 se asumieron las mismas características de fundación la Presa Pampa Larga Sector Este y la Pila Temporal.

### Relleno Carachugo

El Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 estará conformado por material de desmonte de mina. Los parámetros de resistencia se obtuvieron del documento *Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha* (Stantec 2018).

### Parámetros de Resistencia

Las propiedades drenadas asumidas para los materiales se resumen en la Tabla 2.11.2.2-50 *Propiedades e materiales*.

**Tabla 2.11.2.2-50 Propiedades de materiales**

Material	Peso Unitario (kN/m³)	Cohesión (kPa)	Angulo de Fricción (°)	Comentarios
Fundación	20	0	36	Golder (2018D)
Material BHL Piloto	18	0	28	Asumido
Relleno de Presa Pampa Larga Sector Este (A)	19	0	$\Phi = -2.896 \cdot \ln \sigma + 55.492^{(1)}$	Asumido
Material Pila Temporal (A y/o B)	19	0	$\Phi = -2.902 \cdot \ln \sigma + 54.184^{(1)}$	Asumido
Fundación Relleno Carachugo Etapa 3	20	0	36	Asumido
Relleno de Presa – Relleno Carachugo Etapa 3	20	0	35	Stantec (2018)
Nota: (1) $\sigma$ : Presión de Confinamiento (kPa). Fuente: Golder, 2019.				

### **Factor de seguridad**

De acuerdo con el reporte *Stability Analysis- Tailings Dam Pampa Larga Yanacocha Sulfides Stage 2B-Feasibility Study* (Golder 2018D), se ha considerado los mínimos factores de seguridad para el presente análisis.

- Análisis Estático: Factor de seguridad mínimo de 1.5.
- Análisis Pseudo estático: Factor de Seguridad mínimo de 1.1.

### **Secciones de análisis**

El análisis de estabilidad se desarrolló en las secciones más representativas de las estructuras, las cuales se encuentran distribuidas como se muestran en la Tabla 2.11.2.2-51 *Secciones de análisis*. Los casos que se analizaron fueron los siguientes.

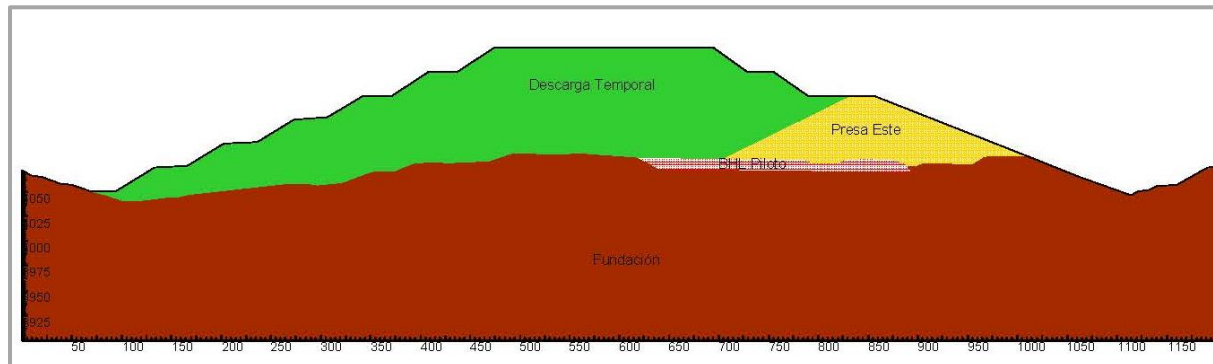


**Tabla 2.11.2.2-51 Secciones de análisis**

Caso	Condición	Sección	Talud Analizado
1-1	Construcción final Descarga Temporal y Presa Pampa Larga Sector Este	A - A	Presa Pampa Larga Sector Este - Aguas Abajo
2-2	Excavación de Descarga Temporal	A - A	Presa Pampa Larga Sector Este - Aguas Arriba
3-3	Construcción final Descarga Temporal y Presa Pampa Larga Sector Este	B - B	Descarga Temporal
4-4	Presa Pampa Larga Sector Este y Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 sobre talud de fundación	C - C	Presa Pampa Larga Sector Este y Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3
5-5	Construcción final de Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3	D - D	Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3

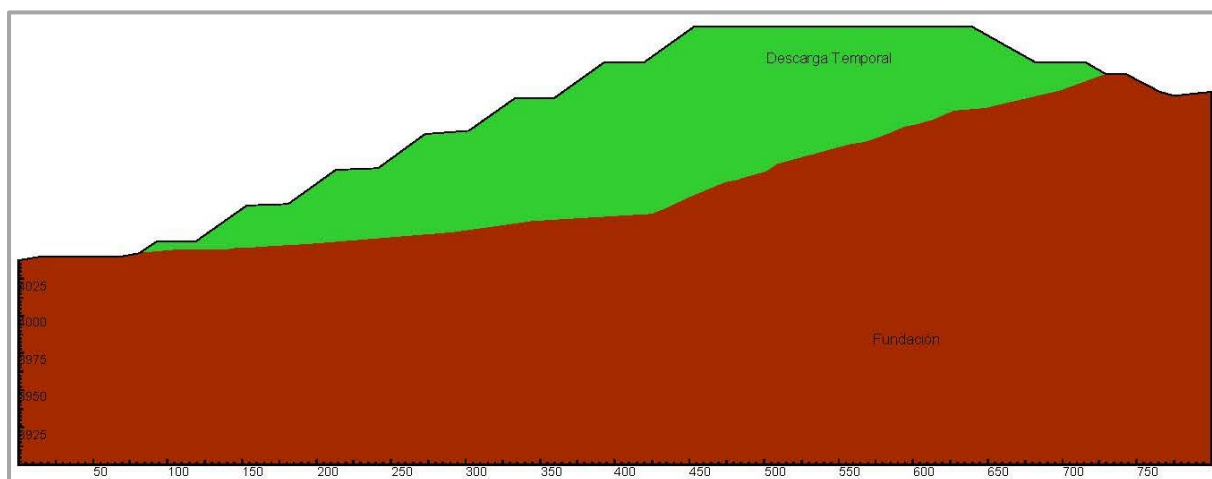
Las secciones de análisis fueron las siguientes:

- Sección A-A': Se analizó el talud aguas abajo para la configuración final de la Presa Pampa Larga Sector Este y la altura máxima de la Pila Temporal. Además, se evaluó la estabilidad del talud aguas arriba considerando la excavación de la Pila. El Gráfico 2.11.2.2-29 muestra la Sección A-A'.

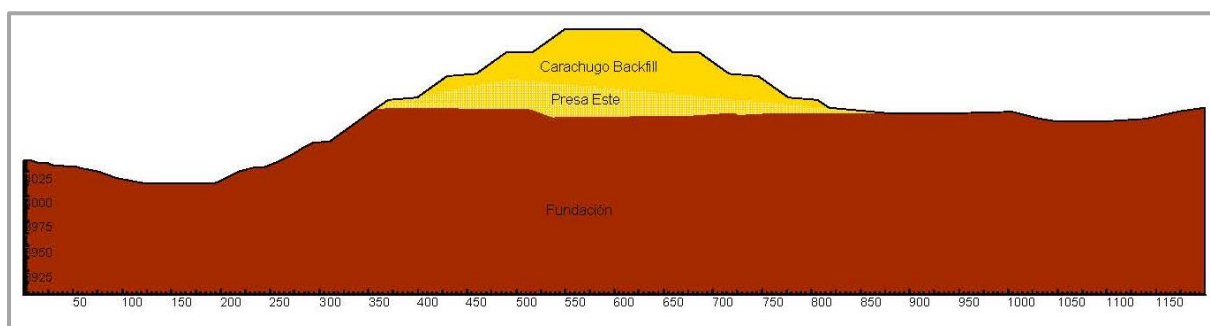
**Gráfico 2.11.2.2-29 Análisis de estabilidad – Sección A-A'**

- Sección B-B': Se analizó la estabilidad del talud máximo de la Descarga Temporal. El Gráfico 2.11.2.2-30 muestra la Sección B-B'.

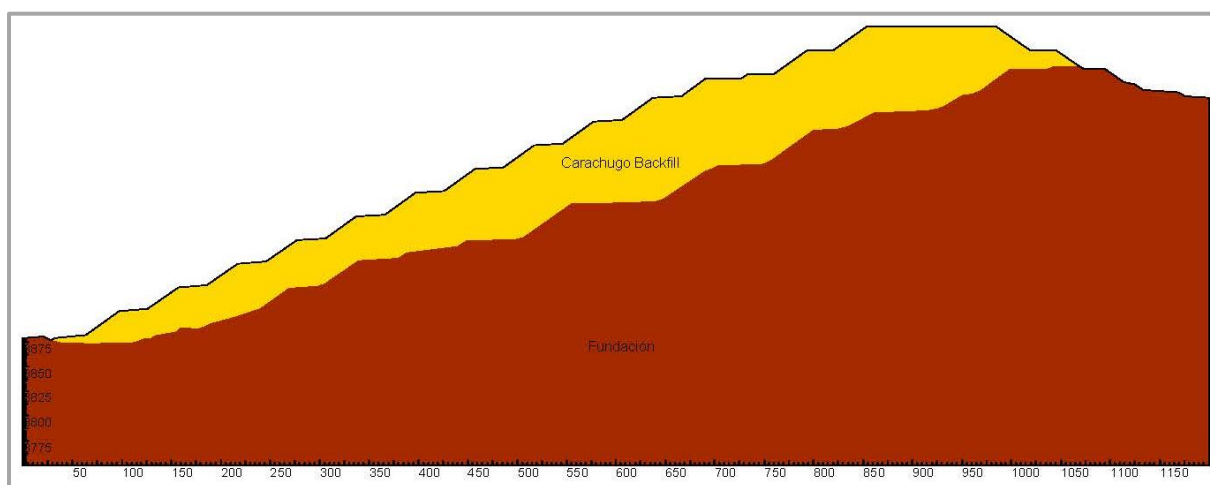


**Gráfico 2.11.2.2-30 Análisis de estabilidad – Sección B – B'**

- Sección C-C': Se analizó el talud del Presa Pampa Larga Sector Este y el Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 apoyado sobre otro talud de la fundación. El Gráfico 2.11.2.2-31 muestra la Sección C-C'.

**Gráfico 2.11.2.2-31 Análisis de estabilidad – Sección C – C'**

- Sección D-D': Se analizó el talud máximo del Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 para su condición final. El Gráfico 2.11.2.2-32 muestra la Sección D-D'.

**Gráfico 2.11.2.2-32 Análisis de estabilidad – Sección D – D'**



## Resultados

En la Tabla 2.11.2.2-52 *Resultados de Análisis de Estabilidad*, presenta el resumen de los factores de seguridad obtenidos para las secciones de análisis. El Apéndice B – Anexo B.10.1 *Yanacocha Sulfides Stage 2 Yanacocha Sulfides Stage 2 – Pampa Larga MEIA Comments Support*), presenta las figuras asociadas al análisis de estabilidad de la Presa Pampa Larga Sector Este, la Descarga Temporal y Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3.

**Tabla 2.11.2.2-52 Resultados de Análisis de Estabilidad**

Estructura	Sección	Condición de Análisis	Factor de Seguridad	
			Estático	Pseudoestático OBE (kh=0.173)
Presa Pampa Larga Sector Este y Descarga Temporal	A - A'	Aguas Abajo- Talud Global	2.32	1.45
		Aguas Abajo- Talud Intermedio	2.03	1.32
	A - A'	Aguas Arriba	1.71	1.17
	B - B'	-	1.91	1.26
Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3	C - C'	-	1.66	1.11
	D - D'	Falla Global	1.83	1.18

- Los taludes son estables en condiciones estáticas y pseudo estáticas. Se debe tener presente las limitaciones de información respecto a los parámetros de resistencia de algunos materiales.
- Con el objetivo de desarrollar un análisis conservador se utilizaron parámetros de Leps inferiores para los materiales de la Presa Pampa Larga Sector Este y Descarga Temporal considerando que no serán compactados. Mientras que los parámetros para el desmonte de mina que conformará el Depósito de Desmonte Carachugo Etapa 3 se adoptaron los presentados en Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (Stantec 2018).

## Manejo de agua de contacto y agua de no contacto

El manejo del agua de contacto y no contacto durante la etapa de construcción del DRPL se realizará de acuerdo con los lineamientos establecidos en Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA de Yanacocha, en donde se establecen tres sistemas principales: captación, tratamiento y descarga. Estas medidas no se verán modificadas debido a la actualización del cronograma de construcción y operación del DRPL.

Durante la etapa de construcción sólo se espera generar agua de contacto, ya que el área de construcción es un área intervenida, la cual se generará producto de las precipitaciones en época de lluvias, principalmente. Como ya se mencionó anteriormente, el área del DRPL es un área intervenida con presencia de componentes de soporte a la operación, donde existe infraestructura hidráulica para el manejo de agua de contacto y no contacto. Toda el agua colectada continuará su tratamiento en el SIMA.

Durante la construcción, se realizarán obras de desvío de la infraestructura hidráulica a través de cunetas temporales en el área de emplazamiento del Depósito de Relaves Pampa Larga, con la finalidad de derivar el agua hacia cunetas y pozas existentes. Las aguas serán posteriormente tratadas, siguiendo los lineamientos del SIMA. Las aguas captadas serán enviadas para su tratamiento en la planta AWTP de Pampa Larga o de La Quinua.

El Gráfico 2.11.2.2-33 *Manejo de agua durante la excavación de la presa Pampa Larga Sector Oeste* y el Gráfico 2.11.2.2-34 *Manejo de agua durante la excavación del depósito de relaves*, muestran la infraestructura temporal de manejo de agua que se implementará durante la etapa de construcción de la presa principal del DR Pampa Larga.



Gráfico 2.11.2.2-33 Manejo de agua durante la excavación de la presa Pampa Larga Sector Oeste

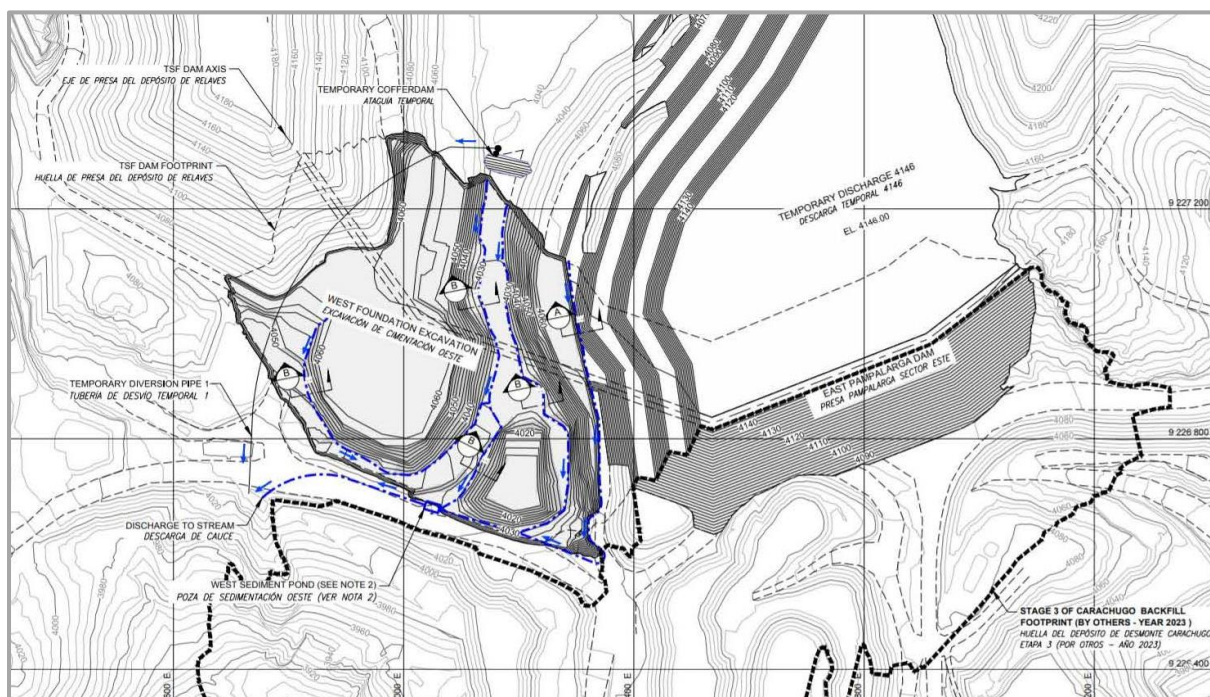
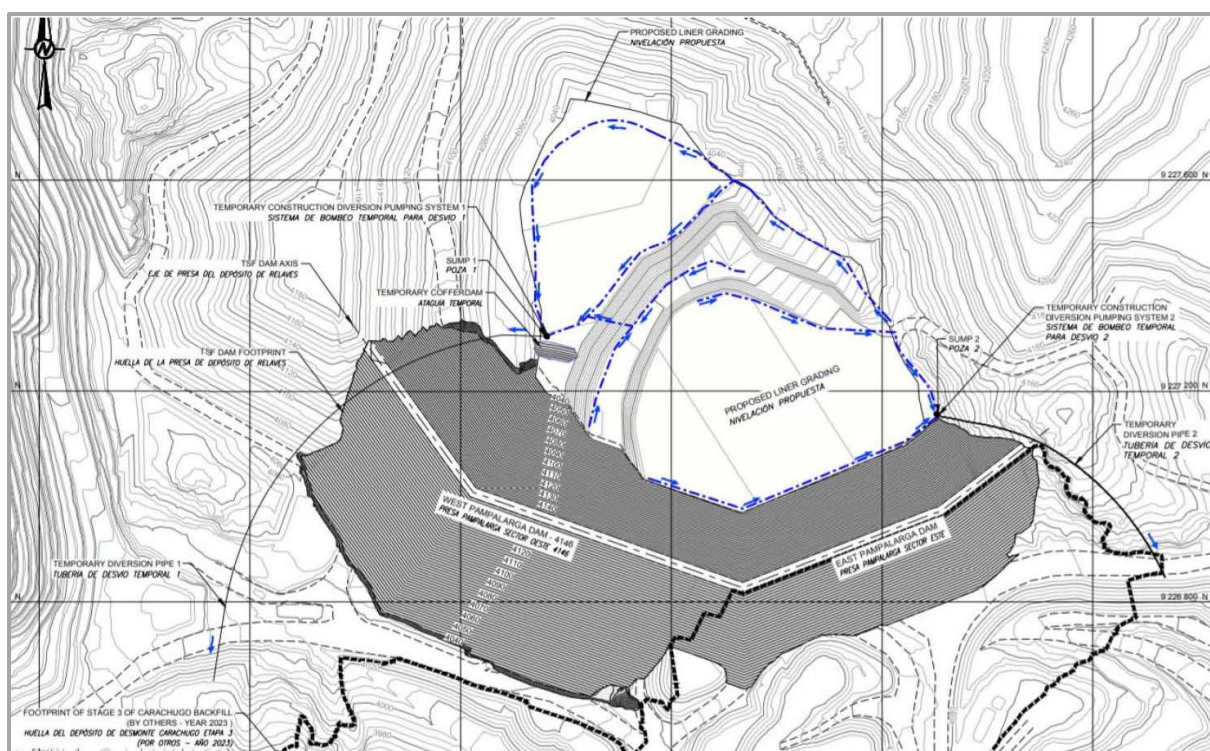


Gráfico 2.11.2.2-34 Manejo de agua durante la excavación del depósito de relaves



En la Sección 2.12.3.1 se describe en mayor detalle del sistema de manejo de efluentes.

Con respecto al agua de contacto, no se espera la generación de las mismas producto de las actividades de construcción, sin embargo, existen instalaciones para el manejo de las aguas de contacto que son parte de componentes continuos o que son parte del SIMA, como es el caso de la poza CC9, la cual recibe las aguas de la Etapa 9 del Pad Carachugo y de las Plantas AWTP, EWTP y CIC.



- La poza CC9 será parte del DRPL y se ubicará por debajo del sistema de impermeabilización. Esta instalación seguirá funcionando durante su construcción, para ello los flujos provenientes del Pad serán derivados a una poza temporal que se construirá al lado de la CC9. Los flujos colectados serán bombeados fuera del área mientras dure la etapa de construcción del CC9. Una vez culminada la construcción la poza CC9 operará tal como se describe en la Sección 2.12.2.9 de la I MEIA aprobada (ítem *Manejo de Agua de Contacto y No Contacto*). A continuación, se presenta un resumen de lo indicado en la referida sección y ítem.

"El manejo de agua [en el DRPL] se realizará principalmente a través de un sistema de aguas de contacto, el cual presentará varios componentes, los cuales se listan en la Tabla 2.12-85, *Componentes del Sistema de Manejo de Agua de Contacto*". Cabe señalar que la numeración de la tabla antes mencionada corresponde a la I MEIA.

**Tabla 2.12-85 (de la I MEIA) Componentes del Sistema de Manejo de Agua de Contacto**

Componente	Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Caudal nominal de diseño		Tipo de Agua
			(L/s)	(m³/h)	
Obra de derivación	20	80.9	-		Contacto
Canales de derivación (cuneta)	20	80.9	-	-	Contacto
Poza CC9	-	-	-	280	Contacto
Poza de drenaje de agua de consolidación	-	-	40	140	Contacto
Poza Colectora de Filtraciones	-	-	5	-	Contacto
Aliviadero de presa	PMP-72 h	570	-	-	Contacto
<b>Fuente:</b> Golder, MYSRL					

Todas las aguas serán captadas y consideradas agua de contacto por ende serán llevadas al sistema de tratamiento de aguas para su posterior descarga. La infraestructura hidráulica del DRPL formará parte del Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA).

- Las Plantas AWTP, EWTP y CIC ubicadas en el sector Pampa Larga serán reubicadas al Norte del Pad Carachugo de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, y las existentes seguirán operando hasta que culmine la construcción de las nuevas plantas en su nueva ubicación. Una vez que empiece la operación de las nuevas plantas, las existentes serán desmanteladas.

### **Suministro de energía**

El DRPL no requerirá de energía durante la etapa de construcción, pero en caso se requiera se usarán generadores eléctricos de combustión interna a diesel.

El abastecimiento de energía para el DRPL durante la operación se abastecerá de la red de transmisión eléctrica aprobada en IGA anteriores, sin embargo, se requerirá de la habilitación de facilidades eléctricas, las cuales estarán conformadas por: una subestación eléctrica, sala eléctrica, línea de alimentación hacia la subestación. Éstas estarán se ubicadas al lado oeste junto al DRPL de acuerdo con lo señalado y aprobado en la I MEIA.

### **Equipos y maquinaria**

El tipo y cantidad de equipos y maquinarias requeridas para la construcción del DR Pampa Larga en sus tres fases, serán los mismos que los aprobados en la I MEIA. La Tabla 2.11.2.2-53 *Equipos y maquinaria para etapa de construcción del DRPL*, muestra el listado de equipos requeridos para la etapa de construcción aprobados en la I MEIA.

**Tabla 2.11.2.2-53 Equipos y maquinaria para etapa de construcción del DRPL**

Fase	Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
Fase 1	Camión de doble eje de 20 m3	Acarreo de material	1



Fase	Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
	Camión Gigante 793	Acarreo de material	6
	Camionetas (5 personas)	Supervisión de obra	2
	Cargador Frontal 966	Carguío de material	4
	Cargador Frontal 994	Excavación y carguío de material	1
	Cisterna de combustible	Abastecimiento combustible	1
	Cisterna de riego	Riego de superficies	2
	Excavadora 320/330	Excavación y carguío de material	6
	Grúa 12Tn	Maniobras de izaje	1
	Grúa 60Tn	Maniobras de izaje	1
	Motoniveladora	Nivelación de terrenos de trabajo	2
	Planta Chancadora	Chancado y Zarandeado de material	1
	Retroexcavadora	Excavación y carguío de material	2
	Rodillo	Nivelación de terrenos de trabajo y caminos	2
	Rodillo Compactador 200kg	Nivelación de terrenos de trabajo y caminos	1
	Tractor D6	Empuje de material	3
	Tractor D8	Empuje de material	3
	Volquetes 17m3	Acarreo de material	15
Fase 2	Camión de doble eje de 20 m <sup>3</sup>	Acarreo de material	1
	Camionetas (5 personas)	Supervisión de obra	1
	Cargador Frontal 966	Carguío de material	1
	Cisterna de combustible	Abastecimiento combustible	1
	Cisterna de riego	Riego de superficies	1
	Excavadora 320/330	Excavación y carguío de material	1
	Grúa 12Tn	Maniobras de izaje	1
	Retroexcavadora	Excavación y carguío de material	1
	Rodillo	Nivelación de terrenos de trabajo y caminos	1
	Tractor D6	Empuje de material	1
	Tractor D8	Empuje de material	1
	Volquetes 17m <sup>3</sup>	Acarreo de material	3
Fase 3	Camión de doble eje de 20 m <sup>3</sup>	Acarreo de material	1
	Camionetas (5 personas)	Supervisión de obra	2
	Cargador Frontal 966	Carguío de material	1
	Cisterna de combustible	Abastecimiento combustible	1
	Cisterna de riego	Riego de superficies	1
	Excavadora 320/330	Excavación y carguío de material	1
	Grúa 12Tn	Maniobras de izaje	1
	Retroexcavadora	Excavación y carguío de material	1
	Rodillo	Nivelación de terrenos de trabajo y caminos	1
	Tractor D6	Empuje de material	1
	Tractor D8	Empuje de material	1
	Volquetes 17m3	Acarreo de material	2
Fuente: MYSRL, 2018; I MEIA Yanacocha (2019)			



### 2.11.2.2.11 Plantas de Tratamiento AWTP, EWTP y CIC

En la presente II MEIA se propone la modificación de cronograma de construcción y operación de las plantas AWTP, EWTP y CIC. Este cambio responde a la modificación propuesta del Depósito de Relaves Pampa Larga de la presente II MEIA.

Estas plantas están ubicadas en el sector operativo denominado Pampa Larga, al norte del Relleno Carachugo. Estas plantas requerirán ser reubicadas ya que el Depósito de Relaves Pampa Larga se emplazará sobre el área que ocupan actualmente. Sin embargo, debido a los cambios operativos propuestos en la presente II MEIA (mezcla de relaves y su disposición secuencial en tres depósitos de relaves, ver detalle sección 2.11.2.2.7 *Planta de Procesos*), este componente cambiará de cronograma de construcción y operación; por lo tanto, ya no se requiere que la construcción de las plantas se inicie en el año 2020, tal cual lo aprobado, sino en el año 2026.

Esta propuesta no involucra la modificación de los diseños de las plantas, las cuales mantendrán el mismo diseño y capacidades de tratamiento aprobadas en la I MEIA. Sin embargo, se propone un cambio en la distribución de las plantas dentro de la misma huella aprobada. Este cambio no involucra modificaciones en las condiciones aprobadas, como cantidad de movimiento de tierras, desbroce de suelo orgánico, etc.

Las plantas AWTP y EWTP son parte de la etapa de tratamiento del Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA de la UM Yanacocha. Como ya se ha explicado anteriormente, el SIMA se divide en tres etapas principales: captación, tratamiento y descarga; siendo las plantas AWTP y EWTP, parte del sistema de tratamiento.

Es importante señalar que la reubicación de las plantas AWTP, EWTP propuesta en el año 2026, no afectarán el tratamiento continuo de agua del SIMA, ni los compromisos ambientales asumidos; puesto que, se ha planteado la construcción de plantas nuevas (AWTP, EWTP y CIC) en la nueva ubicación, mientras que las existentes ubicadas en Pampa Larga seguirán operando. En ese sentido, cuando empiece la operación de las plantas en el año 2027-2028, recién se dismantelarán y retirarán las instalaciones las plantas existentes.

Asimismo, el SIMA es un sistema integrado, por lo que existe una conexión física entre las instalaciones del SIMA de diferentes sectores (plantas de tratamiento, tuberías, reservorios, etc.). Esto permite que el sistema asegure un tratamiento continuo del agua de contacto. Por ejemplo; la planta AWTP del sector Pampa Larga, por su cercanía generalmente trata el agua de contacto del Relleno Carachugo; pero en caso esta planta entre en mantenimiento, el agua captada de este relleno podría enviarse a la planta del sector La Quinua, y viceversa. De esta manera se asegura el tratamiento continuo del agua de contacto.

Por otro lado, el cambio de cronograma de construcción y operación no involucra cambios en los diseños de las plantas aprobados en la I MEIA. Sin embargo, si se propone un cambio en la distribución de las plantas dentro de la misma huella aprobada en la I MEIA. Este último cambio, no afectará las condiciones aprobadas en la I MEIA, como movimiento de tierras, desbroce de suelo orgánico u otros.

Por otro lado, debido al cambio de diseño de algunos componentes y a la incorporación de algunos componentes nuevos, se deberá cambiar algunos tramos de las rutas de tuberías que fueron aprobadas en la I MEIA. Sin embargo, la mayoría de las nuevas rutas establecidas son existentes y están sobre área operativa y/o aprobada.

#### **Antecedentes**

Actualmente el SIMA de la UM Yanacocha cuenta con 6 plantas de tratamiento en operación, aprobadas y/o modificadas en distintos IGA's, ubicadas en tres zonas operativas: La Quinua, Pampa Larga, y Yanacocha Norte. Las plantas existentes y su capacidad se listan a continuación:

1. Planta AWTP La Quinua (Capacidad Máxima 2,800 m<sup>3</sup>/h).
2. Planta AWTP Yanacocha Norte (Capacidad Máxima 500 m<sup>3</sup>/h).



3. Planta AWTP Este, ubicada en Pampa Larga (Capacidad Máxima 1600 m<sup>3</sup>/h).
4. Planta La Quinua EWTP, presenta sistema de Osmosis Inversa (Capacidad de entrada 750 m<sup>3</sup>/h y capacidad de permeado 500 m<sup>3</sup>/h).
5. Planta EWTP Pampa Larga, presenta sistema Convencional y Osmosis Inversa (Capacidad nominal de entrada 1,500 m<sup>3</sup>/h y capacidad de permeado 750 m<sup>3</sup>/h).
6. Planta EWTP Yanacocha Norte, presenta sistema Convencional y Osmosis Inversa (Capacidad de entrada 1,200 m<sup>3</sup>/h y capacidad de permeado 750 m<sup>3</sup>/h).

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con tres plantas equipadas con circuitos de columnas de carbón activado (CIC):

1. Planta CIC La Quinua (se encuentra junto a la EWTP).
2. Planta CIC Yanacocha Norte.
3. Planta CIC Pampa Larga.

Las tres plantas presentan circuitos de adsorción en trenes de columnas de carbón activado, zarandas vibratorias, bombas, circuitos de desorción y de regeneración de carbón. Debido a la construcción del nuevo Depósito de Relaves Pampa Larga, la cual forma parte de los componentes propuestos en la presente Modificación del EIA, la planta CIC de Pampa Larga será reubicada al Norte del Pad Carachugo.

A continuación, se presenta un resumen de los IGA's que aprueban o modifican las tres plantas propuestas. Cabe resaltar el resumen hace referencia a todas las plantas de la UM Yanacocha, siendo las plantas propuestas a las ubicadas en la zona de Pampa Larga.

#### *Plantas AWTP*

- En la Primera Modificación al EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2009) (SYE 1), aprobada a través de la R.D. N° 250-2009-MEM/AAM, se contempló la construcción de una planta de tratamiento de aguas ácidas PTAA Este (ahora EWTP) ubicada en la Zona Este de Yanacocha (zona de Pampa Larga), la cual presenta una capacidad de 1,500 m<sup>3</sup>/h a través de dos módulos de 750 m<sup>3</sup>/h.
- La Planta AWTP La Quinua fue modificada en la Segunda Modificación al MEIA Suplementario Yanacocha Oeste (SVS Ingenieros SAC, 2012), aprobada a través de la R.D. N° 256-2013 MEM/AAM, donde se agrega un cuarto módulo de 450 m<sup>3</sup>/h (a los 3 módulos ya existentes con capacidad total de 3,800 m<sup>3</sup>/h) y alcanzar una capacidad total de 4,250 m<sup>3</sup>/h. Cabe resaltar que para el EIA Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2006), aprobada a través de la R.D. N° 382-2006-MEM-AAM, ya se hacía mención de la planta AWTP del lado Oeste como parte del sistema de manejo de aguas de Yanacocha.
- En el ITS Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas (INSIDEO, 2015), aprobada a través de la R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM, propone realizar cambios operacionales en el tratamiento de la planta AWTP La Quinua sin la necesidad de adicionar nuevas etapas de tratamiento.
- A través de la R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR, se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA), en donde se propuso la reubicación de las plantas AWTP, EWTP y CIC ubicadas en el sector Pampa Larga hacia el norte del Pad Carachugo, ya que el sitio donde se ubican será ocupado por el depósito de relaves Pampa Larga aprobado en el mismo IGA.



### Plantas EWTP

- En el EIA Proyecto Cerro Yanacocha (TerraMatrix, 1996), aprobada a través del Informe N° 493-96-EM-DGM/DPDM, se menciona la instalación de la Planta de tratamiento de agua EWTP, la cual fue propuesta para ubicarse junto a la plata de procesos Cerro Yanacocha, diseñada para tratar 550 m<sup>3</sup>/hr, presenta tanques de precipitación primaria, vasijas para la mezcla de floculantes, un reactor clarificador y una poza de purificación.
- En el EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2003), aprobada a través de R.D. N° 272-2005-MEM/DGAAM, contempló la construcción de una planta de tratamiento de agua de excesos, denominada en ese estudio como PTAE, ubicada en la zona de Pampa Larga, la cual presenta una capacidad de 150 a 200 m<sup>3</sup>/h.
- En el ITS Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas (INSIDEO, 2015), aprobada a través de la R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM, contempló realizar cambios en el tratamiento de la planta La Quinua CIC EWTP, tales como, cambio del sistema de filtración multimedia por ultrafiltración (UF) para la eliminación de sólidos residuales antes del proceso de Osmosis Inversa. Asimismo, también contempló la disposición de sus lodos en las pozas de almacenamiento del Pad La Quinua y/o dentro del Depósito de Arenas de Molienda.
- En el ITS Cambios Menores a la Tercera Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - Manejo de Aguas de Contacto (INSIDEO, 2015), aprobada a través de la R.D. N° 095-2016-MEM-DGAAM, contempló realizar cambios en el tratamiento de la planta EWTP – Yanacocha Norte, tales como implementación de un sistema de ultrafiltración, filtro clarificador y filtro prensa.
- A través de la R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR, se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA), en donde se propuso la reubicación de las plantas AWTP, EWTP y CIC ubicadas en el sector Pampa Larga hacia el norte del Pad Carachugo, ya que el sitio donde se ubican será ocupado por el depósito de relaves Pampa Larga aprobado en el mismo IGA.

### Plantas CIC

- En el EIA Complementario del Proyecto Cerro Yanacocha (Terra Matrix-MW, 1998) aprobada a través del Informe N° 309-98-EM-DGM/DPDM, se menciona la planta CIC como parte del proceso de recuperación de oro.
- En el EIA Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2006), aprobada a través de la R.D. N° 382-2006-MEM-AAM, se contempló la construcción de una nueva planta de producción, para obtener concentrado de cobre y un producto precipitado (fluido) que contendrá oro y plata (este último producto es tratado en el sistema Merrill Crowe en Cerro Yanacocha). Esta planta incluye dentro de sus procesos un circuito de carbón en columnas.
- En el mismo EIA, se incluyó la modificación de La Planta de columnas de carbón ubicada en Yanacocha Norte, la cual contempló la ampliación del circuito de adsorción a través de la habilitación de un tren de seis columnas de carbón en cascada y una zaranda vibradora asociada, además de bombas y chutes. El tren está dimensionado para un flujo de 700 m<sup>3</sup>/h.
- En el ITS Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas (INSIDEO, 2015), aprobada a través de la R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM, se propone realizar cambios en el tratamiento de la planta La Quinua CIC EWTP, tales como, cambio del sistema de filtración multimedia por ultrafiltración (UF) para la eliminación de sólidos residuales antes del proceso de osmosis inversa (OI).
- En el EIA Ampliación del Proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este (MWH, 2003), aprobada a través de R.D. N°272-2005-MEM/DGAAM, contempló la construcción de un nuevo circuito Adsorción y Desorción de Carbón (ahora denominado planta CIC) con capacidad de



2,100 m<sup>3</sup>/h, ubicado sobre área intervenida en la zona de Pampa Larga. Se contempla tres trenes de adsorción de carbón, cada uno con seis etapas.

- A través de la R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR, se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (I MEIA), en donde se propuso la reubicación de las plantas AWTP, EWTP y CIC ubicadas en el sector Pampa Larga hacia el norte del Pad Carachugo, ya que el sitio donde se ubican será ocupado por el depósito de relaves Pampa Larga aprobado en el mismo IGA.

### **Estado actual**

Las plantas AWTP, EWTP y CIC Pampa Larga, actualmente operan como parte del SIMA en el área de Pampa Larga. Para mayor detalle sobre la operación del SIMA, ver sección 2.12.11 *Manejo de agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA)*. De acuerdo con el cronograma aprobado en la I MEIA, aún no se ha iniciado su construcción.

Por otro lado, la Figura 2.11.2.2-82 *Estado actual de las plantas AWTP, EWTP y CIC*, se puede apreciar la ubicación de las plantas en el área de Pampa Larga (futura ubicación del depósito de relaves) y la red de tuberías relacionadas a estas plantas. Todas estas infraestructuras son parte del SIMA y actualmente vienen operando.

### **Propuesta de modificación**

Se propone el cambio de cronograma de construcción y operación de las plantas AWTP, EWTP y CIC, para iniciar su construcción el año 2026 (antes 2020, de acuerdo con el I MEIA aprobado) y empezar a operar en el año 2027-2028.

Esta propuesta no involucra el cambio de los diseños de las plantas, las cuales mantendrán en diseño y capacidades aprobadas en la I MEIA. Sin embargo, si se propone el cambio de ubicación dentro de la misma huella aprobada. Este cambio no involucra modificaciones en las condiciones aprobadas, como cantidad de movimiento de tierras, desbroce de suelo orgánico, etc., ya que el cambio se dará sobre la misma huella aprobada. Se aclara que en la I MEIA se propuso que las tres plantas se ubicarían sobre un área que va a ser acondicionada (generar una plataforma) y que el cambio de posición de las plantas no cambia esta condición aprobada.

En la Figura 2.11.2.2-83, *Ubicación de las Planta de AWTP, EWTP y CIC*, se muestra la huella de las plantas, y la Figura 2.11.2.2-84, *Arreglo general de plantas AWTP, EWTP y CIC*, muestra la nueva distribución de las plantas de procesos dentro de la huella aprobada.

A continuación se describe un resumen de las plantas aprobadas en la I MEIA:

Las tres plantas de Pampa Larga se emplazarán hacia el lado norte de pila de lixiviación de Carachugo. La construcción de las plantas se hará en paralelo mientras que las plantas existentes siguen en operación. Una vez terminada la construcción y comisionamiento de las plantas nuevas se procederá con el retiro de las existentes.

### **Instalaciones auxiliares**

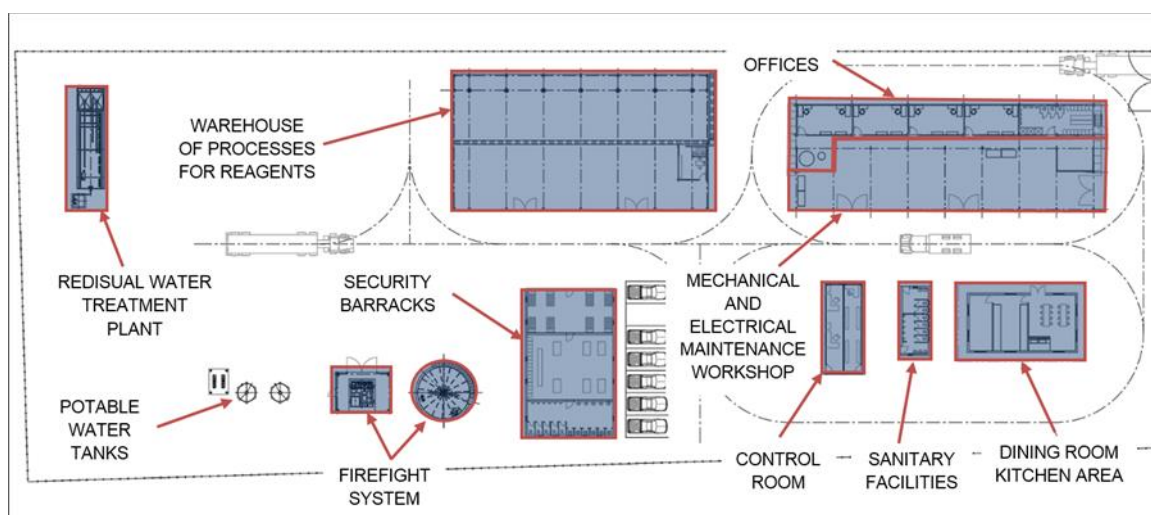
La reubicación de las plantas considera la habilitación de instalaciones de soporte o facilidades auxiliares, como zona de oficinas, talleres, caseta de seguridad, oficina de control, zona de tanques, planta de tratamiento de aguas servidas y estacionamientos, las cuales serán compartidas por las tres plantas. A continuación, se presenta un listado de las instalaciones de soporte o auxiliares que serán habilitadas y/o utilizadas para las tres plantas (AWTP, EWTP y CIC):

- Oficinas administrativas, oficinas de mantenimiento, salas de reuniones.
- Sala de control y servidores de comunicación.
- Área de comedor y cocina.



- Taller de mantenimiento mecánico y eléctrico.
- Almacenes.
- Área de estacionamiento.
- Instalaciones sanitarias.
- Cuartel para personal de seguridad.
- Planta de tratamiento de aguas residuales STP.
- Sistema de lucha contra incendios.
- Dos tanques de agua potable.

**Gráfico 2.11.2.2-35 Instalaciones de soporte**



La habilitación de estas instalaciones será en un área intervenida y de actividad minera aprobada dentro de la UM Yanacocha. En ese sentido, considerando que es un tema netamente operativo y no conlleva a cambios de índole tecnológico, su habilitación se considera de relevancia menor.

La Tabla 2.11.2.2-54, *Características Instalaciones Soporte y/o Auxiliares* se listan las principales características de las instalaciones que serán habilitadas aprobadas en la I MEIA para las tres plantas (AWTP, EWTP y CIC). Mientras que en la Figura 2.11.2.2-84, *Arreglo general de plantas AWTP, EWTP y CIC*, se muestra la distribución esquemáticamente de las mismas.

**Tabla 2.11.2.2-54 Características Instalaciones Soporte y/o Auxiliares**

Instalaciones		Características	Área (m <sup>2</sup> )
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas administrativas</li> <li>• Oficinas de mantenimiento</li> <li>• Salas de reuniones</li> </ul>	Están facilidades contarán con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de comunicaciones</li> <li>• Sistema de detección y alarma de incendios</li> <li>• Sistema de voz y datos</li> <li>• Sistema HAVC.</li> </ul>	3,324
Talleres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de mantenimiento.</li> <li>• Taller de mantenimiento eléctrico.</li> <li>• Horno para secado de motores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de ventilación</li> <li>• Sistema de comunicaciones</li> <li>• Sistema de detección y alarma de incendios.</li> <li>• Sistema de voz y datos</li> </ul>	



Instalaciones		Características	Área (m²)
Sala de control y servidores de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"><li>Sala de control de servidores de comunicación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema HAVC.</li></ul>	
Área de comedor y cocina.	<ul style="list-style-type: none"><li>Comedor para personal de Planta.</li><li>Comedor para personal de Talleres.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema HAVC.</li></ul>	
Almacenes.	<ul style="list-style-type: none"><li>Almacén de lubricantes.</li><li>Almacén de procesos para reactivos.</li><li>Almacén para motores eléctricos reparados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema de ventilación</li><li>Sistema de comunicaciones</li><li>Sistema de detección y alarma de incendios</li></ul>	
Aparcamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Zona de estacionamiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Barreras de aparcamiento</li><li>Señales de seguridad</li></ul>	
Instalaciones sanitarias.	<ul style="list-style-type: none"><li>Servicios higiénicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Lavaderos</li><li>Suministro de agua.</li><li>Ventilación y climatización.</li><li>Sistema de iluminación.</li></ul>	
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuartel para personal de seguridad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema HAVC.</li></ul>	240
Planta de tratamiento de aguas residuales STP	<ul style="list-style-type: none"><li>Proceso de lodos activados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema de espesamiento de lodos.</li><li>Sistema de deshidratación.</li></ul>	528
Tanques	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuarto de sistema contra incendios</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tanque</li><li>Skid de bombas contraincendios</li></ul>	1,447
	<ul style="list-style-type: none"><li>Tanques de agua potable</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de 30 m³</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Tanque para agua de proceso.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de 300 m³</li></ul>	
<b>Nota:</b> Las áreas representan dimensiones aproximadas.			

Por otro lado, el área total que ocuparán las plantas se indica en la Tabla 2.11.2.2-55, *Superficie de las plantas*. El área de emplazamiento de la planta se ubica en mayor porcentaje en terrenos sin uso y/o improductivos, áreas intervenidas y áreas aprobadas para otro uso (zona de material de préstamo).

**Tabla 2.11.2.2-55 Superficie de las plantas**

Plantas	Superficie Aprobada (ha)	Nueva Superficie requerida (ha)	Área Total del Componente
Planta de Tratamiento de Aguas Acidas - AWTP	4.35	6.16	10.51
Planta de Tratamiento de Aguas de Exceso - EWTP	2.22	1.0	3.22
Planta de Columnas de Carbón - CIC	1.58	0.91	2.49
<b>TOTAL</b>	<b>8.15</b>	<b>8.07</b>	<b>16.22</b>

Respecto a la planta de tratamiento de aguas residuales STP listada líneas arriba como parte de las instalaciones auxiliares, seguirá presentando las mismas características tal como lo aprobado en la I MEIA: se tratará el agua residual doméstica mediante el proceso de lodos activados, modalidad de aireación extendida, empleando para ello las etapas de pre-tratamiento, ecualización y elevación, aireación, sedimentación secundaria, desinfección, digestión aeróbica y espesamiento y deshidratación de lodos. Asimismo, se consideró que los lodos serán tratados en la planta STP del kilómetro 52, el cual cuenta con un adecuado sistema y con la capacidad para espesar y deshidratar estos residuos.

El agua residual tratada será reusada al 100%, la misma que es usada en el circuito de cerrado del proceso productivo de lixiviación (PAD), para ello Yanacocha, cuenta con una Autorización de Reúso de Aguas Residuales Tratadas provenientes de la planta de tratamiento "Campamento STP52" aprobada mediante Informe N° 004-2013-ANA-DGCRH/GAR por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).



La Tabla 2.11.2.2-56, Áreas de Plantas AWTP, EWTP y CIC, muestra la descripción cada instalación por planta a implementarse.

**Tabla 2.11.2.2-56 Áreas de Plantas AWTP, EWTP y CIC**

Planta	Descripción
AWTP	Área de Tanques
	Área de manejo de lechada de cal y floculante
	Área de reactivos
	Área de grupos electrógenos, sala y subestación eléctrica
EWTP	Área de Hopper Clarificador
	Área de filtrado
	Área de tanques y bombas de solución barren
	Planta de osmosis inversa
	Planta de almacenamiento y dosificación de peróxido de hidrógeno
	Planta de dosificación de cloro y almacén de contenedores de cloro
	Subestación eléctrica
CIC	Área de columnas de carbón
	Área de manejo de carbón
	Área de planta de preparación, almacenamiento y dosificación de cianuro de sodio
	Área de almacenaje de ácido y tanque de agua tratada
	Área de compresores y tanques de soda caustica y tanques Presoak
	Área eléctrica para grupos electrógenos, subestación y sala eléctrica

#### Planta AWTP Este

La planta de tratamiento de aguas ácidas presentará el método de tratamiento físico-químico, donde se busca incrementar el pH de tal manera que la acidez de las aguas se vea notablemente reducida y precipitar los metales con el fin de reducir su presencia en las aguas, a través de una neutralización convencional.

Estará compuesta por 03 unidades, AWTP1, AWTP2 y AWTP3; e incrementará su capacidad de producción a 2,400 m<sup>3</sup>/h de agua tratada tipo III (aprobado en la I MEIA), la cual será entregada a uno de los puntos de descarga autorizados del SIMA.

De acuerdo con el método de tratamiento existente de la AWTP, presentará las fases de neutralización, floculación y clarificación (con dos etapas cada uno), a través de las cuales se consigue un pH entre 6,5 y 8,5 unidades, y que los metales precipiten en forma de hidróxidos.

La planta AWTP contará con:

- Un tanque clarificador de 30.11 m de diámetro para la etapa de pre-tratamiento;
- Dos tanques clarificadores de 33.44 m de diámetro para la etapa de tratamiento;
- Un tanque estabilizador de 7.14 m de diámetro;
- Dos tanques estabilizadores de 7.53 m de diámetro;
- Seis tanques de pre-tratamiento con diámetros que varían desde 7.08 m a 8.99 m;
- Tres tanques de alimentación a cada tanque clarificador;



- Tres tanques alcalinizadores ubicados sobre plataformas metálicas de 6.00 m x 6.00 m;
- Un tanque de rebose del clarificador 1;
- Un tanque de lodos;
- Un tanque de dosificación de ácido sulfúrico;
- Sistema de bombeo para el overflow y el underflow;
- Una pequeña sala de compresores.

Cada una de las tres unidades que componen la AWTP contará con: un tanque clarificador, un tanque estabilizador, dos tanques pre-tratamiento, un tanque alimentador y un tanque alcalinizador. Los demás componentes se compartirán entre las tres unidades.

Contiguo a la zona de tanques se tendrá:

- Área de manejo de lechada de cal y floculante con una dimensión en planta aproximada de 22.5 m x 14.3 m;
- Área de reactivos sobre una dimensión aproximada en planta de 44.4 m x 18.2 m;
- Área de grupos electrógenos, sala y subestación eléctrica distribuida en un área aproximada de 26.9 m x 14.0 m.

Así mismo, la planta AWTP requerirá de la construcción de tres pozas de tratamiento, las cuales son:

- Poza de pre-tratamiento de 5,000 m<sup>3</sup> de capacidad;
- Poza de tratamiento (Surge Pond) de 10,000 m<sup>3</sup> de capacidad;
- Poza de agua tratada (Buffer Pond) de 10,000 m<sup>3</sup> de capacidad.

Las pozas se ubicarán hacia el lado Sur junto al área de las plantas, junto al Pad de Carachugo, y todas las pozas presentarán revestimiento con geomembrana impermeabilizantes.

### Planta EWTP

La nueva planta EWTP tratará 1,400 m<sup>3</sup>/h (la misma capacidad que presenta la planta actual), entre soluciones "barren" del circuito de adsorción de oro en columnas de carbón, así como de aguas de "exceso" de las plataformas de lixiviación inoperativas. Es una planta que usa un método de tratamiento fisicoquímico y se estima que la producción de agua tratada para distribución será de 1,000 m<sup>3</sup>/h, quedando la diferencia de flujos (400 m<sup>3</sup>/h) como solución de rechazo del proceso integral.

La EWTP logra degradar el cianuro y controlan la presencia de metales que pudiera existir en los flujos tratados, descargando los flujos tratados posteriormente en puntos de descarga autorizados o recirculando el agua para ser nuevamente enriquecida con cianuro para volver a las plataformas de lixiviación. Todas las plantas existentes emplean el mismo sistema de operación, que comprende las etapas de: cloración, precipitación, coagulación, sedimentación y clarificación.

De acuerdo con el método tratamiento propuesto la EWTP presentará tratamiento convencional y por ósmosis inversa: i) En el tratamiento convencional se precipita el mercurio usando Nash a través de un tanque Hopper y se clarifica a través de un filtros clarificadores y prensa, para después pasar por una etapa de filtración a través de filtros de prensa. ii) En el tratamiento por osmosis inversa el agua de exceso es bombeada a presión a través de unas membranas semipermeables, las que, sin el uso de reactivos químicos y con una alta eficiencia, atrapan el contenido de metales y otras sustancias (p. ej. cianuro y amoníaco), dejando pasar el agua libre de impurezas. Este sistema presenta las siguientes fases: Filtración, membranas de ósmosis inversa (OR) y tratamiento de cianuro.



La planta EWTP contará con:

- Hopper Clarificador de 12 m de diámetro y una altura de 15 m, ubicado en un área aproximada de 27.8 m x 22.4 m;
- Área de filtrado compuesto por 4 filtros clarificadores y 4 filtros prensa distribuido en una dimensión en planta aproximada de 27.8 m x 11.5 m;
- Área de tanques y bombas de solución barren distribuidos en área aproximada de 27.8 m x 13.0 m;
- Planta de osmosis inversa, configurado en 2 módulos de 500 m<sup>3</sup>/h cada una, distribuido en un área aproximada de 38.1 m x 46.2 m;
- Planta de almacenamiento y dosificación de peróxido de hidrogeno en un área aproximada de 22.5 m x 11.2 m;
- Planta de dosificación de cloro y almacén de contenedores de cloro, distribuido en áreas aproximadas de 13.2m x 14.2 m y 15.8 m x 14.1m respectivamente;
- Subestación eléctrica en un área de 4.0 m x 17.6 m.

#### Planta CIC

La nueva planta de carbón en columnas (CIC) para recuperación de oro y plata procesará un total de 1,400 m<sup>3</sup>/h, proveniente principalmente de la Etapa 14 del PAD Carachugo. De este flujo volumétrico de entrada, 1,000 m<sup>3</sup>/h retornarán a los Pads, luego de reacondicionarse con cianuro para adquirir nuevamente su capacidad lixiviante; el flujo restante es agua de exceso que se conduce a la planta EWTP.

La planta CIC se ha diseñado para realizar el proceso de adsorción mediante columnas de carbón activado, para luego enviar el carbón cargado en camiones hacia la planta de procesos Yanacocha Norte, donde se realizará la desorción del carbón y continuar con el proceso de recuperación de minerales.

La planta CIC contará con:

- Área de columnas de carbón formado por dos trenes de seis columnas de carbón, incluidas las bombas de transferencia y sistemas de bombeo de solución barren. Distribuido en un área aproximada de 41.3 m x 28.1 m;
- Área de manejo de carbón conformado por un silo de carga de carbón, tres tanques (uno para carbón cribado, uno para carbón fino y un tanque de prueba). Distribuido en un área aproximada de 20.4 m x 21.3 m;
- Planta de preparación, almacenamiento y dosificación de cianuro de sodio. Distribuido en un área aproximada de 26.4 m x 49.3 m;
- Área de almacenaje de ácido y tanque de agua tratada con dimensiones aproximadas en planta de 16.6 m x 33.4 m;
- Área de compresores y tanques de soda caustica y tanques presoak. Distribuido en un área de 35.6 m x 11.9 m;
- Área eléctrica para grupos electrógenos, subestación y sala eléctrica. Con dimensiones en planta de 17.0 m x 24.8 m.

La Figura 2.11.2.2-85 *Diseño de Planta AWTP*, Figura 2.11.2.2-86 *Diseño de Planta EWTP* y Figura 2.11.2.2-87 *Diseño de Planta CIC*, muestran el diseño de Planta AWTP, EWTP y CIC, respectivamente; las cuales indican la distribución y las áreas de cada planta.



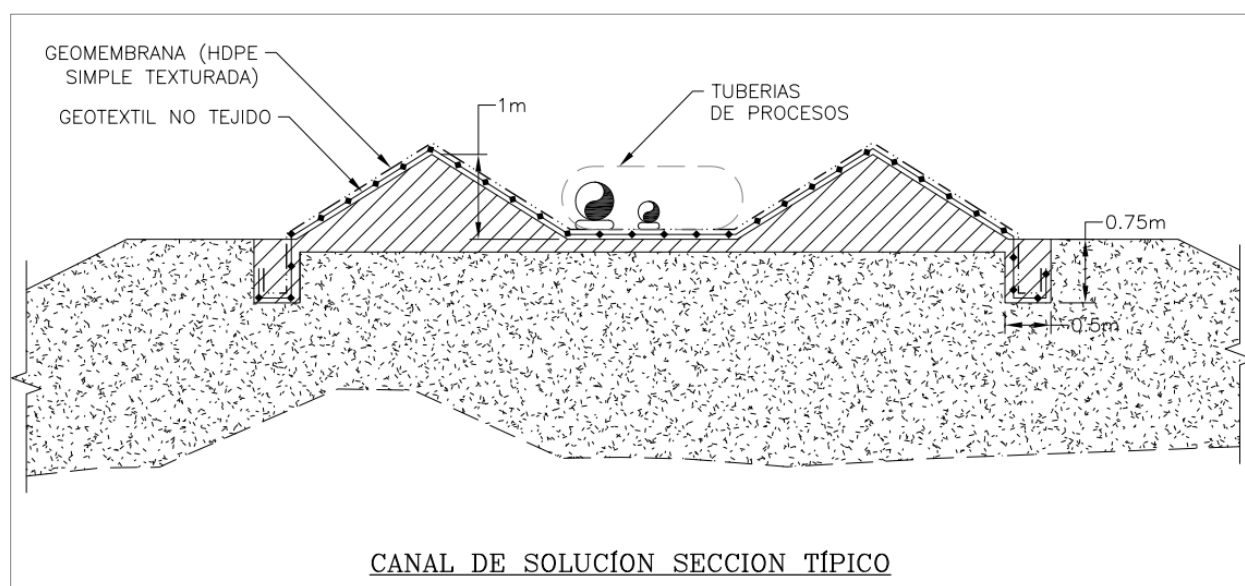
### Longitud de tuberías

Debido al cambio de diseño de algunos componentes y a la incorporación de algunos componentes nuevos, se deberá cambiar algunos tramos de las rutas de tuberías que fueron aprobados en la I MEIA. Sin embargo, la mayoría de las nuevas rutas establecidas son existentes y están sobre área operativa y/o aprobada. Cabe señalar que las tuberías seguirán manteniendo las mismas características aprobadas.

Las tuberías nuevas conectarán a las plantas con otras instalaciones. De acuerdo con las rutas aprobadas y los nuevos tramos, en total se ha estimado que se requerirán una longitud total de 59.55 km de tuberías entre las tres plantas. Todas las tuberías serán instaladas apoyadas directamente sobre el terreno.

Al respecto, para las líneas de tuberías que transportarán soluciones cianuradas, se considerarán estructuras de contención (canales) revestidos con geomembrana, que permita una doble contención y evacuación segura del cianuro en caso de fuga. La sección típica de un canal con geomembrana a usarse se muestra esquemáticamente en el Gráfico 2.11.2.2-36 Canal de solución sección típico.

**Gráfico 2.11.2.2-36 Canal de solución sección típico**



La tabla siguiente indica las longitudes requeridas por tramo entre componentes. Asimismo, en la Figura 2.11.2.2-83 Ubicación de las Plantas AWTP, EWTP y CIC, mostrada líneas arriba, se muestran las rutas de las tuberías. Cabe resaltar que hay algunos trazos que usarán trazos de tubería existentes, cuyas distancias no son consideradas en la longitud total señalada en la Tabla 2.11.2.2-57, Longitud de Tuberías - Construcción de Plantas AWTP, EWTP y CIC.

**Tabla 2.11.2.2-57 Longitud de tuberías - construcción de plantas AWTP, EWTP y CIC**

Desde	Hasta	Longitud de Tubería (m)
<b>Planta AWTP</b>		
AWTP	Buffer Pond - AWTP	55
Buffer Pond - AWTP	Reservorio San José	10,114
Buffer Pond - AWTP	Poza Violeta	5,598
Buffer Pond - AWTP	Reservorio Ocuchomachay	2,665
Buffer Pond - AWTP	Poza Chaquicocha	5,550
Buffer Pond - AWTP	Poza Celendín	9,362



Desde	Hasta	Longitud de Tubería (m)
Buffer Pond - AWTP	Poza Maqui Maqui Spring	3,478
AWTP	Relavera Pampa larga	1,499
<b>Planta EWTP</b>		
Pad Maqui Maqui	EWTP	3,744
Pad C1-8	EWTP	1,150
Poza Trans. Yanacocha Norte	EWTP	5,443
EWTP	Pad Carachugo 8	1,967
EWTP	Buffer Pond-Carachugo	634
<b>Planta CIC</b>		
Pad Carachugo 14	CIC	2,864
CIC	Pad Carachugo 14	2,597
CIC	Pad Carachugo 14	2,827
	<b>Total</b>	<b>59,547</b>

Las tuberías que conectarán a la planta AWTP presentarán una longitud de 38.32 km. Las tuberías serán de HDPE (polietileno de alta densidad) con diámetros que varían desde 4" a 24". Las tuberías serán instaladas apoyadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías que conectarán a la planta EWTP presentarán una longitud de 12.93 km. Las tuberías serán de HDPE con diámetros que varían desde 10" a 24".

Las tuberías que conectarán a la planta CIC presentarán una longitud de 8.28 km. Las tuberías serán de HDPE de 20" de diámetro y serán instaladas apoyadas directamente sobre el terreno.

### **Habilitación de los accesos para la construcción**

La nueva ubicación de las plantas se encuentra en área operativa y dentro del área efectiva aprobada, por lo que cuenta con accesos existentes. Por lo tanto, para la etapa de construcción de las plantas no se requerirá de la habilitación de nuevos accesos.

### **Proceso constructivo**

A continuación, se resumen las actividades de construcción de las plantas de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA.

Actividades que se realizarán para la construcción de la Planta AWTP:

- Desbroce y retiro de suelo orgánico
- Movimiento de tierra masivo. Consiste en el corte y relleno masivo para la conformación de las plataformas. Suministro, transporte, colocación y compactación de rellenos; así como, eliminación de material excedente.
- Movimiento de tierra localizado. Consiste en la excavación para cimentaciones, losas de piso, rellenos con material propio, colocación de afirmado compactado para losas de piso.
- Ejecución de pozas. Consiste en la excavación para pozas, instalación de geotextiles y geomembranas impermeabilizantes.
- Obras de concreto armado. Consiste en la construcción de cimentaciones, pedestales, muros y losas de piso en base a concreto, encofrado y acero de refuerzo.
- Obras de estructuras metálicas. Consiste en el suministro y montaje de las estructuras metálicas.



- Instalación de equipo electromecánico (tanques, tuberías, bombas, agitadores)
- Suministro e instalación de tuberías apoyadas directamente sobre el terreno. Pipeline exterior 38.97 km.
- Suministro eléctrico. Consistente en líneas eléctricas aéreas y subterráneas, así como subestaciones y salas eléctricas.
- Instrumentación y control. Consiste en los trabajos necesarios para el suministro e instalación de todos los equipos, gabinetes, instrumentación, tableros de conexiones y de alimentación.
- Demolición de planta existente de Pampa Larga. La demolición se realizará una vez terminadas las actividades de Pre-comisionado y Comisionado de la planta nueva.

Actividades que se realizarán para la construcción de la Planta EWTP:

- Desbroce y retiro de suelo orgánico
- Movimiento de tierra masivo. Consiste en el corte y relleno masivo para la conformación de las plataformas. Suministro, transporte, colocación y compactación de rellenos, así como eliminación de material excedente.
- Movimiento de tierra localizado. Consiste en la excavación para cimentaciones, losas de piso, rellenos con material propio, colocación de afirmado compactado para losas de piso.
- Obras de concreto armado. Consiste en la construcción de cimentaciones, pedestales, muros y losas de piso en base a concreto, encofrado y acero de refuerzo.
- Obras de estructuras metálicas. Consiste en el suministro y montaje de las estructuras metálicas.
- Instalación de equipo electromecánico (tanques, tuberías, bombas, agitadores).
- Suministro e instalación de tuberías directamente apoyadas sobre el terreno. Pipeline exterior 12.94 km.
- Suministro eléctrico. Consistente en líneas eléctricas aéreas y subterráneas, así como subestaciones y salas eléctricas.
- Instrumentación y control. Consiste en los trabajos necesarios para el suministro e instalación de todos los equipos, gabinetes, instrumentación, tableros de conexiones y de alimentación.
- Demolición de planta existente de Pampa Larga. La demolición se realizará una vez terminadas las actividades de Pre-comisionado y Comisionado de la planta nueva.

Actividades que se realizarán para la construcción de la Planta CIC:

- Desbroce y retiro de suelo orgánico
- Movimiento de tierra masivo. Consiste en el corte y relleno masivo para la conformación de las plataformas. Suministro, transporte, colocación y compactación de rellenos así como eliminación de material excedente.
- Movimiento de tierra localizado. Consiste en la excavación para cimentaciones, losas de piso, rellenos con material propio, colocación de afirmado compactado para losas de piso.
- Obras de concreto armado. Consiste en la construcción de cimentaciones, pedestales, muros y losas de piso en base a concreto, encofrado y acero de refuerzo.
- Obras de estructuras metálicas. Consiste en el suministro y montaje de las estructuras metálicas.



- Instalación de equipo electromecánico (tanques, tuberías, bombas, agitadores).
- Suministro e instalación de tuberías directamente apoyadas sobre el terreno. Pipeline exterior 8.28 km.
- Suministro eléctrico. Consistente en líneas eléctricas aéreas y subterráneas así como subestaciones y salas eléctricas.
- Instrumentación y control. Consiste en los trabajos necesarios para el suministro e instalación de todos los equipos, gabinetes, instrumentación, tableros de conexiones y de alimentación.
- Demolición de planta existente de Pampa Larga. La demolición se realizará una vez terminadas las actividades de Pre-comisionado y Comisionado de la planta nueva.

### **Movimiento de Tierras**

El movimiento de tierras será el mismo que el aprobado en la I MEIA. La Tabla 2.11.2.2-58 *Movimiento de tierras - construcción plantas AWTP, EWTP y CIC*, indica la cantidad de movimiento de tierras que implica la construcción de cada una de las plantas AWTP, EWTP y CIC. Asimismo, la Tabla 2.11.2.2-59, *Resumen de Movimiento de Tierras*, indica el movimiento general de tierras.

Dado que este componente se desarrollará sobre área no disturbada de 8.8 ha, se requerirá realizar trabajos de desbroce; de las cuales la mayoría corresponde a 6.25 ha de Terrenos sin uso y/o improductivos, 0.67 de Terrenos Revegetados sobre Áreas Intervenidas y No Intervenidas y 1.09 ha de áreas disturbadas. Se estima que el volumen de suelo orgánico será de 648 m<sup>3</sup>, el cual será llevado a los depósitos de material orgánico más cercano a las plantas, que en este caso es Depósitos de Material Orgánico Gaby.

**Tabla 2.11.2.2-58 Movimiento de tierras - construcción plantas AWTP, EWTP y CIC**

Movimiento de Tierras	Unid	Componente				Total
		AWTP	EWTP	CIC	Instalaciones Auxiliares	
Corte masivo en suelo	m <sup>3</sup>	315.00	180.00	153.00	-	648.00
Relleno estructural masivo	m <sup>3</sup>	5,185.00	1,305.00	1,305.00	-	7,795.00
Eliminación de material excedente masivo	m <sup>3</sup>	79,456.00	35,538.75	35,538.75	-	150,533.50
Corte de tierra localizado	m <sup>3</sup>	3,994.30	2,442.51	3,534.33	4,756.73	14,727.87
Relleno localizado	m <sup>3</sup>	1,409.64	1,125.29	977.67	2,525.31	6,037.91
Eliminación de material excedente localizado	m <sup>3</sup>	4,094.10	2,724.83	4,238.31	2,061.52	13,118.76

Fuente: MYSRL, 2017.

Se ha considerado el uso de material de préstamo para la construcción de las plataformas donde se emplazarán las tres plantas y sus instalaciones auxiliares. El material será adquirido de las canteras más cercanas aprobadas en IGA's anteriores, el detalle de las canteras se puede ver en la Sección 2.11.10 *Requerimiento de Canteras o Áreas de Préstamo*. Se estima que se requerirá un aproximado de 13,832.91 m<sup>3</sup>.

**Tabla 2.11.2.2-59 Resumen de movimiento de tierras**

Movimiento de Tierras	Unidad	Cantidad
Corte en suelo	m <sup>3</sup>	648.00
Rellenos	m <sup>3</sup>	13,832.91
Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	163,652.26

Fuente: MYSRL, 2017.



### Manejo y Disposición de Material Excedente

De acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, se estima que se generará un aproximado de 163,652.26 m<sup>3</sup> de material inadecuado, el cual será almacenado en el depósito de desmontes más cercano (Maqui Maqui). Ver Tabla 2.11.2.2-6, *Resumen de movimiento de tierras*

### Insumos, Materiales y Equipos de Construcción

La ejecución de las actividades descritas líneas arriba requerirá de la utilización de los equipos y maquinarias detallados en la Tabla 2.11.2.2-60, *Equipos y Maquinaria – Construcción de Plantas AWTP, EWTP y CIC*. Asimismo, la Tabla 2.11.2.2-61, *Insumos para la Etapa de Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC* y Tabla 2.11.2.2-62, *Materiales Estimados para la Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC*, se listan las cantidades aproximadas de los insumos y materiales requeridas para la construcción de las plantas.

**Tabla 2.11.2.2-60 Equipos y Maquinaria – Construcción de Plantas AWTP, EWTP y CIC**

Equipos y Maquinaria	Unidad	Cantidad
Excavadora sobre oruga 125 HP	und	3
Tractor de oruga 240 HP	und	3
Rodillo liso vibratorio 135HP	und	2
Motoniveladora	und	2
Camión volquete 15 m <sup>3</sup>	und	5
Cargador frontal 200 HP	und	3
Grúa telescópica 20 tn	und	1
Camión grúa 8 tn	und	1
Camión concreto	und	3
Camión cisterna de 1 050 gal (DB2)	und	3
Camión cisterna de 4 500 gal (agua)	und	3
Camionetas	und	6
Buses para traslado de personal	und	3

Fuente: MYSRL, 2018.

**Tabla 2.11.2.2-61 Insumos para la Etapa de Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC**

Insumos/Materiales	Unidad	Cantidad
Combustibles	gal	133,635
Aceites y Grasas	gal	4,472
Tubería metálica	Kg	1001

Fuente: MYSRL, 2018.

**Tabla 2.11.2.2-62 Materiales Estimados para la Construcción – Plantas AWTP, EWTP y CIC**

Materiales Principales	Unidad	Cantidad
Concreto	m <sup>3</sup>	10,213
Acero de refuerzo	kg	455,064
Estructura metálica	kg	625,987
Cerramientos y coberturas tipo TR-4	m <sup>2</sup>	3,846
Tubería HDPE 24"	ml	17,250
Tubería HDPE 20"	ml	9,600
Tubería HDPE 18"	ml	3,200



<b>Materiales Principales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Tubería HDPE 12"	ml	8,400
Tubería HDPE 10"	ml	10,200
Tubería HDPE 8"	ml	11,650
Tubería HDPE 4"	ml	6,600

Fuente: MYSRL, 2018.

### **Mano de Obra**

Para la ejecución de las obras de construcción se requerirá 319 personas, cantidad que alcanzará gradualmente de acuerdo con las actividades que se desarrollen. El grado de especialización del personal asociado al proyecto será aproximadamente en la proporción: 40% de mano de obra no calificada (128 personas) y 60% mano de obra calificada (191 personas). En la Sección 2.11.11 *Requerimiento de Mano de Obra*, se detalla el requerimiento de mano de obra en la etapa de construcción.

### **Cronograma de construcción**

Se estima que la construcción de las Plantas AWTP, EWTP y CIC tomará aproximadamente 2.5 años (incluyendo el retiro de las plantas existentes). Se ha estimado que la construcción de las plantas tomará 1.5 años, iniciando en el primer cuarto del año 2026 y termine en el segundo cuarto del año 2027. Seguidamente se harán las actividades de comisionamiento (son consideradas como parte de la construcción) aproximadamente iniciando el tercer cuarto del año 2027. De manera paralela a las actividades de comisionamiento, se realizarán las actividades de retiro de las plantas existentes en el sector Pampa Larga, las que tomarán aproximadamente un año (del tercer cuarto del año 2027 al segundo cuarto del año 2028).

En la Sección de 2.5 *Descripción de las Etapas del Proyecto y Cronograma* se detalla las actividades consideradas en la etapa de construcción e integrado con todo el proyecto.

#### **2.11.2.2.12 Instalaciones Auxiliares**

Como parte de los cambios propuestos a diferentes componentes, será necesario la modificación de algunos componentes auxiliares que darán soporte a los componentes principales en la etapa de construcción y operación. Entre los cambios propuestos se proponen cambios en las áreas superficiales que darán soporte a las galerías de subterráneas y algunas infraestructuras del Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA.

En la Figura 2.11.2.2-88 *Ubicación de instalaciones auxiliares propuestas en la II MEIA Yanacocha*, se puede apreciar la ubicación de las instalaciones auxiliares dentro de la UM Yanacocha.

A continuación, se detallan los cambios propuestos:

#### **Áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo**

Las actividades en las labores subterráneas requerirán de instalaciones de soporte que estarán ubicadas en superficie, por lo que en la presente II MEIA se propone la modificación de las áreas superficiales y la incorporación de dos áreas nuevas para brindar soporte a las actividades de desarrollo, preparación y minado de Chaquicocha Subterráneo.

En la I MEA se aprobaron 5 áreas superficiales con sus respectivas instalaciones. Para la II MEIA, se continuarán requiriendo estas 5 áreas, pero sus instalaciones serán redistribuidas. Así mismo, se propone la incorporación de dos áreas superficiales. Ver Tabla 2.11.2.2-63 *Estado de áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo*, describe el estado de cada área propuesta.



**Tabla 2.11.2.2-63 Estado de las áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo**

Nombre	IGA	Resolución que lo aprueba	Estado	Propuesta	Área (ha)	Nivel (msnm)
Área 1	I MEIA Yanacocha	RD N° 00049-2019-SENACE-PE_DEAR	Por Ejecutar	Sus facilidades serán redistribuidas	2.46	3930
Área 2	I MEIA Yanacocha	RD N° 00049-2019-SENACE-PE_DEAR	Por Ejecutar	No hay cambios	0.73	3940
Área 3	I MEIA Yanacocha	RD N° 00049-2019-SENACE-PE_DEAR	Cuenta con facilidades ejecutadas	Se redistribuirán y adicionarán facilidades	1.07	3800
Área 4	I MEIA Yanacocha	RD N° 00049-2019-SENACE-PE_DEAR	Cuenta con facilidades ejecutadas	Se redistribuirán y adicionarán facilidades	2.05	3750
Área 5	I MEIA Yanacocha	RD N° 00049-2019-SENACE-PE_DEAR	Cuenta con facilidades ejecutadas	Se redistribuirán y adicionarán facilidades	2.38	3632
Área 6	Propuesto en II MEIA Yanacocha	---	Propuesto	Facilidades adicionales	0.62	3684
Área 7	Propuesto en II MEIA Yanacocha	---	Propuesto	Facilidades adicionales	0.52	4016

Es importante mencionar que actualmente el área 3, área 4 y área 5 cuentan, en parte, con infraestructuras construidas. Asimismo, todas las áreas se ubican dentro de huellas aprobadas y/o área operativa.

Respecto a las nuevas infraestructuras superficiales (área 6 y 7), estas se ubicarán dentro del tajo Chaquicocha ejecutado, por lo que no se requerirá realizar trabajos de desbroce. El área 6 se ubicará en el nivel 3684 msnm y presentará instalaciones para dar soporte a las bocaminas cercanas a ese nivel (3632, 3632A, 3632B y 3632C). El área 7 se ubicará en el nivel 4016 msnm y brindará soporte al sistema de ventilación, por lo que se realizará una explanación para la ubicación de ventiladores de inyección o extracción de aire. En la Tabla 2.11.2.2-64 *Lista de infraestructuras superficiales por áreas*, se listan las infraestructuras propuestas en cada área aprobada y propuesta.

La Figura 2.11.2.2-89 *Áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo*, muestra la ubicación y distribución de cada área superficial.

Cabe señalar que estas facilidades superficiales servirán de soporte para todos los sectores de las labores subterráneas (Chaquicocha Sur, Chaquicocha principal, Chaquicocha Central, Chaquicocha Norte y Carachugo). Asimismo, podrán brindar soporte a otros componentes de la UM Yanacocha en caso se requiera.

Por otro lado, se precisa que las ubicaciones de las infraestructuras superficiales podrían cambiar de ubicación dentro de las áreas asignadas y del área operativa del tajo Chaquicocha. Este posible cambio dependerá básicamente de las sinergias con la infraestructura existente en la UM Yanacocha, ingenierías básicas e ingenierías de detalle que se realizarán en un futuro para el inicio de actividades. De darse algún cambio a lo mencionado, se comunicarán las modificaciones a las autoridades competentes mediante el uso del respectivo IGA.

Por otro lado, se precisa que debido a las sinergias que existen con la infraestructura existente en la UM Yanacocha y a las ingenierías de detalle que se realizarán en un futuro para el inicio de actividades de construcción, las infraestructuras superficiales podrían cambiar de ubicación, respetando el perímetro de las huellas áreas aprobadas y del área operativa del tajo Chaquicocha ejecutado. De darse algún cambio a lo mencionado, se comunicarán las modificaciones a las autoridades competentes mediante el uso del respectivo IGA.



Tabla 2.11.2.2-64 Lista de infraestructuras superficiales por áreas

Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vestidores y baños</li> <li>- Sala de carguío y despacho de lámparas</li> <li>- Comedor</li> <li>- Tópico</li> <li>- Sumidero</li> <li>- Oficinas</li> <li>- Sala dispatch</li> <li>- Almacén</li> <li>- Sala de capacitación</li> <li>- Sistema contra incendios</li> <li>- Sala eléctrica</li> <li>- Sub estación</li> <li>- Grupos electrógenos</li> <li>- Sala de IT</li> <li>- Parqueo de vehículos</li> <li>- Taller de mantenimiento</li> <li>- Tanque de agua</li> <li>- Tanque de almacenamiento y despacho de combustible</li> <li>- Almacén de EPPs</li> <li>- Garita</li> <li>- - Planta de Tratamiento de Agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento temporal de desmonte</li> <li>- Almacenamiento de agregados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilador</li> <li>- Compresora</li> <li>- Subestación</li> <li>- Sala eléctrica</li> <li>- Almacenamiento temporal de mineral / desmontes</li> <li>- Parqueo de vehículos</li> <li>- Baños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garita</li> <li>- Almacén</li> <li>- Planta de relleno</li> <li>- Oficinas</li> <li>- Comedor</li> <li>- Cuarto de comunicaciones</li> <li>- Taller de mantenimiento</li> <li>- Subestación</li> <li>- Casa fuerza</li> <li>- Sumidero</li> <li>- Poza de bombeo</li> <li>- Estacionamiento</li> <li>- Almacenamiento de mineral / desmonte</li> <li>- Poza de bombeo</li> <li>- Almacenamiento temporal de agregados</li> <li>- Parqueo de vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósito de residuos</li> <li>- Parqueo de vehículos</li> <li>- Almacenamiento temporal de mineral / desmonte</li> <li>- Compresora diésel</li> <li>- Ventilador</li> <li>- Oficinas</li> <li>- Baños</li> <li>- Almacén de materiales</li> <li>- Poza de bombeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subestación</li> <li>- Sala eléctrica</li> <li>- Oficinas</li> <li>- Tanque de almacenamiento y despacho de combustible</li> <li>- Parqueo de vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilador</li> </ul>



## Sistema de manejo de agua

Toda el agua de las áreas superficiales se considerará como agua de contacto. Por lo que el sistema de colección de cada área se integrará al sistema de colección en superficie del tajo de Chaquicocha (ejecutado). El agua colectada continuará para su tratamiento en el Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA.

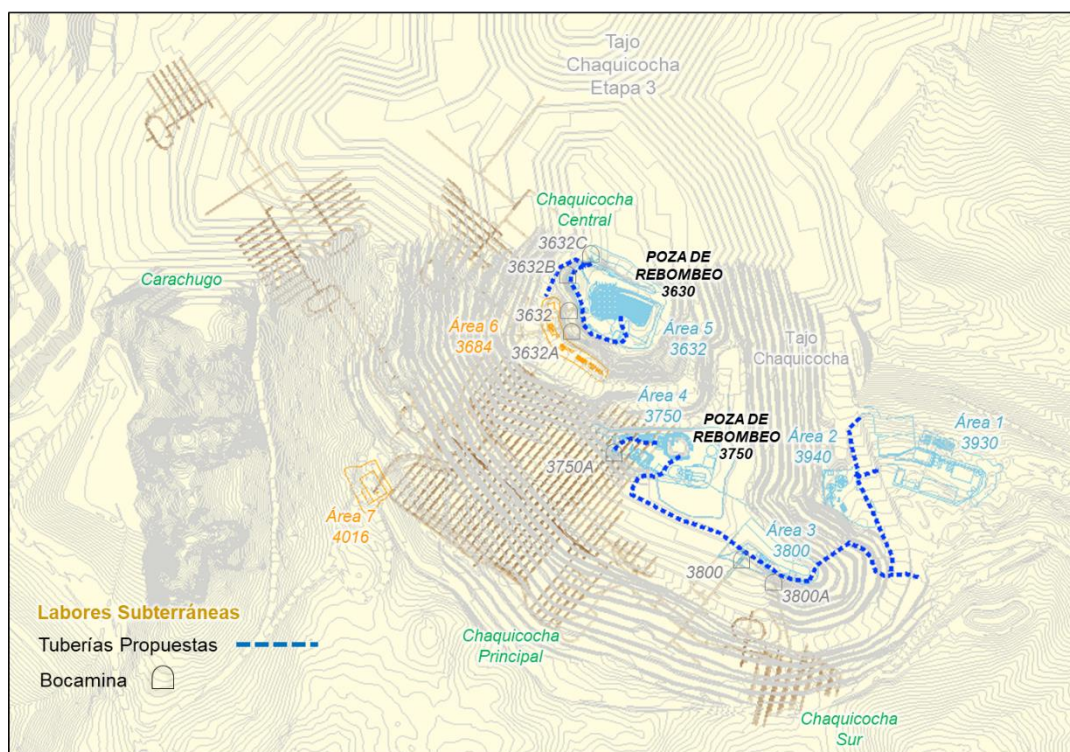
Cada área presentará canales perimetrales y el agua será entregada por gravedad a dos pozas de rebombero existentes ubicadas dentro del tajo Chaquicocha en los niveles 3750 y 3630 (denominadas pozas “Underground”). Las aguas captadas en las áreas superficiales ubicadas sobre el nivel 3750 serán envidas a la poza de rebombero del nivel 3750 (área 1, 2, 3, 4 y 7); y el agua captada de las áreas que se encuentre por debajo de ese nivel derivarán a la poza de rebombero del nivel 3630 (áreas 5 y 6). En el Esquema 2.11.2.2-1 *Infraestructura hidráulica para el manejo de aguas – Planta*, se puede apreciar las rutas de las tuberías desde cada área a cada poza.

Todas las aguas acumuladas en las pozas de rebombero serán entregadas al Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA. Estas serán bombeadas fuera del tajo Chaquicocha para ser derivadas a las plantas de tratamiento AWTP de Pampa Larga.

En el Esquema 2.11.2.2-2 *Esquema del manejo de agua Tajo Chaquicocha a Planta AWTP*, se puede apreciar la ruta de entrega agua tratada y la ruta de entrega de agua de no contacto hacia la planta AWTP Pampa Larga. Es importante señalar que la infraestructura hidráulica en superficie es existente y no requerirá ser modificada.

En la Figura 2.12.2.2-7 Sistema de manejo de agua Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta, se puede apreciar la infraestructura para el manejo de agua en superficie.

### Esquema 2.11.2.2-1 Infraestructura hidráulica para el manejo de aguas - Planta





**Esquema 2.11.2.2-2 Esquema del manejo de agua Tajo Chaquicocha a Planta AWTP****Movimiento de tierras**

El mayor movimiento de tierras de las instalaciones auxiliares se presentará específicamente durante la construcción de algunas instalaciones superficiales que darán soporte a las labores subterráneas. La mayor cantidad de movimiento de tierras se dará para el plataformado (corte, relleno, nivelación del terreno) del área 7, donde se realizará una chimenea tipo raise borer y se instalará ventiladores para el sistema de ventilación de las galerías subterráneas. Las demás áreas ya fueron aprobadas en la I MEIA Yanacocha y/o se ubican sobre terreno operativo que no requiere trabajos previos de movimiento de tierra.

En total se calcula que el área 7 serán removidos 40,000 m<sup>3</sup> de material producto del corte y relleno, donde todo el material será considerado como desmonte y será dispuesto en el Relleno Carachugo.

**Actividades de Construcción**

A continuación, se mencionan las actividades generales de construcción de las facilidades superficiales de Chaquicocha Subterráneo:

- Movilización y desmovilización de equipos, materiales y personal.
- Transporte y disposición de residuos.
- Movimiento de tierra masivo. Consiste en el corte y relleno masivo para la conformación de la plataforma 7 (las demás áreas ya fueron aprobadas en la I MEIA Yanacocha y/o se ubican sobre terreno operativo que no requiere trabajos previos de movimiento de tierra). Suministro, transporte, colocación y compactación de rellenos así como eliminación de material excedente.
- Movimiento de tierra localizado. Consiste en la excavación para cimentaciones, losas de piso, rellenos con material propio, colocación de afirmado compactado para losas de piso.
- Obras de concreto armado. Consiste en la construcción de cimentaciones, pedestales, muros y losas de piso en base a concreto, encofrado y acero de refuerzo.
- Obras de estructuras metálicas. Consiste en el suministro y montaje de las estructuras metálicas.



- Instalación de equipo electromecánico.
- Suministro e instalación de tuberías.
- Instrumentación y control. Consiste en los trabajos necesarios para el suministro e instalación de todos los equipos, gabinetes, instrumentación, tableros de conexiones y de alimentación.

### Equipos y maquinaria

En la Tabla 2.11.2.2-65 *Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción*, se presenta el listado de los principales equipos y maquinarias a ser empleados durante la etapa de construcción de las instalaciones superficiales.

Es importante señalar que UM Yanacocha cuenta con controles ambientales para el control de emisiones que será aplicados durante las actividades de construcción. Los controles son: mantenimiento de equipos, mantenimiento de vías, velocidad controlada, riego de caminos, entre otros.

**Tabla 2.11.2.2-65 Equipos y materiales a ser utilizados en la etapa de construcción de las áreas superficiales**

Nº	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
1	Excavadora	1
2	Retroexcavadora	1
3	Rodillo Liso	1
4	Motoniveladora	1
5	Cisterna 6000 gl	1
6	Volquetes 30 m3	4
7	Tractor 300 kW	1

### Infraestructura del Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA

La presente modificación propone la optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA) con el objetivo de mejorar controles operativos que aseguren el cumplimiento de compromisos ambientales de descarga de agua y mejorar el manejo operativo y capacidad de almacenamiento ante eventos extremos de precipitación.

La implementación de estas mejoras en el SIMA se dará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las optimizaciones internas al SIMA no van a modificar la ubicación de los puntos de vertimiento y control que se tienen aprobados en la I MEIA Yanacocha en marzo 2019.
- No se modificarán los volúmenes de vertimiento mínimos aprobados ni se generará ningún compromiso de tratamiento y descarga adicional a lo aprobado en la I MEIA Yanacocha y resolución de vertimientos aprobados por la ANA. Asimismo, se mantienen las capacidades de tratamiento de las plantas ya aprobadas.
- No se modifican los compromisos ambientales ni sociales.
- Las modificaciones a las instalaciones que forman parte del SIMA serán en áreas ya intervenidas principalmente. Las pozas que se implementarán son de escasa profundidad por lo que no habrá interacción con la napa freática.

A continuación, se describen los cambios que se proponen en el SIMA son los siguientes:



## En el Sistema Colección/Captación:

- Incorporación del sistema de bombeo de agua tratada de la poza EWTP LQ a Gold Mill.
- Construcción de nueva poza de captación de aguas de excesos zona oeste – Poza La Quinua - SWP2.
- Reconfiguración de la poza de captación de aguas de exceso - Poza La Vieja

## En el Sistema de Descarga de Agua Tratada:

- Instalación del sistema de bombeo de agua tratada de la poza de Contingencia La Quinua a la descarga DCP6.
- Mejoras en el sistema de regulación de las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11, y cambios en el manejo de la Poza Pre-San José.
- Cambios en el sistema de descarga DCP1- construcción de la poza de agua tratada Yajayri.

**Antecedentes del SIMA y Estado Actual**

Con respecto al Sistema Integral de Manejo Agua (SIMA), se declaró por primera vez en la III MEIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (SYO), aprobado mediante la R.D N° 586-2014-MEM/DGAAM expedida por el MEM en el año 2014, y en la IV MEIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Este (SYE), aprobado mediante la R.D. N°413-2014-MEM/DAAM expedida por el MEM en el año 2014. Posteriormente fue declarada parte de la V MEIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Este (SYE), aprobado mediante la R.D N° 361-2016 MEM/DGAAM expedida por el MEM en el año 2016.

Actualmente, el Sistema Integral de Manejo de Agua ha sido presentado y aprobado como parte de la MEIA Yanacocha, la cual unificó los tres sectores operativos de Cerro Negro, Yanacocha Oeste y Este en un solo instrumento de gestión ambiental, la cual fue aprobada mediante RD N° 00049-2019-SENACE-PE expedida por SENACE en el año 2019.

El SIMA es parte del Plan de Manejo Ambiental de Yanacocha y su filosofía se basa en el manejo del agua de contacto y no contacto en forma independiente. Para tal fin el SIMA de la UM Yanacocha incluye el sistema de regulación y descarga de aguas tratadas el cual está compuesto por toda aquella infraestructura diseñada para almacenar, regular y descargar el agua tratada proveniente de los sistemas de tratamiento físico - químico (AWTP y EWTP). Este sistema ha sido diseñado para lograr descargar flujos desde los DCP en cumplimiento con los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas establecidos mediante el D.S. N° 010-2010-MINAM y generando condiciones para que en los puntos de control (CP, por sus siglas en inglés) se alcance el cumplimiento de los ECA de agua Categoría 3 (Riego de Vegetales y Bebida de Animales), para el caso de las subcuencas de la quebrada Honda, río Azufre y río Quinuari; y Categoría 1 A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional), para el caso de la subcuenca del río Grande y río Rejo

La relación entre los puntos de descarga, puntos de control y ubicación del cuerpo receptor se puede apreciar en la Tabla 2.11.2.2-66 *Puntos de Descarga y Puntos de Control del SIMA*.

**Tabla 2.11.2.2-66 Puntos de Descarga y Puntos de Control del SIMA**

Microcuenca de interés	Cuerpo Receptor	Código del Punto de Descarga	Código del Punto de control	Resolución vigente de aprobación de punto de control
Quebrada Honda	Qda. Pampa Larga	DCP-1	CP1	R.D. N° 196-2017-ANA-DGCRH
	Qda. Río Colorado	DCP-12		R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH
Microcuenca Río azufre	Qda. Ocucho Machay	DCP-8	CP10	R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH
	Qda. Amacocha	DCP-9		R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH



Microcuenca de interés	Cuerpo Receptor	Código del Punto de Descarga	Código del Punto de control	Resolución vigente de aprobación de punto de control
	Qda. Chaquicocha	DCP-10		R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH
Quebrada La Shacsha	Qda. La Shacsha	DCP-11	CP11	R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH
Microcuenca San José	Qda. San José	DCPLSJ2	CP5	R.D. N° 196-2017-ANA-DGCRH
	Qda. San José	DCP-5		R.D. N° 196-2017-ANA-DGCRH
	Qda. San José	VERT-RSJ		R.D. N° 171-2017-ANA-DGCRH
Microcuenca Río Grande	Qda. Callejón	DCP-3	CP3	R.D. N° 196-2017-ANA-DGCRH
	Qda. Encajón	DCP-4		R. D. N° 089-2017-ANA-DGCRH
	Qda. Encajón	DCP-4B		R. D. N° 089-2017-ANA-DGCRH
	Qda. Quishuar	DCP-14	CP14	R.D. N° 098 -2017-ANA-DGCRH
Microcuenca Río Rejo	Qda. Shillamayo	DCP-6	CP6	R.D. N° 196-2017-ANA-DGCRH

Asimismo, actualmente el Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) de la UM Yanacocha cuenta con 6 plantas de tratamiento de agua en operación aprobadas en distintos IGA's ubicadas en tres zonas operativas: La Quinua, Pampa Larga y Yanacocha Norte. Las plantas existentes y su capacidad aprobada se listan a continuación:

1. Planta AWTP La Quinua (Capacidad Máxima 2,800 m<sup>3</sup>/h).
2. Planta AWTP Yanacocha Norte (Capacidad Máxima 500 m<sup>3</sup>/h).
3. Planta AWTP Este, ubicada en Pampa Larga (Capacidad Máxima 2,400 m<sup>3</sup>/h).
4. Planta La Quinua EWTP presenta sistema de Osmosis Inversa (Capacidad de entrada 500 m<sup>3</sup>/h).
5. Planta EWTP Pampa Larga presenta sistema convencional y Osmosis Inversa (Capacidad nominal de entrada 1,400 m<sup>3</sup>/h y capacidad de permeado 1,000 m<sup>3</sup>/h).
6. Planta EWTP Yanacocha Norte, presenta sistema convencional y Osmosis Inversa (Capacidad de entrada 1,600 m<sup>3</sup>/h y capacidad de permeado 1,200 m<sup>3</sup>/h).

Cabe indicar que la capacidad de tratamiento de agua de estas plantas no va a variar con estas modificaciones al SIMA

Mayor detalle de la descripción del SIMA se puede apreciar en la Sección 2.12.10.1 Filosofía del SIMA, Sección 2.12.10.2, Descripción del Manejo de Aguas de No Contacto, y Sección 2.12.10.3, Descripción del Manejo de Aguas de Contacto Aprobado.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1, Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua, se anexa el listado de instalaciones que forman parte del SIMA, además de las figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de captación/ colección, tratamiento y descarga, aprobados y propuestos. Asimismo, en el Apéndice B – Anexo B.12, *Memoria Descriptiva Optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas*, se detallan las resoluciones de aprobación de cada una de las principales instalaciones que conforman el SIMA

En cuanto a las características y situación actual de las instalaciones aprobadas dentro del SIMA que serán materia de modificación se describen a continuación:

#### Abastecimiento de agua tratada a la Planta Gold Mill y Poza EWTP LQ

La Planta Gold Mill forma parte del circuito de lixiviación en Yanacocha y actualmente utiliza como un insumo del proceso el agua tratada de la AWTP La Quinua a un flujo de ingreso es de 250 m<sup>3</sup>/h, la cual cumple con los LMP para efluentes minero-metalúrgicos. Asimismo, actualmente la planta Gold Mill también se puede abastecer de agua tratada de la poza de contingencia La Quinua.



Por otro lado, la poza EWTP LQ es una instalación aprobada que tiene un área de aproximadamente 1.5 ha. Las elevaciones superficiales existentes del terreno dentro del área de la poza varían desde una elevación de 3,580 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta 3,589.4 msnm. La poza se construyó excavando el terreno existente, el fondo de la poza que tiene una elevación de 3,581 msnm.

Esta poza tiene un revestimiento de geomembrana doble con geonet intermedio sobre la base de la poza y volumen de almacenamiento de aproximadamente 50,000 m<sup>3</sup>, además tiene 0.5 m de "freeboard" y cuenta con un sumidero para la recolección fugas a través de la geomembrana primaria.

La poza EWTP LQ actualmente almacena agua tratada de la planta EWTP La Quinua a razón de 308 m<sup>3</sup>/hora (2.7 Mm<sup>3</sup>/año). El agua almacenada en la poza EWTP LQ es derivada a la poza de contingencia La Quinua por gravedad.

#### Captación de aguas de excesos en la zona Oeste

Actualmente el SIMA ha sido diseñado para tener capacidad de tratamiento y capacidad de almacenamiento suficientes para soportar periodos de lluvia extrema, teniendo pozas de contingencias ante estos eventos. Se ha estimado que en promedio la capacidad de almacenamiento anual de la totalidad de pozas de captación/colección del SIMA en Yanacocha es de aproximadamente 3.64 Mm<sup>3</sup>.

#### Poza de aguas de exceso - Poza La Vieja

La poza La Vieja es una infraestructura del sistema de captación/colección del SIMA que fue aprobada en la VI MEIA Suplementario Yanacocha Este del año 2016 y que aún no ha sido implementada. La huella aprobada se ubica sobre el serpentín La Vieja que actualmente se encuentra inoperativo.

#### Sistema de regulación de la descarga DCP6 y poza de contingencia La Quinua

La Poza de Contingencia La Quinua es una instalación existente y aprobada que almacena agua tratada proveniente de la planta de tratamiento AWTP La Quinua y agua tratada de EWTP LQ proveniente de la poza EWTP LQ; las salidas de agua desde la Poza de Contingencia La Quinua van hacia el DCP3, DCP6, al canal TUAL (DCPTULQ y DCPCTU2B) y a la Planta Gold Mill.

La Poza de Contingencia La Quinua se encuentra ubicada al oeste de la planta AWTP La Quinua. La capacidad de la poza es de 437,000.00 m<sup>3</sup>, tiene una sección de forma trapezoidal y ha sido diseñada con taludes interiores de 2.5H:1V y ocupa un área de 1.2 ha. La plataforma base donde se ubica la poza tiene una elevación de 3,560 msnm, cuneta con bombas y tuberías para la impulsión del agua tratada.

En cuanto a la descarga actual de agua tratada desde la poza de contingencia de La Quinua hacia la tubería del punto de descarga DCP 6, esta se realiza por gravedad mediante un rebose instalado en dicha poza, lo que conduce a una descarga sin control operativo que en muchos casos se descarga flujos mayores a los comprometidos por mitigación ambiental.

#### Sistema de regulación de las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11 y Poza Pre-San José

Para cumplir los compromisos ambientales declarados en los instrumentos de gestión ambiental, la mitigación al flujo base en los cuerpos de agua de la sub cuenca del río Chonta se realiza actualmente mediante el envío del agua tratada de las plantas EWTP Carachugo y EWTP Yanacocha Norte hacia la poza Buffer Pond Carachugo y de allí hacia los puntos de vertimiento: DCP8, DCP9 y DCP10; además del envío de agua tratada desde la planta AWTP Este se envía agua tratada hacia la poza Llacanora que hacia los puntos de vertimiento: DCP8, DCP9 y DCP10.

En cuanto al punto de descarga DCP11, este se abastece del reservorio San José el cual se abastece previamente de agua tratada del Buffer Pond Carachugo y de la Poza Llacanora.

Cabe indicar que previa a la descarga en los puntos de vertimiento existen pozas de regulación que reciben las aguas tratadas ya sea del Buffer Pond Carachugo y de la Poza Llacanora, para posteriormente a través de un sistema de válvulas se distribuye a cada uno de los DCP según el siguiente detalle:



- El agua tratada en el punto de vertimiento DCP8 proviene tanto de la poza Buffer Pond Carachugo como de la poza Buffer Pond Llacanora, se homogenizan en una poza previa al DCP8 llamada **poza Ocuchomachay**.
- El agua tratada en el punto de vertimiento DCP9 proviene tanto de la poza Buffer Pond Carachugo como de la poza Buffer Pond Llacanora se homogenizan en una poza previa al DCP9 llamada **poza Arnacocha**.
- El agua tratada en el punto de vertimiento DCP10 proviene tanto de la poza Buffer Pond Carachugo como de la poza Buffer Pond Llacanora se homogenizan en una poza previa al DCP10 llamada **poza Chaquicocha**.
- El agua tratada en el punto de vertimiento DCP11 proviene tanto de la poza Buffer Pond Carachugo como de la poza Buffer Pond Llacanora se homogenizan en una poza previa al DCP11 llamada **poza La Paccha**.

Por otro lado, la poza Pre San José se ubica al noreste del reservorio San Jose a 0.5 km de distancia, tiene un área aproximada de 8.9 Ha, y está revestida con geomembrana. Los taludes de sus paredes son de 2.5H: 1V, siendo la cota de fondo de la poza de 4,035 msnm.

La poza pre San Jose fue construida en el año 2011 como contingencia cuando se tenga que realizar mantenimientos preventivos al reservorio San José, tiene una capacidad de 100,000.00 m<sup>3</sup> y puede recibir el agua tratada desde la poza buffer pond Carachugo y la poza buffer pond Llacanora. Actualmente no existe ingreso ni salida de agua en esta poza.

#### Cambios en el sistema de descarga DCP1

El punto de descarga DCP1 sobre la quebrada Pampa Larga (que pertenece a la microcuenca quebrada Honda) está debidamente autorizado en los Instrumentos de Gestión Ambiental y cuenta con su autorización de vertimiento correspondiente. El abastecimiento de agua aprobado hacia la descarga DCP1 es a través de una línea de tubería proveniente de la poza Buffer Pond Carachugo.

Cabe indicar que desde el año 2007 no se realizan descargas al punto DCP1 por lo que la mitigación a la microcuenca quebrada Honda se realizaba a través del punto de vertimiento DCP12 ubicado también la microcuenca quebrada Honda.

#### **Propuesta**

A continuación, se describe los cambios propuestos en el SIMA

#### Cambios en el abastecimiento de agua tratada a la Planta Gold Mill - Implementación de Sistema de bombeo de agua tratada de la poza EWTP LQ a la Planta Gold Mill

Actualmente la Planta Gold Mill se abastece de agua para su proceso de la Planta AWTP La Quinua, esta agua tratada contiene carbonatos producto del tratamiento en AWTP. El cambio propuesto consistirá en utilizar como línea principal de abastecimiento de agua al Gold Mill, el agua tratada en la Planta EWTP que provendrá de la poza EWTP LQ que tiene baja dureza por ser el resultado del permeado de osmosis inversa, y por tanto se minimiza el daño en los equipos.

Este cambio significa un mejor control operativo del sistema o circuito de tratamiento de agua en las plantas EWTP (del cual forma parte el Gold Mill) porque reduce la frecuencia de mantenimientos de los equipos y parada de planta.

Para ello se requiere instalar un sistema de bombeo para que la Planta Gold Mill use agua tratada de la Planta EWTP LQ en reemplazo del agua proveniente de la Planta AWTP, el sistema de bombeo tendrá una capacidad de 250 m<sup>3</sup>/h desde la poza EWTP LQ hacia la planta Gold Mill. Se debe tener en consideración que las aguas de ambas plantas AWTP y EWTP cumple con los LMP y que la presente modificación no contempla el incremento del uso de agua para el proceso; además que no se contemplan cambios en la configuración, características de diseño y capacidad aprobada de la poza EWTP LQ.



En el Esquema 2.11.2.2-3, *Sistema de Bombeo de Agua a Gold Mill*, se puede apreciar la tubería de bombeo actual (línea en color amarillo del esquema), la cual se mantendrá como contingencia para el abastecimiento de agua al Gold Mill ante eventos de mantenimiento de la poza EWTP LQ, además del sistema de bombeo propuesto (línea de color azul). El sistema de bombeo se construirá en áreas ya intervenidas (poza EWTP LQ y planta Gold Mill) (tubería en azul en el Esquema 2.11.2.2-3 *Sistema de Bombeo de Agua a Gold Mill*).

#### Esquema 2.11.2.2-3 Sistema de Bombeo de Agua a Gold Mill



Finalmente, la línea de conducción desde la poza de contingencia LQ hacia la planta Gold Mill no será desmantelada y quedará disponible sólo en caso de contingencia en la entrega de agua a la planta.

La Figura 2.11.2.2-90, *Arreglo General del Sistema de Bombeo de Agua Tratada de la Poza EWTP LQ a la Planta Gold Mill Propuesto – Vista en Planta, Corte Longitudinal y Detalle del Bombeo*, se puede apreciar las instalaciones involucradas, progresivas del trazo de la tubería propuesta desde la poza EWTP LQ a la Planta Gold Mill de 10 pulgadas de diámetro, así como el trazo de la tubería actual. Asimismo, se aprecia una vista longitudinal del trazo de la tubería propuesta y el detalle del sistema de bombeo en la poza EWTP LQ.

Cabe indicar que en lo posible el trazo de la nueva tubería estará a más de 20 metros del canal Tual, para tal fin durante la instalación de la tubería se colocarán silt fences entre esta y el canal como medida de manejo ambiental, además que se comunicará previamente al Comité de Usuarios del Canal antes de realizar las obras de implementación. Sin embargo, habrá un cruce con dicho Canal en aproximadamente en la progresiva 0+845.97. En dicho caso se aprovechará que en dicha zona cruza con una alcantarilla existente para realizar el tendido de la tubería en dicha zona.

Una situación parecida ocurrirá en la progresiva 0+897.90 donde la tubería propuesta cruzará con un camino existente, para lo cual también se aprovechará la existencia de un túnel para realizar el tendido de la tubería en dicha zona. Los detalles de ingeniería del cruce de la tubería propuesta en estas zonas se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-91, *Detalle de Cruce de Tubería con Canal Tual y Camino de Acceso*.



### Construcción de nueva poza de captación de aguas de excesos en la zona oeste - Poza La Quinua - SWP2

Históricamente la alta intensidad de lluvia se da en periodos cortos de 2 a 3 semanas durante el mes de marzo, lo que hace necesario almacenar estas aguas para su posterior tratamiento. Los estudios del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) pronostican un incremento de las precipitaciones en un 10% como mínimo en la zona norte del Perú hacia el año 2030 incluyendo el área de operaciones de Yanacocha, esta condición nos exige la construcción de una nueva poza que permita soportar periodos de lluvias extremas en la zona oeste y también el aumento de capacidad de almacenamiento en la zona este para mantener el balance hídrico para las lluvias extremas.

Es por ello que la presente MEIA propone la construcción de una poza de aguas de exceso en la zona oeste que se denominará Poza La Quinua - SWP2.

La Poza La Quinua - SWP2 tendrá una capacidad de aproximadamente 500,000 m<sup>3</sup> y estará ubicada al este del campamento de operadores Km 37. La poza tendrá un recubrimiento con geosintético: 02 geomembranas con una capa intermedia de geonet. La cota de fondo de la poza es de 3,460 msnm, por lo que no impactaría el nivel freático dado que según el Estudio Hidrogeológico de la I MEIA Yanacocha aprobada en marzo 2019, la cota del nivel freático en la zona está a 3,400 msnm. La Figura 2.11.2.2-92, *Poza La Quinua SWP2 – Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-93, *Poza La Quinua SWP2 – Secciones*, muestran mayores detalles de la configuración de dicha poza

La poza La Quinua - SWP2 almacenará aguas de exceso que serán transferidas desde la poza de menores eventos La Quinua 1-7 usando el sistema de bombeo existente en la planta La Quinua, y el retorno de esta agua de exceso hacia la planta de tratamiento será por gravedad. El sistema de transferencia de solución estará sobre áreas ya intervenidas. Sin embargo, dichas tuberías de conexión entre la poza La Quinua - SWP2 con la poza de menores eventos La Quinua 1-7 cruzarán la quebrada Shillamayo, por lo que será necesario implementar un pase aéreo en dicha zona a fin de minimizar el impacto al cuerpo de agua ni a su faja marginal. Las características típicas de este pase aéreo se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-94, *Optimización del SIMA – Pase Aéreo Metálico – Diseño Típico*.

Cabe indicar que esta poza se ubicará sobre la huella del depósito unsuitable 4 La Quinua por lo que no afectará nuevas zonas. Por lo que que previamente se realizará una reubicación del material orgánico hacia los depósitos de topsoil aprobados ubicados en la zona de Cerro Negro o La Quinua, y el material de desmonte al Backfill La Quinua. Asimismo, se reacondicionará el acceso hacia el campamento de operadores del Km 37 sin tener que modificar su trazo original.

### Reconfiguración de la poza de aguas de exceso - Poza La Vieja

Al igual que con la Poza Quinua - SWP2, a fin de mantener el balance dentro de un año hidrológico extremo se requiere la ampliación de la capacidad de almacenamiento de aguas de exceso en la zona este que permitan soportar periodos de lluvias extremas. Es por ello que la presente MEIA propone la reconfiguración del diseño y capacidad de almacenamiento de la Poza La Vieja aprobada.

La Poza La Vieja tendrá una capacidad de aproximadamente 763,000 m<sup>3</sup> y estará ubicada sobre la misma huella aprobada previamente (sobre el actual serpentín La Vieja), al oeste de la planta Yanacocha Norte y al norte del serpentín La Quinua 1, por lo que no impactará áreas nuevas. La poza tendrá un recubrimiento con geosintético: 02 geomembranas con una capa intermedia de geonet. La cota de fondo de la poza es de 3,554 msnm, por lo que no impactaría el nivel freático dado que según el Estudio Hidrogeológico de la I MEIA Yanacocha aprobada en marzo 2019, la cota del nivel freático en la zona está a 3,550 msnm. La Figura 2.11.2.2-95, *Poza La Vieja – Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-96, *Poza La Vieja – Secciones*, muestran mayores detalles de la configuración de dicha poza.

La poza La Vieja almacenará aguas de exceso que serán transferidas desde el Sistema Integral de Manejo de Agua (SIMA) conectándose a la tubería existente que une las plantas de tratamiento de La Quinua y Yanacocha Norte; el retorno del agua de excesos almacenada será por la misma tubería (tubería de color azul de la Figura 2.11.2.2-95), para ello se implementará en el área de la poza un sistema de bombeo. Sin embargo, dicha tubería de conexión cruzará la quebrada Ciénaga (también denominada quebrada Yanacocha), por lo que será necesario implementar un pase aéreo en dicha zona a fin de minimizar el impacto al cuerpo de agua y a su faja marginal. Las características típicas de



este pase aéreo se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-94, *Optimización del SIMA – Pase Aéreo Metálico – Diseño Típico*.

Cabe indicar que con relación al serpentín La Vieja, en cuya huella se implementará la poza La Vieja, este ya se encuentra inoperativo dado que fue implementado para el control de sedimentos durante las actividades de construcción del tajo Yanacocha Norte y actualmente durante la operación de este tajo el control de los sedimentos se realiza actualmente en el serpentín La Quinua 1.

Asimismo, actualmente se cuenta con una vía de acceso hacia el serpentín ubicado al costado izquierdo del pase aéreo propuesto; este acceso se va a ampliar para doble vía (8 metros) por lo que se tendrá que construir alcantarillas sobre la quebrada Ciénaga para lo cual el control de sedimentos en la fase de construcción de este acceso también se realizará en el serpentín La Quinua 1. Los detalles de la ampliación de dicho acceso se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-97, *Poza La Vieja – Detalles de Ampliación de Acceso*.

#### Implementación de Sistema de Bombeo de agua tratada de poza de Contingencia La Quinua a descarga DCP6

La mejora operativa consistirá en la instalación de un sistema de bombeo con capacidad de 200 m<sup>3</sup>/h desde la Poza de Contingencia La Quinua con el objetivo de regular el flujo y evitar realizar descargas mayores a lo requerido en el DCP6, lo que significará un mejor manejo operativo.

Cabe indicar que el sistema de bombeo se construirá en áreas ya intervenidas.

En el Esquema 2.11.2.2-4 *Sistema de Bombeo de Agua Tratada de Poza de Contingencia La Quinua*, se puede apreciar la disposición esquemática de las instalaciones existentes y sistema de bombeo propuesta, mientras que el trazo en un plano se puede apreciar en la Figura 2.11.2.2-98, *Arreglo General del Sistema de Bombeo de Agua Tratada de Poza de Contingencia La Quinua a descarga DCP6 Propuesto – Vista en Planta y Detalles del Bombeo*.

#### **Esquema 2.11.2.2-4 Sistema de Bombeo de Agua Tratada de Poza de Contingencia La Quinua**





### Mejoras en el Sistema de regulación de las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11

Las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11 se ubican en la sub-cuenca del río Chonta y todas cumplen los LMPs para actividades minero metalúrgicas, sin embargo, a nivel de concentración de parámetros tienen pequeñas variaciones ya que la relación en cantidad de agua desde la poza Buffer Pond Carachugo y poza Llacanora varía según el manejo de válvulas en el sistema de descarga. Es por ello que la presente MEIA plantea que el abastecimiento de agua tratada a estos cuatro puntos de descarga sea desde poza Pre San José aprobada y existente, esto permitirá realizar una homogenización de la calidad de las aguas tratadas que van a los puntos de vertimiento ubicados en la subcuenca del río Chonta.

Cabe indicar que la poza Pre San José no tendrá cambios en su configuración y huella aprobada existente, tampoco su abastecimiento de agua aprobado (desde la poza Buffer Pond Carachugo y poza Llacanora) sufrirá modificación respecto a lo aprobado.

Para poder abastecer desde la poza pre San José hacia estas 04 pozas de descarga (Arnacocha, Ocuchomachay, Chaquicocha y La Paccha) se realizará un cambio de tubería sobre el mismo alineamiento por una de mayor diámetro; el trabajo de cambio de tubería no afectará el abastecimiento a los puntos de descarga existentes debido a que las pozas previas a estos (Ocuchomachay, Arnacocha, Chaquicocha y La Paccha) tienen una capacidad de hasta 05 días para abastecer estas descargas por lo que los cumplimientos ambientales se mantendrán en todo momento. Cabe precisar que las tuberías de agua tratada desde cada una de las pozas hacia cada uno de los DCP no tendrán variaciones ni en su diseño ni trazo).

El trazo de las tuberías de abastecimiento de agua tratada existentes hacia la poza Pre San José, así como el alineamiento de la tubería de agua tratada a modificar (desde la poza Pre San José hacia cada una de las pozas previas: Ocuchomachay, Arnacocha, Chaquicocha y La Paccha) y trazo de tuberías existentes desde las pozas previas a las descargas DCP se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-99, *Arreglo General del Sistema de regulación de las descargas DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11 Propuesto – Vista en Planta*.

Es necesario aclarar que esta modificación NO afectará en lo absoluto el abastecimiento del Reservorio San José ya que en ningún momento el agua que se descarga actualmente en los puntos: DCP8, DCP9 y DCP10, ingresa al reservorio, sino que van directamente a ellos desde las pozas buffer pond Carachugo y buffer pond Llacanora, mientras que la descarga DCP11 ya no se abastecerá del Reservorio San José sino de la poza Pre San José; el objetivo como ya se indico es la homogenización de la calidad del agua a descargar en la subcuenca del Chonta.

Respecto al abastecimiento del Reservorio San José, este se mantendrá operando de la misma manera y con los mismos volúmenes actuales ya que el agua que abastecerá la poza Pre San Jose (proveniente de la poza buffer pond de Carachugo y de la poza Llacanora) no ingresaba al Reservorio San José, sino que abastecían directamente a los puntos de vertimiento: DCP8, DCP9, DCP12, DCP10 y DCP11.

### Cambios en el sistema de descarga DCP1 – Construcción de la Poza Yajayiri

La presente MEIA propone el cambio de la fuente de abastecimiento de agua tratada al DCP1 aprobada (tubería desde la poza Buffer Pond Carachugo), mediante la implementación de la poza denominada Poza Yajayri la misma que será abastecida desde la poza Llacanora. El trazo de la tubería de agua tratada desde la poza Llacanora a la poza Yajayri y de allí a la caja de bombeo para su descarga final en el DCP1 se puede apreciar en la Figura 2.11.2.2-100, *Arreglo General de los Cambios en el Sistema de descarga DCP1 – Vista en Planta*.

La poza de agua tratada Yajayri, tendrá una capacidad de aproximadamente 100,000 m<sup>3</sup> y estará ubicada sobre una plataforma existente, por lo que no impactará áreas nuevas. La poza tendrá un recubrimiento con geosintético: 01 geomembrana más 01 geotextil. La cota de fondo de la poza es de 4,038 msnm, la cota del nivel freático en la zona está a 3,950 msnm según se describe en el Estudio Hidrogeológico de la I MEIA Yanacocha aprobado en marzo 2019, por lo que no se impactaría cuerpos de agua subterránea. La Figura 2.11.2.2-100, *Arreglo General de los Cambios en el Sistema de descarga DCP1 – Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-101, *Poza Yajayri – Secciones*, muestran mayores detalles de la configuración de dicha poza.



La construcción de la nueva poza de regulación de agua tratada (poza Yajayri) va a permitir una descarga constante hacia el punto de vertimiento DCP1 permitiendo soportar eventos de mantenimiento del sistema de conducción y/o tratamiento. El punto de vertimiento DCP1 no sufrirá modificaciones en cuanto a su ubicación actual y al volumen de vertimiento aprobado.

El alineamiento de la tubería propuesta pasará sobre dos cárcavas que en época de lluvia conduce agua hacia la quebrada Río Colorado, como medida de manejo se propone colocar dos pases aéreos en dichas zonas a fin de minimizar el impacto al cuerpo de agua y a su faja marginal. Las características típicas de este pase aéreo se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-94, *Optimización del SIMA – Pase Aéreo Metálico – Diseño Típico*.

### Proceso constructivo

Las principales actividades construcción consideradas para los sistemas de bombeo y las nuevas pozas son las siguientes:

#### Obras Civiles

Estas incluyen todas las actividades correspondientes a las disciplinas civil (movimiento de tierras y geosintéticos), concreto y estructuras metálicas.

#### Disciplina Civil

Para los sistemas de bombeo se considera lo siguiente:

- Las obras civiles incluyen el movimiento de tierras para la fijación de tuberías mediante guías, dados de concreto y otros necesarios y según lo considerado en los planos y documentos del proyecto.
- Asimismo, abarca el tendido de tuberías para camisas de protección (casing) en los cruces de accesos, el movimiento de tierras para construcción de cimentaciones de bloques de anclaje, zapatas de apoyo para cruce de tubería sobre la Qda Shillamayo y los respectivos trabajos de relleno estructural en zanjas y otros rellenos, considerados en la presente disciplina.

Para la construcción de las nuevas pozas se considera lo siguiente:

- **Remoción de capa de suelo orgánico (topsoil):** Los trabajos de excavación iniciarán con el retiro de la capa de suelo orgánico o topsoil, la cual cubre la mayor parte de la zona en estudio con espesores variables, dicho material será removido cuidadosamente para ser depositado en las zonas que Yanacocha disponga para su conservación y posterior utilización. En este caso, el material se dispondrá en el depósito denominado "San José" ubicado a una distancia aproximada de 12.5 km para la poza Yajayri, y en el depósito LQ2 para la Poza La Quinua – SWP2, ubicada a 4km de distancia.
- **Remoción de material inadecuado:** En las zonas donde se identifique material inadecuado, se excavará hasta alcanzar niveles de fundación competente de acuerdo a lo mostrado en los planos y a los criterios de calidad de las especificaciones técnicas. Se tendrá especial cuidado en identificar y captar todas las filtraciones encontradas durante el proceso de excavación; asimismo, materiales inadecuados o con potencial de generar aguas ácidas (PAG) serán eliminados en el depósito denominado "Backfill Carachugo", ubicado a una distancia de 10km para la poza Yajayri, y en el depósito backfill La Quinua para la nueva Poza LQ.
- **Sistemas de subdrenaje:** cada poza cuenta con sus respectivas tuberías de evacuación hacia las áreas de captación de subdrenaje respectivas. En cada zona donde se identifiquen filtraciones de agua, se instalarán tuberías de subdrenaje aun cuando estas filtraciones no hayan sido identificadas en los planos de diseño. El sistema de subdrenaje consistirá en la excavación de una zanja mínima de 500 mm de ancho, con pendiente mínima de 1% a fin de permitir evacuar las aguas de manera rápida y eficiente, instalación de tuberías CPT perforadas (tipo SP), de diferentes diámetros, con agregado de drenaje y envueltas en geotextil; teniendo especial cuidado en el correcto acople de las tuberías, así como en la utilización de accesorios suministrados por el fabricante. Es importante mencionar que el tipo de uniones a ser utilizadas



corresponderá a las denominadas de collar partido o "Split"; en ningún caso se utilizarán uniones tipo "snap on" por considerarse menos seguras que las primeras. Tal como se considera en el diseño, la distribución del sistema de subdrenaje es referencial y deberá ser ampliado o mejorado de acuerdo con las condiciones reales que se encuentren durante la construcción.

- **Relleno común:** En las zonas a las que se llegue a una fundación aceptable y queden por debajo de los niveles indicados en el diseño de la plataforma, se conformará relleno común en capas de hasta 300 mm, hasta alcanzar los niveles de diseño. Las capas serán controladas por Control de Calidad mediante ensayos de densidad y humedad nuclear según ASTM D2922 y ASTM D3017, también se realizarán ensayos de reemplazo de agua según ASTM D5030, de acuerdo a las frecuencias mínimas establecidas en las Especificaciones Técnicas del proyecto y considerando la granulometría del material. Finalmente, estas capas serán inspeccionadas de manera visual, teniendo en cuenta los ensayos de densidad en campo, por Aseguramiento de Calidad validando su aceptación. Durante el proceso constructivo, se realizará una verificación permanente del espesor de las capas y se retirarán todas las partículas de sobre tamaño, mayores a 2/3 del espesor de la capa, para mejorar la compactación del material. En los casos que el material se encontrará inestable por exceso de humedad, será reemplazado por material adecuado antes de su aprobación y aceptación.
- **Instalación de geotextil:** luego de conformar la poza de acuerdo con la superficie de diseño, se procederá a colocar una capa de geotextil no tejido contra el terreno como protección de la geomembrana secundaria. La instalación de geotextil se realizará tomando en cuenta el sentido de la máxima pendiente, así como los traslapes mínimos a cumplir; adicionalmente, en los casos donde se detecten daños ocasionados en el proceso constructivo o transporte, se realizarán las reparaciones de acuerdo con las especificaciones y estándares aplicables.
- **Instalación de geomembrana:** sobre la capa de geotextil se colocará el sistema de revestimiento, el cual consiste en una capa de geomembrana secundaria, luego una capa de geonet y finalmente una capa de geomembrana primaria. Previo al despliegue de geomembrana, MYSRL presentará la documentación de calidad de los rollos involucrados, los mismos que serán revisados por Aseguramiento de Calidad como parte de la gestión de calidad; emitiendo su conformidad con el producto y procediendo a su instalación en campo. Otro de los pasos previos al despliegue, será la evaluación de todos los equipos y personal de producción mediante evaluaciones prácticas, consistentes en soldaduras de campo en las mismas condiciones de trabajo. Se iniciará el despliegue tomando en cuenta la máxima pendiente de la plataforma y haciendo todos los esfuerzos para instalar paneles completos, de acuerdo con las buenas prácticas de instalación y tomando como referencia el Panel Layout que previamente presentará el Instalador y aprobado por Aseguramiento de Calidad. El proceso de instalación, así como las probables reparaciones serán inspeccionados diariamente por Aseguramiento de Calidad, a través de inspecciones de campo y la revisión de reportes diarios presentados por el Instalador.

#### Disciplina Concreto

Este trabajo incluye todas las actividades para el suministro y los trabajos de concreto armado asociadas a las instalaciones de tubería, eléctrica y de instrumentación. Incluye, pero no está limitado a: obras de concreto para cimentaciones de un puente de perfiles de acero y soportes de tubería; muros de concreto, habilitación de acero de refuerzo, encofrados.

#### Disciplina Estructuras

Este trabajo incluye todas las actividades para el montaje de soportes diversos asociados a tuberías, a las instalaciones eléctricas y de instrumentación del proyecto. Además, incluye el montaje de misceláneos que apliquen, como el montaje de puentes aéreos metálico sobre la quebrada Shillamayo y quebrada Río Colorado, incluyendo los trabajos de soldadura y touch up.

#### **Obras Electromecánicas:**

Incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas de tuberías, electricidad e instrumentación requeridas por el proyecto.



### Disciplina Tuberías

Dentro de esta disciplina se incluye la ejecución de todas las actividades necesarias para instalar los sistemas de tuberías y dejarlos completamente operativos y listos para fase de comisionamiento de la planta. Las actividades que se incluyen dentro de esta actividad comprenden, pero no se limitan a lo siguiente:

- Transporte a obra, carguío, descarga, verificación de daños y reparaciones necesarias.
- Instalación según los planos del proyecto suministrados por Yanacocha, lo cual incluye presentación, pre armado y apuntalado, ejecución de uniones ya sean soldadas, roscadas, ranuradas u otras; fijación a estructuras soporte y conexión a equipos, estructuras soporte de tuberías y la sujeción a través de pernos U, indicación de dirección de flujo, limpieza por presión o descarga (flushing), pruebas hidrostáticas o neumáticas, reparación de fugas, ajustes finales, verificación de alineamiento, verticalidad y holguras entre uniones bridadas.

### Disciplina Electricidad

Los trabajos corresponden al montaje de todo el sistema de suministro y distribución eléctrica desde el punto de alimentación eléctrica señalado en planos y documentos hasta todas las cargas que incluyen cableados, conexiones, rotulados, etiquetados, prueba de equipos y cables. Los trabajos de instalaciones eléctricas serán desarrollados para la alimentación de los sistemas de bombeo, iluminación, medición y control (flujómetros, etc), según se indica en los planos.

También se incluye dentro de esta disciplina las redes de puesta a tierra requeridas por cada sistema, ello comprende:

- Instalación de una malla de tierra reticulada en el área de cada Subestación, incluye pozos de tierra (ciegos y con registro), tendido de cable de cobre desnudo con conexiones exotérmicas.
- Instalación de pozos de tierra y tendido de cable de cobre desnudo enterrado en las áreas de la planta y conductor con conexiones exotérmicas.
- Instalación de conductor de tierra en todo el recorrido de las bandejas portacables, incluye interconexión con red de puesta a tierra.
- Pruebas de resistividad en los puntos necesarios para garantizar la funcionalidad del sistema.

### Disciplina Instrumentación y Control

Los alcances y trabajos incluyen el suministro de materiales de instalación y montaje de toda la instrumentación, el sistema de control, cableados, conexiones, rotulados, etiquetados pruebas.

Se realizarán las instalaciones de los instrumentos, cajas de paso, gabinetes, cableado, conexiones, marcado y otros, no será quien suministre el sistema de control de la Planta, ni de los paquetes, solo será el que instale el sistema de control al nivel de montaje y conexiones.

### **Movimiento de Tierras**

Los trabajos de movimiento de tierras totalizan aproximadamente 2.8 Mm<sup>3</sup> de movimiento de material, de los cuales 1.6 Mm<sup>3</sup> corresponden a la construcción de la poza La Quinua – SPW2; otros 1.1 Mm<sup>3</sup> corresponden a la construcción de la poza La Vieja; y aproximadamente 0.1 Mm<sup>3</sup> corresponden a la construcción de la poza Yajayri.

La disposición del top soil que será removido en estas instalaciones será enviado al depósito de suelo orgánico La Quinua, mientras que el material de relleno será dispuesto en el Backfill La Quinua y Backfill Carachugo. En la Tabla 2.11.2.2-67, *Resumen de movimiento de tierra para la construcción de nuevas pozas del SIMA*, se detallan las cantidades estimadas de top soil, material de corte y material de relleno que serán manejadas para la construcción de las pozas La Vieja, La Quinua – SWP2 y Yajayri.



Tabla 2.11.2.2-67 Resumen de movimiento de tierra para la construcción de nuevas pozas del SIMA

Componente	Actividad	Volumen (m³)
Poza La Quinua – SWP2	Excavación y acarreo de top soil (dispuesto en depósito de suelo orgánico La Quinua) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	70,128
	Excavación y acarreo de material de corte hacia el Backfill La Quinua (incluyendo material unsuitable, desmonte, etc) <sup>(2)</sup>	1'421,154
	Excavación y acarreo de material de relleno (desde Backfill La Quinua)	115,060
	<b>Total Poza La Quinua SPW2</b>	<b>1'606,342</b>
Poza La Vieja	Excavación y acarreo de top soil (dispuesto en depósito de suelo orgánico La Quinua) <sup>(3)</sup>	19,250
	Excavación y acarreo de material de corte hacia el Backfill La Quinua (incluyendo material unsuitable, desmonte, etc) <sup>(4)</sup>	1'027,557
	Excavación y acarreo de material de relleno (desde backfill La Quinua)	51,997
	<b>Total Poza La Vieja</b>	<b>1'098,804</b>
Poza Yajayri	Excavación y acarreo de top soil (dispuesto en depósito de suelo orgánico La Quinua) <sup>(3)</sup>	6,300
	Excavación y acarreo de material de corte hacia el Backfill Carachugo (incluyendo material unsuitable, desmonte, etc)	62,614
	Excavación y acarreo de material de relleno (desde backfill Carachugo)	44,541
	<b>Total Poza Yajayri</b>	<b>113,455</b>
<b>Total de Manejo de Material en Pozas</b>		<b>2'818,601</b>
<b>Nota:</b> (1) Del total de suelo orgánico a extraer, aproximadamente 60,300 m³ corresponde a áreas nuevas y los aproximadamente 9,828 m³ restantes ya han sido considerados en instrumentos de gestión ambiental anteriores aprobados. (2) Incluye el material a reubicar del depósito de material inadecuado 4. (3) El total de suelo orgánico a extraer ya ha sido considerado en instrumentos de gestión ambiental anteriores aprobados. (4) De los cuales 672,121 m³ de material de corte han sido considerados en instrumentos de gestión ambiental aprobados mientras que los 355,436 m³ corresponden a nuevo material.		

### **Facilidades electromecánicas**

En cada poza se tendrán las siguientes facilidades electromecánicas:

#### **Poza Yajayri**

Como facilidades electromecánicas contará con la siguiente infraestructura:

- Sistema de alimentación eléctrica 22.9kv y una sub-estación eléctrica tipo biposte para el sistema de iluminación y sistema de bombeo secundario (LCRS)
- Sensor de nivel en la poza
- Flujómetro en la descarga
- Bomba LCRS tipo lapicero la cual bombeará todo el flujo de fugas, retornándolo a la poza.
- Sistema de video vigilancia: circuito cerrado CCTV
- Cerco perimétrico de h=2.4m, tanto en la poza como en las facilidades eléctricas, según el estándar de Yanacocha
- Para el cruce de tuberías sobre las cárcavas se está considerando 02 pases aéreo metálico.
- Tubería de descarga por gravedad hacia DCP 1

#### **Poza La Vieja**

Esta poza recibirá los flujos de solución desde las plantas columnas de carbón de La Quinua y de planta Yanacocha Norte. Para desaguar esta poza se necesitará contar con las siguientes facilidades electromecánicas:



- Sistema de alimentación eléctrica 22.9kv y una sub-estación eléctrica tipo biposte para los sistemas de bombeo e iluminación.
- Sensor de nivel en la poza.
- Sistema de video vigilancia: circuito cerrado CCTV
- Cerco perimétrico de h=2.4m, tanto en la poza como en las facilidades eléctricas, según el estándar de Yanacocha
- Sistema principal de bombeo: 02 bombas (01 operando y 01 en stand-by), las cuales tendrán su balsa y bombearán a un manifold el cual estará ubicado en el acceso de la poza, para luego por medio de tubería (con camisa de protección o casing) conectarse a la tubería existente del canal de interconexión Yanacocha – La Quinua hasta llegar a la planta columnas de carbón La Quinua.
- Sistema de bombeo LCRS, el cual bombeará la solución de fugas captada entre las 02 capas de geomembrana, retornándola a la poza.
- Sistema de bombeo de subdrenajes, con su bomba tipo lapicero en el sumidero acondicionado para la captación de flujo sub superficial presente en el nivel de fundación de la poza, este flujo será dirigido hacia la poza denominada Retention Pond La Quinua.
- Para el cruce de tuberías sobre la Qda Ciénaga se está considerando 01 pase aéreo metálico.
- Tubería de alimentación, la cual también servirá para la descarga, mediante juego de válvulas en el canal de interconexión.

#### Poza La Quinua – SPW2

Esta poza recibirá flujos de planta columnas de carbón La Quinua y de planta Yanacocha Norte. El sistema de descarga de esta poza es por gravedad hacia la poza de menores eventos de la planta La Quinua, por lo que no necesita sistema de bombeo. Se necesita tener sensor de nivel, iluminación y bomba LCRS la cual capta las fugas de solución retornándolas a la poza de operaciones,

- Sistema de alimentación eléctrica 22.9kv y una sub-estación eléctrica tipo biposte para los sistemas de bombeo secundario (LCRS) e iluminación.
- Sensor de nivel en la poza.
- Sistema de video vigilancia: circuito cerrado CCTV
- Sistema de bombeo LCRS, el cual bombeará la solución de fugas captada entre las 02 capas de geomembrana, retornándola a la poza.
- Cerco perimétrico de h=2.4m, tanto en la poza como en las facilidades eléctricas, según el estándar de Yanacocha
- Para el cruce de tuberías sobre la Qda Shillamayo se está considerando 01 pase aéreo metálico.
- Tubería de alimentación desde Planta La Quinua y planta Yanacocha Norte
- Tubería de descarga por gravedad hacia Planta La Quinua

#### Sistema de Bombeo Pre-San José

Esta poza existente recibirá los flujos de agua tratada desde la poza Llacanora y poza Buffer Pond Carachugo. Para el sistema de bombeo de esta poza se necesitará contar con el siguiente equipamiento electromecánico:

- Sistema de alimentación eléctrica 22.9kv, una sub-estación eléctrica y una sala eléctrica para la alimentación y control de los sistemas de bombeo e iluminación.
- Sensor de nivel en la poza.
- Sistema de video vigilancia: circuito cerrado CCTV



- Cerco perimétrico de h=2.4m en las facilidades eléctricas, según el estándar de Yanacocha
- Sistema principal de bombeo: 04 bombas sumergibles (03 operando y 01 en stand-by), las cuales tendrán su balsa y bombearán a un manifold el cual estará ubicado en la plataforma del acceso perimetral de la poza, para luego por medio de tubería HDPE descargar en cada poza de contingencia. Para mitigar las sobrepresiones y presiones negativas se usarán válvulas de alivio o válvulas de venteo respectivamente; para la limpieza de las tuberías, en las cotas bajas se usarán válvulas de drenaje del diámetro que los cálculos las demanden.

### **Suministro de Energía**

El abastecimiento de energía para los diversos cambios y nuevas instalaciones del SIMA propuestas durante la etapa de construcción no tiene planificado el uso de energía eléctrica. En caso requiera de energía eléctrica se usarán generadores eléctricos de combustión interna a diesel.

### **Equipos y Maquinarias**

A continuación, se listan los equipos y maquinarias requeridos para la etapa de construcción de las pozas La Quinua – SWP2, La Vieja y Yajayri.

**Tabla 2.11.2.2-68 Listado de maquinaria y equipos para la implementación de cambios propuestos en el SIMA**

Equipo	Cantidad Estimada para Poza La Quinua – SWP2	Cantidad Estimada para Poza La Vieja	Cantidad Estimada para Poza Yajayri
Tractor D8	5	4	2
Excavadoras	6	4	1
Camiones	10	10	10
Soldadora por Extrusión	2	2	1
Soldadora por Termofusión	2	2	1
<b>Fuente:</b> "Memoria Descriptiva Optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas", Yanacocha, 2019.			

### **Cronograma**

A continuación, se presenta el cronograma para la implementación de las pozas de colección/captación, pozas de regulación y sistemas de bombeo.

**Tabla 2.11.2.2-69 Cronograma de implementación de cambios propuestos en el SIMA**

Aspecto	Descripción de Instalación	Inicio de Construcción Estimada	Fin de Construcción Estimada	Duración (meses)
Construcción de Pozas	Poza La Vieja	04-Enero-2021	31-Marzo-2022	15.0
	Poza La Quinua – SWTP2	04-Enero-2021	30-Abril-2022	16.0
	Poza Yajayri	04-Enero-2021	30-Noviembre-2021	11.0
Implementación de sistemas de bombeo	Línea de Conducción en Poza Pre San José	04-Enero-2021	20-Diciembre-2021	11.7
	Línea de Conducción en Poza de Contingencia La Quinua	05-Abril-2021	08-Junio-2021	2.1
	Línea de Conducción en Poza EWTP LQ	15-Abril-2021	23-Julio-2021	3.3
<b>Fuente:</b> "Memoria Descriptiva Optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas", Yanacocha, 2019.				



### 2.11.3 Insumos

Los insumos, materiales y equipos menores requeridos para la etapa de construcción se listan Tabla 2.11.3.1-1, *Requerimiento de insumos y materiales – etapa de construcción*. Es importante señalar que las actividades de construcción se dan de manera simultánea que, a las actividades de operación, los insumos requeridos se presentan durante todo el desarrollo del proyecto, y no específicamente en un tiempo limitado.

**Tabla 2.11.3.1-1 Requerimiento de insumos y materiales – etapa de construcción**

Insumos/Materiales/Equipos	Unidad	Cantidad
Emulsión y/o ANFO	Ton/mes	50
Detonadores	Und/mes	6,000
Petróleo diésel	Kilo-litro/mes	800
Aceites y lubricantes	Kilo-litro/mes	10
Slurrex BS	t	1,272
Emulex 1" x 8"	t	31
Detonadores eléctricos	unidad	281,000
Combustible – Diésel 2	gal	1,800,000
Alcantarillas	m	365,000
Geomembrana	m2	4,100,000
Geotextil	m2	120,000
Subdrenes	m	180,000
Tuberías	m	990,000
Tubería CS	m	1,190,000
Tubería HDPE	m	650,000
Bombas	unidades	17
Electrodo	unidades	1,600
Cable de fibra óptica	m	12,768
Manguera	m	83,266
Manómetro	unidades	4
Postes	unidades	66,120
Sensor de flujo	EA	80,353
Sensor de nivel	EA	24,828
Válvulas	EA	25,000

Fuente: MYSRL, 2019.

### 2.11.4 Instalaciones de manejo de residuos sólidos

La UM Yanacocha es una unidad en operación que cuenta con un Plan de manejo de residuos sólidos en funcionamiento y aprobado en anteriores IGA's. Asimismo, las actividades de construcción se realizarán de manera simultánea con las actividades de operativas actuales y en algunos casos con las actividades de operación de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha. Dicho lo anterior, se considera que la generación, el tratamiento y disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos será el mismo durante las etapas de construcción y operación.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos considera las siguientes etapas: Generación, Minimización, Segregación en fuente, Almacenamiento, Recolección y Transporte, Tratamiento y Disposición Final.



Cabe resaltar que el plan en mención se describe en detalle en la Sección 6.3 *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*.

#### Alcance

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) es aplicado en todas las áreas operativas, técnicas y administrativas de MSYRL, incluyendo a empresas contratistas y empresas de actividades conexas, durante el transcurso de las etapas de construcción, operación y cierre. Asimismo, el plan se ha elaborado contemplando la normativa ambiental vigente en materia de manejo de residuos sólidos.

#### Generación de Residuos Sólidos

Como ya mencionó anteriormente, las actividades de construcción y operación se desarrollarán de forma paralela, por lo que se ha realizado una estimación de generación de residuos considerando a ambas etapas al mismo tiempo.

Los residuos generados durante el desarrollo de las operaciones de MYSRL y del presente proyecto se pueden clasificar en grandes grupos como peligrosos, peligrosos comercializables, no peligrosos y no peligrosos comercializables. En la Tabla 2.11.4.1-1, *Generación estimada de residuos sólidos*, presenta la clasificación de los residuos sólidos y la cantidad anual estimada de generación de cada uno de ellos en toda la unidad minera (incluida la presente II MEIA Yanacocha).

**Tabla 2.11.4.1-1 Generación estimada de residuos sólidos**

Tipo	Residuo	Cantidad aproximada a generar (TM/año)
No peligrosos	Basura común	1,200
	Orgánicos para compost	80
No Peligrosos Comercializables	Llantas de camión	11.39
	Llantas de camioneta	31.21
	Plástico, geomembrana y tubería HDPE - PVC	290.34
	Papel y cartón limpio	33.35
	Chatarra cables de cobre	18.76
	Chatarra, brocas usadas	22.37
	Chatarra barras de perforación	42.48
	Madera usada	439
	Cilindro de plástico	0.72
	Cilindro metálico	0.615
	Houbers usado	1.14
	Chatarra, bolas de acero	1,721.84
	Chatarra liners	478.99
	Botellas de plástico libre de contaminantes	1.0
	Chatarra chaquetas	9.49
	Vidrio usado	5.167
	Chatarra variada	2,263.19
	Llantas gigantes	798
Peligrosos	Latas con pintura seca	1.70
	Desechos electrónicos	9.12
	Bolsas plásticas de nitrato vacías	5.79
	Aerosoles usados	2.17



Tipo	Residuo	Cantidad aproximada a generar (TM/año)
	Envases vacíos de plástico impregnados de hidrocarburos	3.75
	Cemento vencido impregnado con producto químicos	1.0
	Grasa usada	0.2
	Crisoles	32.59
	Polvo de plomo	1.10
	Bolsones impregnados con carbón activado	121.82
	Bolsas impregnadas con diatomita	179.25
	Frascos de laboratorio	31.06
	Bolsones impregnados con soda caustica	2.98
	Membrana de osmosis	1.0
	Aceite doméstico	4.50
	Filtro bolsa	17.16
	Fajas de caucho impregnadas con hidrocarburos	1.0
	Quick foam	0.5
	Agua clear PFO	16.50
	CPH	2.30
	Polimero-seco estabilizador de arcillas	14.24
	Aceite usado	301.65
	Filtros de aceite usados	56.71
	Copelas	18.81
	Trapos impregnados con hidrocarburos	224.95
	Mangueras hidráulicas	52.91
	Suelo impregnado con grasa, escoria metálica	60.20
	Madera impregnada con hidrocarburos y otros químicos	5.48
	Fluorescentes y lámparas usadas	1.0
	Residuos médicos infectantes	0.89
	Toners	0.42
	Borras	77.02
Peligrosos comercializables	Baterías de plomo de camioneta	8.15
	Baterías de plomo y secas usadas variadas	0.80
	Baterías de plomo de camión	12.72

Fuente: MYSRL, 2019.

### Actividades de Reaprovechamiento

Dentro de las actividades de reaprovechamiento, MYSRL consume los aceites usados en hornos para el proceso de quemado en el horno de cal. Estos aceites son catalogados como "reusables no peligrosos" en relación con su toxicidad y pueden ser empleados en los hornos debido a que, según los análisis realizados de los mismos, sus características cumplen con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 900.054 y con los límites del estándar USEPA para toxicidad (ensayo TCLP).

### Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos

Como infraestructura principal, MYSRL cuenta con un almacén temporal de residuos denominada Estación Central de Residuos – ECR. Esta estación recibe los residuos peligrosos y no peligrosos que se generan en MYSRL para su manejo o tratamiento antes de su disposición final o reutilización. Se encuentra ubicado en el km 39 de la vía principal de servicio, al Norte del proyecto Yanacocha, tal



como se muestra en la Tabla 2.11.4.1-2 *Coordenadas de Ubicación de la Estación Central de Residuos*, la cual muestra las coordenadas referenciales de ubicación.

**Tabla 2.11.4.1-2 Coordenadas de ubicación de la estación central de residuos**

Punto	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 18 S)	
	Este	Norte
Estación Central de Residuos – ECR	770,963	9,227,965

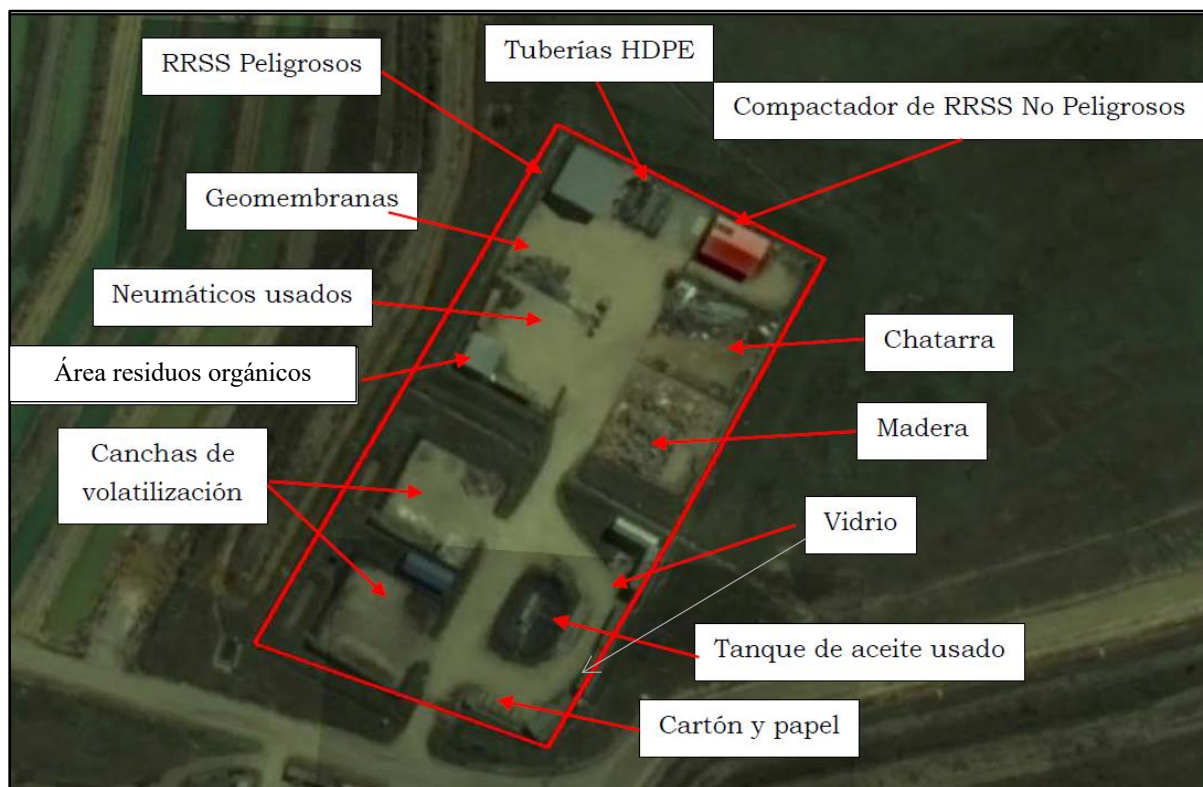
Fuente: MYSRL, 2019.

La ECR cuenta con un área de 15,750 m<sup>2</sup> (aproximadamente 171 m x 92 m), en la cual los residuos se almacenan de la siguiente manera:

- Los residuos peligrosos se almacenan dentro de una estructura techada y con un sistema de contención impermeable. Las dimensiones de este almacén es de aproximadamente 20 m x 15 m.
- Los retazos de geomembrana se almacenan en un área señalizada de aproximadamente 25 m x 15 m.
- Los retazos de tubería de HDPE y CPT se almacenan en un área señalizada de aproximadamente 15 m x 15 m.
- Los residuos metálicos se almacenan en un área señalizada de aproximadamente 30 m x 30 m.
- Los residuos de madera se almacenan en un área señalizada de aproximadamente 30 m x 30 m.
- Los neumáticos usados de camiones menores o camionetas se almacenan cuidadosamente, evitando la sobre acumulación, siendo la máxima acumulación aceptada, el 50% de capacidad del área destinada para dicho almacenamiento (20 m x 15 m) en la Estación Central de Residuos. Los neumáticos usados (de equipos livianos y gigantes) serán dispuestos en el depósito de desmonte Carachugo o La Quinua, la disposición se realizará en zonas designadas y evaluadas por Ingeniería Mina de tal forma que se asegure la estabilidad del depósito y la descarga mínima requerida de material de desmonte para lograr un adecuado confinamiento.
- El aceite usado (que incluye el aceite residual doméstico y el aceite que pasó al sumidero de desagüe y es captado en las trampas de grasa) se almacena en un tanque de capacidad de 6,000 galones el cual tiene un sistema de contención impermeable (revestido con geomembrana) del 110% del volumen de dicho tanque. Estos aceites son usados como combustible posteriormente en la producción de cal en los hornos de China Linda.

La distribución de almacenes dentro de la ECR se presenta en la Imagen 2.11.4-1, *Distribución de espacios dentro de la ECR*.



**Imagen 2.11.4-1 Distribución de espacios dentro de la ECR**

Fuente: MYSRL, 2019.

La ECR está ubicada en una zona con suelo de baja permeabilidad, lo que permite contener y controlar de forma inmediata algún impacto al suelo como derrames de hidrocarburo o sustancias químicas.

El tanque de aceite usado cuenta con un sistema de contención construido con geomembrana, al igual que las canchas de volatilización.

El área de compactación de residuos no peligrosos se encuentra techada y con un sistema de contención de concreto y cuenta con dos caras de la estructura protegida con flexilona para evitar que la lluvia impacte las máquinas compactadoras.

La ECR cuenta con mallas de protección perimetral y mallas bajas de separación de áreas para disposición, adicionalmente cuenta con dos pararrayos y refugio en caso de tormentas eléctricas.

Al interior del almacén de residuos peligrosos, éstos se almacenan considerando sus criterios de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que pueden ocurrir con el material del recipiente que los contiene. Los recipientes deben aislar los residuos peligrosos del ambiente y cumplir con lo siguiente:

- Que su dimensión, forma y material reúna las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas correspondientes, de manera tal que se eviten pérdidas o fugas durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte.
- El rotulado debe ser visible e identificar plenamente el tipo de residuo, acatando la nomenclatura y demás especificaciones técnicas que se establezcan en las normas correspondientes.
- Deben ser distribuidos, dispuestos y ordenados según las características de los residuos.

A continuación, se presenta un resumen sobre la incompatibilidad en el almacenamiento de residuos peligrosos en la Tabla 2.11.4.1-3, *Incompatibilidad de almacenamiento de residuos peligrosos*.



Tabla 2.11.4.1-3 Incompatibilidad de almacenamiento de residuos peligrosos

	Fácilmente Inflamable	Explosivo	Tóxico	Comburente	Nocivo/irritante
Fácilmente Inflamable	+	-	-	-	+
Explosivo	-	+	-	-	-
Tóxico	-	-	+	-	+
Comburente	-	-	-	+	o
Nocivo/ Irritante	+	-	+	o	+
<b>Leyenda:</b> (+) Se pueden almacenar conjuntamente. (o) Solamente podrá almacenarse juntos si se adoptan ciertas medidas preventivas. (-) No deben almacenarse juntos. <b>Fuente:</b> NTP 900.058 2005					

#### Recolección y transporte interno de residuos sólidos

La recolección y transporte interno de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos almacenados en los contenedores hacia la ECR, es realizado por empresas operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada por MINAM para cada tipo de residuo (peligrosos y no peligrosos), en volquetes o furgones de capacidad de carga 7.5 toneladas o similares. La recolección se realiza en todos los puntos de generación, tanto de los contratistas como de MYSRL, con una frecuencia establecida de acuerdo con la zona y tipo de residuo.

Asimismo, se considera el transporte desde la ECR hacia las zonas de disposición final es realizado por EO-RS debidamente autorizada por el MINAM.

### 2.11.5 Disponibilidad y demanda hídrica durante la construcción

#### 2.11.5.1 Disponibilidad hídrica para el proyecto durante la etapa de construcción

Yanacocha cuenta con las licencias de uso de agua para fines mineros y domésticos que se muestran en la Tabla 2.2-5, *Permisos Aprobados de la UM Yanacocha*, las mismas que serán usadas durante la etapa de construcción y operación de los componentes propuestos en la presente MEIA Yanacocha.

Las autorizaciones y licencias de uso de agua proveniente de la escorrentía superficial y agua subterránea de los componentes aprobados y existentes serán usados en las etapas de construcción, operación y cierre progresivo dentro de la UM Yanacocha, con las actividades de mantenimiento, riego de vías, actividades propias de la construcción y operación, labores subterráneas en explotación y exploración, procesos metalúrgicos, riego de zonas revegetadas, entre otros. La Tabla 2.11.5.1-1 *Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua*, muestra a manera de resumen las licencias y autorizaciones con las que cuenta a UM Yanacocha.

Tabla 2.11.5.1-1 Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua

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

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



Además, como se observa en el cuadro anterior, se tiene un total de 13.8 M m<sup>3</sup> autorizados. Actualmente, se utiliza un aproximado de 8 Mm<sup>3</sup>, presentando un remanente de 5.8 Mm<sup>3</sup> aproximadamente. Cabe precisar que las autorizaciones de uso de agua serán actualizadas en el momento correspondiente.

El agua que será usada por la operación ingresará al Sistema Integrado de Manejo de Agua - SIMA a través del sistema de captación para su tratamiento y posterior uso o descarga (Ver secciones 2.12.10.1 *Balance de agua del proyecto* y 2.12.11 *Manejo de Agua*).

Como parte de la presente MEIA Yanacocha la empresa consultora WSP ha elaborado un Balance de Agua Integral para la operación de Yanacocha, con la finalidad de identificar las cantidades requeridas para la etapa de construcción, operación, y asegurar el cumplimiento de los compromisos sociales relacionados a la descarga de agua en canales comprometidos en el área de influencia directa. El Balance de Agua correspondiente se encuentra en el Apéndice B – Anexo B.14 *Balance de Agua Operativo*.

### 2.11.5.2 Demanda hídrica del proyecto durante la etapa de construcción

Como parte del balance de agua se consideró las demandas de agua para la construcción de los componentes del Caso sin proyecto y con Proyecto (ver detalle en Apéndice B – Anexo B.14 *Balance de Agua Operativo*, sección 5).

Mas adelante en la Tabla 2.11.5.2-2 *Estimación de Demanda de Agua para la Construcción (Hm<sup>3</sup>)*, muestra la demanda anual de agua para construcción en los escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto. Para el caso sin proyecto la demanda de agua se extiende hasta el año 2037 y la mayor demanda se presenta en el año 2022 igual a de 2.52 Hm<sup>3</sup>. Para el caso con proyecto la demanda de agua para la construcción dura hasta el 2030 y la mayor demanda se presenta en el año 2026 igual a 1.43 Hm<sup>3</sup>.

El resultado del modelo de balance de agua muestra que las fuentes de agua pueden satisfacer la demanda de agua para construcción, sin afectar los compromisos de descargas en los DCP's o canales.

Las demandas serán cubiertas por las fuentes de agua con las que dispone actualmente MYSRL. A continuación, se describe las fuentes de agua que se emplearán para cubrir la demanda de agua en la etapa de construcción, tanto para uso doméstico como industrial.

#### Agua de Uso Doméstico

Actualmente MYSRL cuenta con tres (03) plantas de tratamiento de agua potable que viene operando y que continuarán abasteciendo a la UM Yanacocha de agua para uso doméstico durante las etapas de construcción y operación propuestas en la presente MEIA. MYSRL cumple con aclarar y confirmar, que el uso de las mismas dependerá básicamente de las necesidades operativas del Proyecto.

Adicionalmente, es preciso mencionar que estas plantas cuentan la licencia de uso emitido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y autorización sanitaria emitido por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 2.11.5.2-1 *Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable*.

**Tabla 2.11.5.2-1 Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable**

Código	Coordenadas (UTM, WGS 84)		Licencia de Uso	Autorización Sanitaria
	Este	Norte		
AP37-1	768,548	9,227,664	RD N°2398-2015-ANA-AAA JZ	R.D. N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA
AP37-2	768,571	9,227,622	RD N°2398-2015-ANA-AAA JZ	R.D. N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA
AP52	778,575	9,228,204	RD N°773-2016-ANA-AAA M	R.D. N° 089-2011-DSB- DIGESA-SA
Fuente: MYSRL, 2018				



## Agua de Uso Industrial

El requerimiento de agua para uso industrial para la etapa de construcción será abastecido desde el Sistema Integral de Manejo de Agua (SIMA) de la UM Yanacocha. Un resumen de lo mismo se presenta a continuación, mientras que a mayor detalle se presenta como parte de la Sección 2.12.11 *Manejo de agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA)*.

El SIMA consta de tres etapas: Captación, tratamiento y descarga:

- Captación: es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, etc.
- Tratamiento: el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes, dependerá de la cercanía y de las necesidades de cada componente, así como de la capacidad de la planta. El SIMA es un sistema que se encuentra actualmente en operación, en el cual las aguas de contacto y no contacto provenientes de los componentes mineros existentes son manejados y de ser requerido, recirculadas hacia las respectivas plantas de tratamiento (AWTP/ EWTP), y posteriormente derivados para el funcionamiento de la UM Yanacocha.
- Descarga: una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en sus respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

La Tabla 2.11.5.2-2 *Estimación de Demanda de Agua para la Construcción (Hm<sup>3</sup>)*, muestra la demanda anual de agua para construcción en los escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto. Las Gráficas de la estimación de la demanda de agua se muestran en el Apéndice B – Anexo B.14 *Balance de Agua Operativo*, sección 5.



**Tabla 2.11.5.2-2 Estimación de Demanda de Agua para la Construcción (Hm<sup>3</sup>)**

<b>Año</b>	<b>Caso Sin Proyecto</b>	<b>Caso Con Proyecto</b>
2020	1.08	0.49
2021	1.37	0.39
2022	2.52	0.09
2023	0.98	0.01
2024	0.98	0.00
2025	0.98	0.62
2026	1.05	1.43
2027	0.98	0.72
2028	0.98	1.20
2029	0.98	1.20
2030	0.98	1.20
2031	0.98	0.00
2032	1.04	0.00
2033	0.98	0.00
2034	0.98	0.00
2035	0.98	0.00
2036	0.98	0.00
2037	0.98	0.00
2038	0.00	0.00
2039	0.00	0.00
2040	0.00	0.00

Fuente: MYSRL, 2019.

De la tabla se observa que la demanda para el caso Sin Proyecto se extiende hasta el 2037 y la mayor demanda se presenta en el año 2022 de 2.52 Hm<sup>3</sup>. Para el caso Con Proyecto la demanda de agua para la construcción dura hasta el año 2030 y la mayor demanda se presenta en el año 2026 en 1.43 Hm<sup>3</sup>.

En ese sentido y de acuerdo con lo descrito, se precisa y confirma que la poza buffer Carachugo, y el Reservorio San José, pueden satisfacer la demanda de agua para construcción, sin afectar los compromisos de descarga en los DCP's o canales.

### **2.11.5.3 Afectaciones temporales durante el proceso constructivo**

Durante la etapa de construcción de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha no se afectarán infraestructuras hidráulicas de terceros, ni ninguna otra instalación de propiedad de terceros o comunidades. Los componentes propuestos se encuentran dentro de los terrenos de propiedad superficial de MYSRL y dentro del área de actividad minera previamente aprobada.



## 2.11.6 Instalaciones de manejo de efluentes y emisiones

### 2.11.6.1 Instalaciones de manejo de efluentes

La UM Yanacocha al ser una mina en operación cuenta con instalaciones para el manejo de efluentes domésticos y mineros. En el caso de los efluentes domésticos, en los campamentos se cuentan con plantas de tratamiento aguas residuales domésticas o STP (ver sección 2.12.6.6 Sistema de tratamiento de aguas servidas), y para las aguas de contacto y no contacto, cuenta con el Sistema Integral de Manejo de Agua - SIMA. Para la etapa de construcción se emplearán estas instalaciones existentes de la UM Yanacocha.

Sin embargo, durante la etapa de construcción de algunos componentes se desarrollarán frentes de trabajo, para los cuales se emplearán baños químicos portátiles de una empresa prestadora de servicios (EPS) debidamente autorizada por DIGESA. Se instalará por lo menos un baño por cada 20 trabajadores, ubicadas en los frentes de trabajos considerados en la presente II MEIA Yanacocha.

Asimismo, durante la etapa de construcción las aguas de no contacto y contacto que se puedan generar recibirán un tratamiento físico o físico-químico según su tipo. Estos efluentes serán integrados al sistema integral de manejo de agua – SIMA, que actualmente existe en la operación. Este sistema es descrito en la sección 2.12.3.1 *Instalaciones de manejo de efluentes*.

### 2.11.6.2 Instalaciones de manejo de emisiones

Durante la etapa de construcción para los componentes de la presente II MEIA Yanacocha, se tiene que la principal generación de material particulado provendría de las actividades de movimiento de tierras, movilización de maquina pesada por vías no asfaltadas y voladuras, mientras que las emisiones se generarían principalmente de la combustión de motores y generadores eléctricos, además del preventivo uso de explosivos.

La Tabla 2.11.6.2-1 *Consolidado de emisiones generadas por las fuentes del Proyecto*, presenta los valores estimados de flujo de emisiones gaseosas y material particulado generados por las principales fuentes del Proyecto (fuentes móviles en ruta y fuera de ruta, y voladuras), diferenciando las áreas afectadas dentro del área del Proyecto, para las etapas de construcción y operación. Los detalles de cálculo de las emisiones provenientes de las fuentes móviles en ruta y fuera de ruta, se presentan en el Apéndice U – Anexo U.1. *Modelamiento de Calidad de Aire*.

**Tabla 2.11.6.2-1 Consolidado de emisiones generadas por las fuentes del proyecto – Etapa de construcción**

Fuente	Actividad	Descripción	Factor de Emisión	
			PM10	PM2.5
			g/s	g/s
PAD Yanacocha Etapa 8	Movimiento de tierra y obras	Excavación y conformación del terreno	2.462E-04	1.589E-04
	Transferencia de Material (Carga y descarga de material)	Carga y descarga de material de préstamo	1.102E-03	1.669E-04
		Carga y descarga de material	1.102E-03	1.669E-04
		Carga y descarga de soil liner	2.548E-04	3.858E-05
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	6.131E-04	3.065E-04
	Transporte de material por vías no pavimentadas	Ruta1A: Tajo Chaquicocha Etapa 3 - PAD Yanacocha Etapa 8	5.983E-01	5.983E-02
		Ruta1B: PAD Yanacocha Etapa 8 - Backfill La Quinua	1.233E-02	1.233E-03
		Ruta1C: Cantera Gaby - PAD Yanacocha Etapa 8	4.593E-02	4.593E-03
Relleno Carachugo	Movimiento de tierra y obras	Excavación para el desbroce y retiro de suelo orgánico	6.011E-04	4.051E-04
	Transferencia de Material (Carga y descarga de material)	Carga y descarga de suelo orgánico	4.492E-06	6.803E-07
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	1.939E-03	9.695E-04



Fuente	Actividad	Descripción	Factor de Emisión	
			PM10	PM2.5
			g/s	g/s
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta2C:</b> Acarreo de suelo orgánico desde Depósito de desmonte Carachugo - Depósito Topsoil San José	1.660E-03	1.660E-04
PAD Carachugo Etapa 14A	Movimiento de tierra y obras	Excavación	6.549E-03	4.228E-03
		Conformación y Compactación del terreno	6.549E-03	4.228E-03
	Transferencia de Material (Carga y Descarga)	Carga y descarga de material de préstamo	2.356E-03	3.568E-04
		Carga y descarga de material excedente	2.633E-03	3.988E-04
		Carga y descarga de Topsoil	9.572E-04	1.449E-04
		Carga y descarga de Soiler	2.443E-05	3.699E-06
	Chancado y Zarandeo	Chancado y zarandeo - PAD Carachugo 14A	1.412E-03	7.526E-05
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	3.303E-03	1.652E-03
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta3A:</b> Acarreo de material de préstamo desde el Tajo CHQ Etapa 3	1.034E+00	1.034E-01
		<b>Ruta3B:</b> Eliminación de material excedente en el Backfill Carachugo	5.514E-01	5.514E-02
		<b>Ruta3C:</b> Acarreo de Topsoil desde PAD Carachugo Etapa 14	1.567E-01	1.567E-02
		<b>Ruta3D:</b> Acarreo de Soiler desde Tajo La Quinua	7.179E-02	7.179E-03
Planta de Procesos La Quinua	Movimiento de tierra y obras	Conformación y Compactación del terreno	7.320E-05	5.965E-05
	Transferencia de material	Carga y descarga de material de préstamo	1.233E-05	1.867E-06
		Carga y descarga de Suelo Orgánico	2.977E-05	4.508E-06
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	4.301E-04	2.151E-04
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta4A:</b> Acarreo de material préstamo desde Cantera crater	1.786E-04	8.932E-05
		<b>Ruta4B:</b> Acarreo de suelo orgánico desde Planta de Procesos - Shillmayo	5.867E-04	2.934E-04
Depósito de Arena de Molienda - DAM	Movimiento de tierra y obras	Excavación, Conformación y compactación del terreno	3.152E-04	2.569E-04
	Transferencia de material /Carga y descarga de material	Carga y descarga de material de préstamo	2.428E-03	3.677E-04
		Carga y descarga de Suelo Orgánico	8.974E-06	1.359E-06
	Chancado y Zarandeo	Chancado y zarandeo - DAM Sur	1.412E-03	7.526E-05
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	1.135E-03	5.674E-04
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta5A:</b> Acarreo de material de préstamo desde el Pad La Quinua Etapa 8 (LQS8)	3.576E-01	3.576E-02
		<b>Ruta5B:</b> Acarreo de material soil liner para revestimiento del DAM	5.003E-04	5.003E-05
Depósito de Relaves Pampa Larga	Movimiento de tierra y obras	Conformación del terreno en Zona temporal	7.215E-02	5.880E-02
		Conformación del terreno en Zona Este de la Presa de relaves	2.934E-02	2.391E-02
	Transferencia de material (Descarga de material)	Descarga de material en zona temporal	3.453E-02	5.230E-03
		Descarga de material en zona Este	1.404E-02	2.127E-03
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	1.008E-03	5.038E-04
Tajo Chaquicocha Etapa 3	Movimiento de tierra y obras	Excavación para el retiro de suelo orgánico	1.789E-05	1.458E-05
	Transferencia de material (Carga y Descarga de material)	Carga y Descarga de suelo orgánico	1.153E-05	1.745E-06



Fuente	Actividad	Descripción	Factor de Emisión	
			PM10	PM2.5
			g/s	g/s
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	2.849E-04	1.425E-04
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta5C:</b> Acarreo de material de suelo orgánico desde Tajo Chaquicocha Etapa 3	1.048E-04	5.240E-05
Chaquicocha Subterráneo (Instalaciones Superficiales)	Movimiento de tierra y obras	Excavación - Conformación de terreno: Área 1 - Complejo Administrativo	5.868E-04	4.782E-04
		Excavación - Conformación de terreno: Área 2 - Metal Removal Facility	1.314E-03	1.071E-03
		Excavación - Conformación de terreno: Área de Ventilación Raise 1 (3978 L)	2.910E-04	2.372E-04
		Excavación - Conformación de terreno: Área de ventilación Raise 2 (4007L)	1.878E-04	1.530E-04
		Excavación - Conformación de terreno: Área de ventilación Raise 2 (3779L)	8.450E-04	6.886E-04
	Combustión de motores fuera de ruta	Combustión de motores	2.849E-04	1.425E-04
	Transporte de material por vías no pavimentadas	<b>Ruta5D:</b> Acarreo de material de préstamo desde Cantera Ocuchamachay1	1.111E-02	5.553E-03

### 2.11.7 Abastecimiento de energía

El abastecimiento de energía durante la etapa de construcción se realizará por medio de sistemas de distribución de energía eléctrica existentes y de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA (se aprobó el mejoramiento del sistema eléctrico para alcanzar 136.6 MW de energía). En la sección 2.12.10 *Abastecimiento de energía*, se describe el sistema aprobado en la I MEIA.

### 2.11.8 Actividades de transporte

El personal que participará en la etapa de construcción se hospedará en los campamentos de la UM Yanacocha. En tal sentido, el transporte de personal hacia el proyecto se dará en función de los regímenes de trabajo que el personal tenga (p. ej. 14 x 7). El transporte del personal se dará por medio de buses y/o camionetas.

Por otro lado, la maquinaria pesada, materiales e insumos que serán usados durante la etapa de construcción serán transportados desde el exterior por medio de camiones de carga por las vías de acceso actualmente aprobadas y que corresponden a: (i) carretera pavimentada desde la ciudad de Cajamarca y que la conecta con la UM Yanacocha y (ii) carretera Kunturwasi.

Con respecto al transporte interno, la Tabla 2.11.8.1-1 *Estimación de flujo vehicular en las etapas de construcción y operación*, indica el flujo por tipo de vehículo y zona de procedencia en las diferentes rutas existentes dentro del área del proyecto. Los flujos se han desarrollado como parte del Informe de Modelamiento de Calidad de Aire (ver Apéndice U – Anexo U.1 *Modelamiento de Calidad de Aire*). Asimismo, la sección 2.11.7 *Equipos y materiales* se presenta una tabla con la cantidad de vehículos requeridos para las actividades de transporte en la etapa de construcción.



Tabla 2.11.8.1-1 Estimación de flujo vehicular en la etapa de construcción

Vehículos	Período estimado	Viajes Totales (ida/vuelta)	Viajes mensuales (ida/vuelta)	Largo viaje	Recorrido mensual
	meses	Nº/período	Nº/mes	km	VKT/mes
<b>Transporte de material</b>					
Ruta1A: Cantera Crater - Planta de Procesos La Quinua	12	2,453	204	10	176
Ruta1B: Planta de Procesos LQW - Depósito de Suelo Orgánico Shillamayo	12	776	65	12	65
Ruta2A: Tajo CHQ Etapa 3 al PAD Yanacocha Etapa 8	12	136,263	11,355	11	10,579
Ruta2B: PAD Yanacocha Etapa 8 al Backfill La Quinua	12	1,392	116	17	166
Ruta2C: Cantera Gaby al PAD Yanacocha Etapa 8	12	4612	384	15	464
Ruta3A: Tajo La Quinua al DAM	12	143,398	11,950	7	7,230
Ruta4A: Cantera Pino - Nuevo Taller de Mantenimiento YN Norte	12	298.0	25	11	24
Ruta4B: Nuevo Taller de Mantenimiento YN Norte - Depósito de Material Inadecuado Fase 4/Tajo Yanacocha Norte	12	2,166	180	7	105
Ruta5A: AMP Mirador - Planta AWTP	12	1,627	136	9	105
Ruta5B: Planta AWTP/EWTP/CIC - Depósito de desmonte Maqui Maqui	12	19,253	1,604	6	858
Ruta5C: Planta AWTP/EWTP/CIC - Depósito de Suelo Orgánico Gaby	12	15,356	1,280	3	369
Ruta6A: AMT Huáscar - CHQ UG superficie	12	4,131	344	2	53
Ruta6B: CHQ UG superficie - Backfill Carachugo/Yesenia	12	2,830	236	8	166
Ruta6C: CHQ UG superficie - Depósito de Suelo Orgánico Gaby	12	706	59	4	22
Ruta7A: Área de material de préstamo Mirador - Planta de Chancado	12	46,056	5,781	8	6,110
Ruta8A: Backfill Carachugo - TSF Pampa Larga	12	2,618,824	218,235	5	87,658

### 2.11.9 Requerimiento de canteras o áreas de préstamo

No se requerirán de canteras o áreas de préstamo nuevas o adicionales a las existentes y/o aprobadas en diferentes IGA de la UM Yanacocha. La cantidad total requerida de material de préstamo para las actividades de construcción es de un aproximado de 6.7 Mm<sup>3</sup>.

Los componentes que requerirán de material de préstamo para la etapa de construcción se muestran en la Tabla 2.11.9.1-1 *Canteras y áreas de préstamo – etapa de construcción*.



**Tabla 2.11.9.1-1 Canteras y áreas de préstamo aprobados – etapa de construcción**

Componente	Cantera o área de préstamo	Volumen (m³)
Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A	Tajo Chaquicocha Etapa 3 (relleno Común)	2,717,375
	Tajo La Quinua Sur - ex cantera Maju (Soil Liner)	108,100
	Maqui Maqui Sur, Huáscar y Mirador (capas de protección)	112,300
Depósito de Arenas de Molienda - Fase Norte (Etapa 2)	Pila de lixiviación La Quinua (para construcción del dique)	3,239,000
	Tajo Yanacocha - sector Pinos (varias actividades)	75,000
Depósito de Relaves La Quinua	Tajo Yanacocha - sector Pinos (Capas filtro, protectora, drenaje)	470,000
<b>Total</b>		<b>6,721,775</b>

La UM Yanacocha cuenta con áreas de préstamo de donde puede obtener material para diferentes usos durante las actividades de construcción, las cuales se ubican en las diferentes áreas o frentes de trabajo. Este material se utiliza para apoyar las actividades de desarrollo operativo de la mina. Los principales componentes que requerirán material de préstamos corresponden a la ampliación de la Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A, modificación del Depósito de Arenas de Molienda – Fase Norte (Etapa 2) y el nuevo Depósito de Relaves La Quinua.

En la Figura 2.11.1.2-1 *Material de Préstamo, Depósito de Material Orgánico y Material Inadecuado*, se muestra la ubicación de las áreas de préstamo dentro de la UM Yanacocha.

### 2.11.10 Requerimiento de Mano de Obra

Para la etapa de construcción se estima que se requerirá un aproximado de 280 trabajadores adicionales a los 1735 aprobados en la I MEIA Yanacocha, principalmente para abarcar la demanda de los nuevos componentes (Depósito de Relaves La Quinua, Depósito de Desmonte Mirador e Instalaciones auxiliares) de los cuales se estima que 180 será mano de obra no calificada.

Cabe precisar que para los otros componentes propuestos la mano de obra fue estimada como parte de la I MEIA; por lo tanto, no se requerirá nuevos trabajadores para aquellos componentes. El requerimiento de personal se dará según el cronograma de construcción de las diferentes instalaciones propuestas, considerando que algunos componentes inician su construcción en años distintos, otros coincidirán y se construirán en forma paralela, y en algunos casos se construirán por etapas.

Durante la etapa de operación no se requerirá adicional a lo aprobado en la I MEIA; es decir, se mantendrán los 675 trabajadores ya aprobados. Sin embargo, no todo será personal nuevo dado que se dará continuidad al personal de la operación actual por lo que sólo se cubrirá con nuevo personal en ciertas posiciones especializadas y personal que no esté cubierto por la operación actual.

La Tabla 2.11.10.1-1 *Requerimiento estimado de mano de obra*, indica la cantidad aproximada de personal de acuerdo con la oportunidad y porcentaje de la posible procedencia (Área de Influencia Social Directa – AISD o Área de Influencia Social Indirecta – AISI) para las etapas de construcción y operación.



Tabla 2.11.10.1-1 Requerimiento estimado de mano de obra

Etapa de la Operación		Oportunidad	Aprobado en I MEIA	Adicional	Porcentaje estimado	Rubro de contratación
1	Construcción	<b>Mano de obra no calificada:</b> Población del AISD mayor de 18 años	260	180	AISD - 100 %	- Auxiliares. - Ayudantes. - Guardianes - Estibadores - Obreros - Linderistas - Peones - Mayores
		<b>Mano de obra calificada:</b> Población del AISD y Cajamarca mayor de 18 años con carrera técnica o universitaria.	800	100	AISD - 50 % AISI - 50 %	- Administrador - Analistas - Asistentes administrativos - Asesores - Auditores - Auxiliares administrativos. - Ayudantes con nivel técnico - Capataces - Choferes - Controladores - Coordinadores - Electricistas - Especialistas - Oficiales técnicos - Operadores - Supervisores - Técnicos
2	Operación	<b>Mano de obra calificada:</b> Población del AISD y Cajamarca mayor de 18 años con carrera técnica o universitaria.	675	0	AISD - 60 % AISI - 40 %	
<b>Total:</b>			<b>1735</b>	<b>280</b>		
<b>Nota:</b> Se debe tener en consideración que la cantidad y porcentaje estimado de contratación está supeditado al cumplimiento los estándares de evaluación de las empresas contratistas, procedimiento de contratación de empleo local y normas de contratación del estado. <b>Fuente:</b> MYSRL, 2017.						

### 2.11.11 Afectación de Infraestructura de Terceros

Durante la etapa de construcción de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha no se afectarán infraestructuras hidráulicas de terceros, ni ninguna otra instalación de propiedad de terceros o comunidades. Los componentes propuestos se encuentran dentro de los terrenos de propiedad superficial de MYSRL y dentro del área efectiva aprobada en la I MEIA.

### 2.11.12 Cronograma

Las principales actividades de construcción y operación para cada uno de los componentes mineros que son parte de la presente II MEIA Yanacocha se presentan en la Tabla 2.5.1.1-1, *Cronograma General del Proyecto*, descrito en la Sección 2.5 Descripción de las Etapas del Proyecto y Cronograma.

### 2.11.13 Cierre de la Etapa de Construcción

Las actividades de cierre a ser considerados cumplirán con las pautas establecidas en la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre elaborada por el Minem. Los escenarios de cierre considerados serán los siguientes:

- Cierre temporal
- Cierre progresivo
- Cierre final
- Mantenimiento y monitoreo post-cierre



En la Subsección 2.13 *Cierre y Post-cierre*, se resumen las medidas de cierre a considerar para la presente II MEIA Yanacocha; mientras que en la Subsección 6.4, *Plan de Cierre Conceptual*, se dan mayores detalles de las medidas de cierre.

Las actividades de cierre contempladas para la etapa de construcción se realizarán básicamente en las instalaciones de apoyo a la construcción descritas en la sección 2.11.2.1 Componentes de apoyo a la construcción. Se requerirán instalaciones de apoyo en la Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A y en Chaquicocha Subterráneo.

Las instalaciones de apoyo en la Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A se ubicará en el frente de trabajo, y será retirada una vez culminada la etapa de construcción. En el caso de Chaquicocha Subterráneo, estas instalaciones se mantendrán durante la etapa de operación.

Las principales actividades serán el desmantelamiento de estas instalaciones, y la limpieza del área, y adicionalmente la rehabilitación, y otras actividades que ya han sido estudiadas y aprobadas en los respectivos planes de cierre de la UM Yanacocha.



## 2.12 Descripción de la Etapa de Operación

La presente II MIEA propone la habilitación de dos (02) nuevos componentes mineros, la modificación de nueve (09) componentes mineros aprobados en anteriores IGA, e instalaciones auxiliares para el soporte de la construcción y operación de los componentes principales, los cuales se listan a continuación:

1. Tajo Chaquicocha – Etapa 3
2. Chaquicocha Subterráneo
3. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
4. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3
5. Depósito de Desmontes Mirador (nuevo)
6. Plataforma de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A
7. Planta de Procesos La Quinua
8. Depósito de Arenas de Molienda – Fases Norte y Sur
9. Depósito de Relaves La Quinua (nuevo)
10. Depósito de Relaves Pampa Larga
11. Plantas de Tratamiento de AWTP, EWTP y CIC
12. Instalaciones auxiliares

En la presente sección se describen en detalle las actividades de operación, las características operativas y de estabilidad de los componentes listados líneas arriba. Cabe señalar que algunos de los componentes al ser modificaciones se encuentran actualmente en operación, por lo que las actividades operativas serán una continuación de las actividades actuales.

Asimismo, de manera general se precisa que todas las modificaciones y componentes nuevos se ubican dentro del área efectiva del proyecto aprobada y dentro de propiedad de MYSRL. Asimismo, la mayoría de las áreas de ampliación se ubican sobre áreas disturbadas u operativas.

### 2.12.1 Descripción general

La UM Yanacocha es una mina que presenta un método de explotación mixta, es decir, muestra método de explotación a tajo abierto y por minería subterránea, la cual tiene como finalidad la producción de mineral de oro en mayor proporción. Así mismo, de acuerdo con los planes de extensión de la vida útil de mina, se generará un cambio en las cantidades de mineral extraído y se espera la producción de mineral de oro y cobre en forma paralela a partir del año 2023.

A continuación, se describe de manera general el proceso de explotación y beneficio de mineral de la UM Yanacocha propuesto.

El proceso empezará con el minado en los tajos y en la mina subterránea. De acuerdo con lo propuesto en la presente II MEIA Yanacocha, se ampliará la etapa 3 del tajo Chaquicocha con la finalidad incrementar el material a extraer. La extracción de mineral se efectuará siguiendo las actividades que se realizan actualmente, tales como, desbroce y retiro de suelo (en caso se requiera), perforación, voladura, carguío, transporte y desaguado (sin cambios de acuerdo con lo aprobado).

En el caso de minería subterránea, se propone la reducción del diseño de Chaquicocha Subterráneo aprobado en la I MEIA, con la finalidad de evitar una interacción con el Tajo Chaquicocha Etapa 3 que se ampliará. El mineral que dejará de ser explotado por la minería subterránea ahora será extraído por el tajo en mención. Al igual que lo aprobado, las actividades generales serán: pre-minado (actividades de desarrollo y preparación subterráneo, que permitirá llegar a las zonas mineralizadas); y minado por método dos métodos aprobados: “*Sub level stoping*” y “*Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente*”. Estas actividades involucran realizar actividades tales como apertura de portal,



perforación, voladura, carguío, acarreo, transporte, ventilación, sostenimiento y desagüado (sin cambios de acuerdo con lo aprobado).

El desmonte generado (PAG y NPAG) en los tajos y en la mina subterránea será transportado a los depósitos de desmonte existentes y que son parte de la presente modificatoria. El desmonte generado en el tajo Chaquicocha Etapa 3 y de las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo, serán depositados en el Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo).

Se ha proyectado que la ampliación del tajo Chaquicocha Etapa 3 será explotado entre los años 2021 al 2027, cabe señalar que este tajo se encuentra en operación y que la ampliación propuesta empalmará con la operación actual. El mineral que será extraído mineral de óxidos (oro) en mayor proporción, y será transportado por camiones mineros para su procesamiento a la Pila de lixiviación de Carachugo Etapa 14 y 14A para su lixiviación. Posteriormente, la solución lixiviada será bombeada a la planta de procesos La Quinua (Gold Mill). El mineral también puede ser llevado directamente a la planta de procesos (si las características del mineral lo requieren).

En el caso de las labores subterráneas de Chaquicocha subterráneo, esta etapa será explotada entre los años 2020 al 2040, en donde se espera obtener mineral de óxidos (oro principalmente) y sulfurado (cobre principalmente), el cual será transportado a través de camiones mineros directamente a las nuevas líneas de la planta de procesamiento La Quinua, o también podrá depositado temporalmente en la Pila temporal de mineral aprobado ubicado en la planta de procesos.

Con respecto al Relleno Carachugo, este depósito de desmonte se encuentra actualmente en operación y recibe desmonte PAG y NPAG de los siguientes tajos: Chaquicocha Etapa 2, Chaquicocha Etapa 3 (aprobado y adicional propuesto en esta II MEIA Yanacocha), Carachugo Marleny Norte, Carachugo Fase III, Chaquicocha subterráneo (aprobado y adicional propuesto en esta II MEIA Yanacocha) y Tajo Yanacocha Etapa 2.

De la misma manera, el Relleno La Quinua se encuentra actualmente en operación y recibe desmonte PAG y NPAG de los siguientes tajos: La Quinua Sur, La Quinua 3 (Tapado Oeste Layback), Yanacocha Layback y Yanacocha Etapa 2. También recibirá desmonte, pero en mucha menor proporción, producto de la construcción de algunos componentes como la Planta de Procesos La Quinua y del Depósito de Relaves La Quinua. Además, se ha previsto la habilitación de una pila de almacenamiento temporal de mineral sobre el lado oeste del relleno, para dar soporte a la planta de procesos La Quinua.

La II MEIA Yanacocha considera la incorporación de un nuevo depósito de desmonte denominado Mirador para almacenar desmonte PAG y NPAG, debido al incremento de material a ser extraído del tajo Chaquicocha Etapa 3. Este recibirá desmonte del tajo Chaquicocha Etapa 3 (aprobado y adicional propuesto en esta II MEIA Yanacocha).

A continuación, la Tabla 2.12.1.1-1, *Plan de minado general de la UM Yanacocha*, se presenta el plan de minado general del UM Yanacocha, mostrando de manera diferenciada los tonelajes anuales de mineral y desmonte de los tajos y labores subterráneas aprobados y propuestos de la UM Yanacocha.

Es importante señalar que la evaluación de impactos ha considerado como escenario crítico los años de mayor movimiento de materiales identificados en el plan de minado general, los mismos que han sido considerados en los modelamientos de calidad de aire (ver Apéndice U - Anexo U.1), ruido ambiental y vibraciones (ver Apéndice U - Anexo U.2). Estos escenarios críticos han sido identificados considerando el cronograma de desarrollo del Proyecto, siendo el 2021 identificado el año crítico.

El año 2021 es considerado como escenario crítico debido a la conjunción de actividades de construcción de componentes propuestos en la presente MEIA y la operación de componentes (previamente aprobados y aquellos propuestos en la presente II MEIA Yanacocha, y que de acuerdo con el cronograma propuesto estarían operando).

Para efectos de los modelamientos y la evaluación de impactos, al año 2021 y al conjunto de actividades que se desarrollarán durante el referido año se les ha denominado "Etapa de Construcción y Operación" y comprende principalmente:



a) Construcción de instalaciones propuestas en la presente II MEIA Yanacocha y aprobados en la I MEIA:

- Tajo Chaquicocha – Etapa 3.
- Instalaciones superficiales en Chaquicocha Subterráneo.
- Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3.
- Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A.
- Modificación de la Planta de Procesos.
- Depósito de Arenas de Molienda – Fase Sur.
- Instalaciones auxiliares (propuestas en la presente II MEIA)
- Otros componentes aprobados en la I MEIA que también se construirán en el año 2021.

b) Operación de componentes: y que incluyen componentes previamente aprobados y aquellos propuestos en la presente II MEIA Yanacocha y que de acuerdo con el cronograma propuesto estarían operando en dicho año. Estas actividades de operación consideran principalmente el traslado de material (mineral y desmonte) desde las siguientes instalaciones:

- Tajo Yanacocha (Layback)
- Tajo Yanacocha Etapa 2
- Tajo La Quinua Sur
- Tajo Carachugo – Marleny Norte
- Tajo Carachugo Fase III
- Tajo Maqui Maqui Sur Etapa 2
- Tajo Chaquicocha Etapa 3
- Chaquicocha Subterráneo

Es importante señalar que también se considera la operación de los componentes que reciben el mineral y el desmonte, como es el caso del Pad Carachugo Etapa 14 y 14A, Relleno Carachugo y Relleno La Quinua y Planta de Procesos La Quinua, principalmente.



Tabla 2.12.1.1-1 Plan de minado general de la UM Yanacocha

Tajo Yanacocha Layback (SYO 3)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	8,841	10,309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,150
Waste (kt)	6,079	4,611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,690
Total	14,920	14,920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,840
Tajo Yanacocha Etapa 2 (I MEIA)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	0	0	4,062	3,900	6,071	6,106	6,087	7,223	5,925	6,263	6,782	7,513	7,472	7,174	5,380	5,185	5,033	5,417	5,819	4,887	4,928	111,226
Waste (kt)	0	0	1,494	1,285	1,225	850	679	1,426	1,105	1,359	1,746	2,093	1,729	968	513	366	377	418	457	371	332	18,793
Total	0	0	5,556	5,185	7,296	6,956	6,766	8,649	7,030	7,622	8,528	9,606	9,201	8,142	5,893	5,551	5,410	5,835	6,276	5,258	5,260	130,019
Tajo Tapado Oeste Layback - La Quinua 3 (1er ITS MEIA YA)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	13,557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,557
Waste (kt)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	13,557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,557
Tajo La Quinua Sur (5to ITS SYO 3)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	10,215	9,720	6,986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,921
Waste (kt)	3,925	3,399	3,720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,044
Total	14,140	13,119	10,706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,965
Tajo Carachugo Marleny Norte (I MEIA)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	6,804	3,652	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,456
Waste (kt)	1,344	745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,089
Total	8,148	4,397	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,545
Tajo Carachugo Fase III (I MEIA)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	487	10,650	493	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,630
Waste (kt)	3,482	10,512	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,027
Total	3,969	21,162	526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,657
Tajo Maqui Maqui Sur - Etapa 2 2 (SYE 5)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	0	3	339	2,447	4,296	3,779	3,264	2,191	125	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,476
Waste (kt)	0	3,779	16,479	13,588	10,625	9,497	9,317	6,659	1,214	821	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,979
Total	0	3,782	16,818	16,035	14,921	13,276	12,581	8,850	1,339	853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,455
Tajo Chaquicocha - Etapa 2 (SYE 5)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	1,359	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,477
Waste (kt)	574	180		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	754
Total	1,933	298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,231



Tajo Chaquicocha - Etapa 3 (SYE 5)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	8,979	9,609	15,544	24,874	16,299	16,015	19,055	9,870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120,245
Waste (kt)	41,063	40,402	34,474	25,138	8,931	8,775	5,949	4,289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169,021
Total	50,042	50,011	50,018	50,012	25,230	24,790	25,004	14,159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289,266
Tajo Chaquicocha Etapa 3 (2MEIA)	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)		53	1,457	14,981	26,112	15,691	2,549	1,409														62,252
Waste (kt)		8,081	10,429	8,369	10,143	1,733	244	496														39,494
Total (kt)		8,134	11,886	23,350	36,255	17,424	2,792	1,905														101,746
Chaquicocha Subterráneo - II MEIA	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	69	315	340	280	780	1,000	1,005	986	987	997	1,008	978	969	988	1,011	1,001	1,000	987	968	971	745	17,384
Waste (kt)	85	24	401	476	270	279	70	147	41	40	25	105	96	101	69	43	103	65	59	23	7	2,529
Total (kt)	153	340	741	755	1,049	1,279	1,074	1,133	1,029	1,037	1,033	1,083	1,065	1,090	1,081	1,044	1,103	1,052	1,027	994	752	19,913
Gran Total	Año /Masa (miles de toneladas – kt)																					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Ore (kt)	50,310	44,429	29,221	46,481	53,558	42,591	31,959	21,679	7,037	7,292	7,789	8,491	8,441	8,162	6,391	6,186	6,033	6,404	6,787	5,858	5,673	455,801
Waste (kt)	56,552	71,734	67,030	48,856	31,193	21,134	16,258	13,017	2,360	2,220	1,771	2,198	1,825	1,069	582	409	480	483	516	394	339	398,430
Total (kt)	106,862	116,162	96,252	95,337	84,751	63,725	48,217	34,696	9,398	9,512	9,560	10,689	10,266	9,232	6,973	6,595	6,513	6,887	7,303	6,252	6,012	854,231

Fuente: MYSRL, 2019.



La planta de procesos La Quinua se encuentra actualmente procesando mineral de óxidos (principalmente para recuperar oro) en la planta Gold Mill; no obstante, con los cambios propuestos en la I MEIA, en el año 2023 empezará a procesar mineral sulfurado en conjunto con el procesamiento actual. Por lo tanto, se espera la generación de nuevos relaves para ese año.

Para la presente II MEIA Yanacocha, se propone la mezcla de relaves provenientes de los siguientes circuitos: i) relaves del circuito de cianuración del actual proceso Merrill Crowe, utilizado para la recuperación de oro; ii) relaves de los circuitos de flotación, aprobado en la I MEIA para la recuperación de cobre y; (iii) los sólidos/residuos de la Neutralización de la Solución de Purga, provenientes del circuito de extracción por solventes.

Estos relaves serán mezclados en el Tanque de Arenas de Molienda existente, para luego ser transportados a través de bombas y tuberías para su disposición final de manera secuencial en tres depósitos de relaves: i) Depósito de Arenas de Molienda – Fases Sur y Norte, entre los años 2023 al 2027; ii) Depósito de Relaves La Quinua, el cual es un componente nuevo que se encuentra dentro del alcance de la presente II MEIA Yanacocha y recibirá relaves entre los años 2027 al 2030; y iii) Depósito de Relaves Pampa Larga, aprobado en la I MEIA, el cual recibirá relaves entre los años 2030 al 2040.

Este cambio involucra realizar modificaciones a algunos componentes, como ampliación y cambio de cronograma del Depósito de Arenas de Molienda (en sus Fases Sur y Norte), cambio de cronograma del depósito de relaves y la construcción de un nuevo depósito de relaves La Quinua. Este último componente, origina también que se requiera modificar el Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 – Etapa 2, el cual reducirá su huella.

Por último, el manejo de aguas de contacto y no contacto se realizará de la misma manera en que se maneja actualmente, a través del Sistema Integral de Manejo de Aguas – SIMA. En general, el SIMA comprende tres sistemas de captación o colección, sistema de tratamiento y, sistema de regulación y/o descarga. Estos sistemas se encargan de: i) coleccionar de manera diferenciada las aguas de contacto y no contacto, ii) darles un tratamiento adecuado para cumplir con la legislación aplicable según se requiera y, iii) reutilizarlas o devolverlas al medio ambiente en los puntos de descarga autorizados a través de las resoluciones emitidas por la ANA y MEM.

### **2.12.2 Instalaciones, componentes e infraestructura del proyecto para la operación**

Tal como se mencionó al inicio de la sección, se propone la habilitación de dos (02) nuevos componentes mineros, la modificación de nueve (09) componentes mineros aprobados en anteriores IGA, e instalaciones auxiliares para el soporte de la construcción y operación de los componentes principales, los cuales se listan a continuación:

1. Tajo Chaquicocha – Etapa 3
2. Chaquicocha Subterráneo
3. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
4. Depósito de desmontes – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3
5. Depósito de Desmontes Mirador (nuevo)
6. Plataforma de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A
7. Planta de Procesos La Quinua
8. Depósito de Arenas de Molienda – Fases Norte y Sur
9. Depósito de Relaves La Quinua (nuevo)
10. Depósito de Relaves Pampa Larga
11. Plantas de Tratamiento de AWTP, EWTP y CIC
12. Instalaciones auxiliares

A continuación, se realiza una descripción detallada de las actividades operativas de cada componente.



### 2.12.2.1 Tajo Chaquicocha – Etapa 3

La presente II MEIA propone la reconfiguración del diseño la Etapa 3 del tajo Chaquicocha aprobado en el SYE V con la finalidad de incrementar la cantidad de material a extraer. Esto implica la ampliación de la huella aprobada, principalmente por el sector suroeste, y cambios en el plan de minado. Sin embargo, el nuevo diseño considera mantener la cota mínima aprobada de 3590 msnm.

La nueva huella presenta un área de 202.10 ha (72.66 ha más de acuerdo con lo aprobado), la cual se emplazará dentro del área efectiva aprobada y dentro de propiedad de la UM Yanacocha. Asimismo, la mayoría del área de la nueva huella (aproximadamente el 95%) se ubicará sobre áreas ya disturbadas y/o aprobadas.

La explotación del tajo continuará bajo el método de tajo a cielo abierto, donde sus principales actividades serán: perforación, voladura, carguío y acarreo. Se extraerá mineral de óxido para la obtención principalmente de oro. El mineral será enviado a la pila de lixiviación Carachugo Etapas 14 y 14A para su tratamiento, y los desmontes irán al Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 (en adelante Relleno Carachugo).

Se propone la explotación adicional a lo ya aprobado de aproximadamente 101,746 kt, de los cuales 62,252 kt será mineral y 39,494 kt será desmonte; manteniendo el tiempo de vida útil del tajo hasta el año 2027.

Asimismo, el tajo contará con sistemas de manejo de agua de desaguado (aprobado) y de agua superficial (actualizado), donde toda el agua captada seguirá a través del Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA de la UM Yanacocha para su tratamiento y posterior descarga.

La Figura 2.12.2.1-1 *Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta* y Figura 2.12.2.1-2 *Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en sección*, muestran el diseño final del tajo propuesto.

A continuación, se describe con mayor detalle las características de diseño del tajo y las principales actividades operativas (ciclo de minado); la geología, los análisis de estabilidad, el manejo de agua del desaguado agua subterránea y superficial.

#### **Diseño del tajo**

El tajo Chaquicocha Etapa 3 es una expansión de la mineralización y el minado del actual tajo de Chaquicocha. Se ubica dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente al norte del Tajo Chaquicocha (ejecutado), al sur de la Pila de lixiviación Carachugo y al este del Relleno Carachugo Etapa 3, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 777,803 E y 9,226,547 N (centroide aproximado).

La configuración final del tajo Chaquicocha Etapa 3 tendrá una cota mínima de 3590 msnm y máxima aproximada de 4140 msnm. Además, se aprecian banquetas amplias de 30 m en zonas de contacto entre roca y material de relleno, de acuerdo con las recomendaciones del área de Geotecnia de MYSRL. Así mismo, el diseño considera el minado con flota mayor y menor. Empezando el minado de la flota menor en el nivel 3730 msnm hasta el nivel final 3590 msnm.

#### **Criterios de diseño**

La configuración del diseño se realizó en base al modelo geológico de alteraciones y estructural proporcionado por el equipo de Geología Mina de MYSRL. Por lo tanto, el diseño está relacionado a los dominios geotécnicos del modelo geológico que fue actualizado en agosto del 2017.

En la Tabla 2.12.2.1-1 *Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, se muestra las características de diseño (altura de banco, ancho de berma, ángulos) de acuerdo con el dominio de roca existente dentro del Tajo Chaquicocha Etapa 3.



**Tabla 2.12.2.1-1 Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Dominio	Altura de Banco (m)	BFA (°)	Ancho de Berma (m)	IRA (°)
Silica Clay 2 / Silica Clay 3 / Propylitic / Silica Alunite2	10	55	11.8	30
North Zone	10	55	11.8	30
Silica Clay 1 / Silica Granular 3	20	65	12.1	43
Silica Granular 2 / Silica Alunite 1	20	70	9.5	50
Massive Silica / Silica Vuggy / Silica Granular 1	20	75	9.2	54
Fuente: MYSRL, 2019.				

Por otro lado, el minado se efectuará principalmente con flota mayor, mientras que la flota menor se utilizará durante la etapa de pre minado, con la finalidad de dejar anchos operativos para el minado de la flota mayor, para minar los últimos bancos, así como para rebatir la rampa de la flota mayor durante los últimos años de operación. El ancho estándar de las rampas para la flota menor y mayor será de 12 m y 36 m, respectivamente; y una pendiente máxima de 10% en ambos casos.

En las Tablas 2.12.2.1-2, 2.12.2.1-3 y 2.12.2.1-4, se muestran los criterios de diseño para el Tajo Chaquicocha Etapa 3 y en la Imagen 2.12.2.1-1 *Sección típica de la rampa para flota mayor*, e Imagen 2.12.2.1-2 *Sección típica de la rampa para flota menor*, se muestran las secciones típicas para la flota mayor y menor mencionadas en el párrafo anterior.

**Tabla 2.12.2.1-2 Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Ítems	Valor	Unidad	Comentario
Altura de Banco	10	m	
Ancho mínimo cargadores	40	m	
Ancho mínimo palas	60	m	
Distancia a infraestructura (mínima distancia)	100	m	Depósitos de desmonte, pads y otros

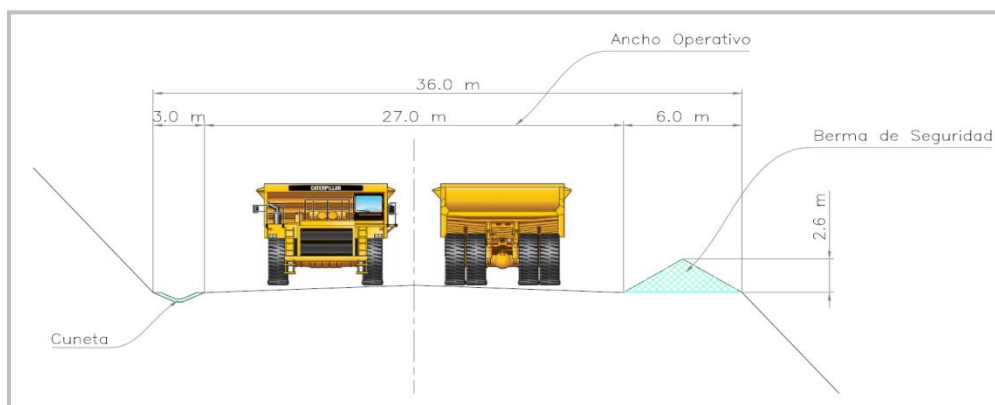
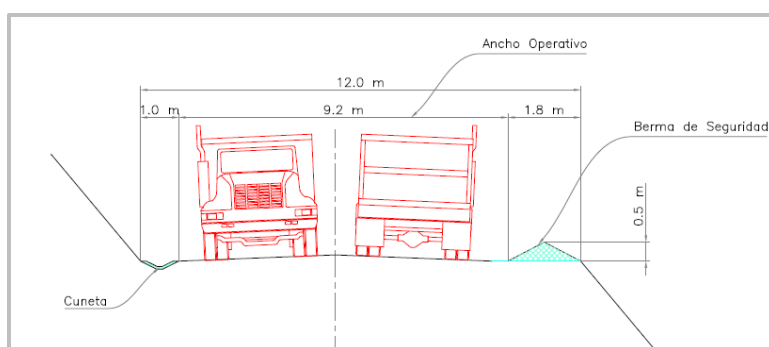
**Tabla 2.12.2.1-3 Criterio de diseño de la rampa para flota mayor**

Ítems	Valor	Unidad	Comentario
Ancho de la vía	36	m	CAT 793D, 2 carriles incluyen berma + cuneta
Ancho mínimo de la vía	25	M	CAT 793D, 1 carril incluye berma, últimos 3 bancos del fondo o zonas puntuales.
Radios de giro	9.2	m	32.4/2 – Ancho de vía (7.2)
Diseño de Switch Back	1.7	m	Diámetro de giro- cuneta – berma- espacio libre
Máxima gradiente de rampa	10	%	

**Tabla 2.12.2.1-4 Criterio de diseño de la rampa para flota mayor**

Ítems	Valor	Unidad	Comentario
Ancho de la vía	12	m	15m³, 2 carriles incluyen berma + cuneta
Radio de curvatura	20	m	
Ancho de berma	1.8	m	



**Imagen 2.12.2.1-1 Sección típica de la rampa para flota mayor****Imagen 2.12.2.1-2 Sección típica de la rampa para flota menor**

La Figura 2.12.2.1-1 Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta y Figura 2.12.2.1-2 Configuración propuesta del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en sección, muestran el diseño final del tajo propuesto, la cual incluye los accesos internos; así como, vista de perfiles con las cotas máximas y mínimas.

### **Pre minado**

De acuerdo con lo aprobado en el IGA SYEV, las actividades de pre minado se indicaron durante el primer año (2017), las cuales consistían en el desbroce y manejo del material orgánico (topsoil) y material inadecuado. Se consideró que el destino de estos materiales serían los depósitos de material orgánico y material inadecuado Chaquicocha Norte, Chaquicocha Central y Chaquicocha Sur.

En la presente II MEIA las actividades de pre minado se extenderán de manera progresiva hasta el año 2022; sin embargo, el área de ampliación propuesta está compuesta unidades de uso de suelos sin presencia de material orgánico (topsoil); por lo que, las actividades de pre minado para esta nueva área sólo consistirán en el movimiento de material inadecuado y es considerado como una actividad de la etapa de construcción.

La nueva huella del tajo Chaquicocha Etapa 3 ocupará una nueva área de 72.66 ha (área de ampliación), donde la gran mayoría se emplazará sobre área ya aprobada y/o en operación (63.69 ha) y 8.97 ha se emplazará sobre nueva superficie. Esta nueva superficie está conformada por terrenos sin uso y/o improductivos (TI) compuestos por roquedales (afloramientos rocosos) sin presencia de suelo orgánico, y por áreas intervenidas (Ai). Por lo que se estima que se removerá sólo material inadecuado.

Es importante mencionar que el volumen estimado a remover de material inadecuado está considerado como parte del movimiento de material de desmonte del plan de minado y será depositado en el Relleno Carachugo. Asimismo, debido a la naturaleza de las actividades a realizarse durante el pre minado se ha considerado como parte de la etapa de construcción.



La Tabla 2.12.2.1-5 *Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3*, muestra de manera resumida lo descrito líneas arriba.

**Tabla 2.12.2.1-5 Área de ampliación – Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Componente	Unidad de Uso Actual	Área de ampliación del Componente (ha)
Tajo Chaquicocha Etapa 3	Área aprobada por otros componentes	63.69
	Terrenos sin Uso y/o Improductivos (TI)	3.73
	Áreas Intervenidas (Ai)	5.24
	<b>Total</b>	<b>72.66</b>

Los volúmenes a remover ya están incluidos dentro del plan de minado como parte del material de desmonte a remover. Este material será almacenado en el Relleno Carachugo. Las características geoquímicas del material se describen más adelante en el ítem Caracterización Geoquímica. Asimismo, los equipos y maquinaria se muestran en la Tabla 2.11.2.2-4 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de construcción*, en la descripción de la etapa de construcción en la sección 2.11.2.2.1 *Tajo Chaquicocha Etapa 3*.

### **Actividades de operación – ciclo de minado**

El ciclo de minado considerado para la operación del tajo será el mismo que el aprobado en el SYE V, el cual contempla las siguientes operaciones unitarias: perforación, voladura, carguío, acarreo y perforaciones geotécnicas. En donde se contempla utilizar maquinaria pesada y personal especializado. A continuación, se describe con mayor detalle los procesos unitarios que se llevarán a cabo para las actividades de minado.

#### **Perforación y voladura**

Las perforaciones se realizarán con perforadoras de 9 7/8" y 10 5/8" de diámetro, aplicando entre 10% a 15% de sobre perforación a la altura final de cada banco a extraer. El diseño de la malla de perforación, específicamente de la carga de explosivos (burden) y espaciamiento, es definido por las áreas de geotecnia y perforación de la UM Yanacocha, tomando en cuenta las propiedades geotécnicas de los diferentes macizos rocosos y desempeño histórico de la actividad (p. ej. velocidad de perforación).

Cabe precisar que los detritus (fragmentos pequeños) obtenidos de la perforación serán colectados y sometidos a diversos ensayos geotécnicos y mineralógicos en los laboratorios de campo, para identificar las alteraciones y zonas de mineral.

Para las voladuras se utilizarán como explosivos a los siguientes compuestos: nitrato de amonio, emulsión, aceite usado (reciclado) y diésel. Como accesorios de voladura se utilizará: booster, detonadores de fondo y superficie, línea silenciosa y cordón detonante; además no se descarta el uso de detonadores electrónicos. Los factores de carga serán variables de acuerdo con tipo de roca a extraer (en promedio: 0,54 kg/t).

Con el objetivo de cumplir lo establecido en el plan de minado se proyecta realizar 04 voladuras por semana en horario diurno, entre las 8:00 a 17:30 horas (la hora dependerá de las condiciones operativas), con el fin de no interferir con otras actividades del complejo y para minimizar las perturbaciones sobre las personas y el entorno. Sin embargo, si la operación lo requiere y previa coordinación y aprobación del área de Prevención de Pérdidas, se programarán voladuras en horarios distintos, comunicándose oportunamente a todos los involucrados.

La preparación, almacenamiento y transporte de los explosivos y accesorios estará a cargo de una empresa especialista en voladuras y por personal calificado. Asimismo, la UM Yanacocha velará por el cumplimiento de las normas de manejo de explosivos establecidas por la SUCAMEC y en el Reglamento



de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería, entre otras normas vigentes asociadas a la materia.

### **Carguío y acarreo**

Como se mencionó anteriormente, el mineral se acarreará directamente hacia la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 14 y 14A (esta última es parte de la presente II MEIA), para la extracción de los metales mediante una solución cianurada. El material de desmonte –sea PGA o NPGA– será dispuesto según se requiera en el Relleno Carachugo y en el nuevo depósito de desmonte Mirador, siguiendo los procedimientos ambientales de la UM Yanacocha que correspondan. La maquinaria requerida para la etapa de operación se lista en la Tabla 2.12.2.1-29 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación*, en el ítem de *Equipos y maquinaria*.

### **Ejecución de perforaciones geotécnicas**

La perforación geotécnica tiene como finalidad evaluar las condiciones operativas de los componentes existentes, siendo una herramienta preventiva para la evaluación de estabilidad y seguridad dentro de la operación. Estas se realizarán dentro de la huella propuesta.

El estimado de taladros geotécnicos para el Tajo Chaquicocha Etapa 3 es aproximadamente de 40 taladros, los mismos que se ejecutarán en áreas de importancia geotécnica (estabilidad, condiciones especiales, etc), Estos taladros serán ejecutados a través de perforaciones diamantinas tipo core o sónica, cuyos diámetros pueden variar entre HQ, PQ o NQ, dependiendo de las condiciones operativas.

Las perforaciones serán instrumentadas dependiendo del propósito y ubicación con: piezómetros de cuerda vibrante, piezómetros de tubo abierto, inclinómetro, TDR. El número de sensores a colocar o piezómetros de tubo abierto será evaluado durante el proceso de perforación. Así mismo, de estos puntos se tomarán muestras para ensayos de laboratorio externo e interno y se ejecutarán ensayos durante el proceso de perforación en el pozo.

### *Plataformas*

Las perforaciones se realizarán sobre plataformas típicas de perforación habilitadas sobre terreno operativo u ocupado por el componente; por lo tanto, no se requerirá actividades de desbroce de terreno. Se calculan un aproximado de Las plataformas presentarán las siguientes características:

- Tendrán un área aproximada de 20 m de largo por 15 m de ancho (las dimensiones dependerán de las condiciones del sitio).
- Equipo de perforación (una máquina perforadora)
- tinas de almacenamiento de agua
- tina de fluidos (para la mezcla del agua con los aditivos)
- almacén temporal de aditivos
- almacén temporal de testigos
- contará con hasta dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma.

### *Consumo de agua*

El consumo de agua promedio por plataforma será de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/día, cuya fuente será de las aguas tratadas de las plantas de tratamiento del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA). Las plataformas serán abastecidas por camiones cisterna. La perforación permite el reúso de agua (75% en promedio), lo que permite el ahorro en el consumo del agua.

### *Manejo de lodos*

La perforación contará hasta con dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma. Serán revestidas con un polímero aislante para evitar infiltraciones.



Los fluidos restantes serán transportados por camiones cisterna y depositados en el Relleno Carachugo. Es importante mencionar que MYSRL cuenta con los procedimientos internos GEO-DRI-P-014 – Uso y Reciclaje de Fluidos de Perforación, y ENV-PR-006 – Manejo de Fluidos de Perforación.

### **Plan de minado**

El tajo Chaquicocha Etapa 3 fue aprobado en el SYE V, el cual contempló la extracción de aproximadamente 364,283 kt de material adicional (130,501 kt de mineral y 233,782 de desmonte), lo que implicó una ampliación efectiva de 11 años en el cronograma del plan de minado, es decir, hasta el año 2027. El destino de mineral de óxido en la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 14, el mineral con altas leyes de óxido y transicional, se enviarán directamente a la planta de Gold Mill y el desmonte será enviado al Relleno Carachugo – Etapa 2 y Chaquicocha.

En la presente I MEIA se propone incrementar la extracción de material en aproximadamente 101,746 kt, de los cuales 62,252 kt será mineral y 39,494 kt será desmonte.

La Tabla 2.12.2.1-6 *Tonelajes aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, indica los tonelajes totales de acuerdo con el IGA que lo aprueba y lo propuesto que corresponde sólo a la Etapa 3 del complejo Chaquicocha.

**Tabla 2.12.2.1-6 Tonelajes aprobado y propuesto del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

<b>Material</b>	<b>Tajo Chaquicocha Etapa 3 Aprobado* (kt)</b>	<b>Tajo Chaquicocha Etapa 3 Propuesto (kt)</b>	<b>Total (kt)</b>
<b>Mineral</b>	130,501	62,252	<b>192,753</b>
<b>Desmonte</b>	233,782	39,494	<b>273,276</b>
<b>Total</b>	<b>364,283</b>	<b>101,746</b>	<b>466,029</b>
<b>Notas:</b> (*) Datos de acuerdo con lo aprobado en el SYE V, plan de minado del 2017 al 2027. <b>Fuente:</b> MYSRL, 2019			

En la presente II MEIA se propone mantener los periodos de minado hasta el año 2027. El destino total del mineral será la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 14 y 14A, y el destino para el desmonte será el Relleno Carachugo - Etapa 3 y el nuevo depósito de desmonte Mirador.

El total de material a minar a partir del año 2020, considerando los IGAs anteriormente aprobados, será de 393,243 kt de material, de los cuales 183,974 kt son mineral y 209,269 kt son desmonte. La Tabla 2.12.2.1- 7 *Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 por IGA* y Tabla 2.12.2.1-8 *Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 general*, indican el plan de minado propuesto.



Tabla 2.12.2.1-7 Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 por IGA

Tipo de material	Años								Total
	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027	
<b>Mineral (kt)</b>	<b>10,338</b>	<b>9,780</b>	<b>17,001</b>	<b>39,855</b>	<b>42,411</b>	<b>31,706</b>	<b>21,604</b>	<b>11,279</b>	<b>183,974</b>
Etapa 2 Aprobado	1,359	118	-	-	-	-	-	-	<b>1,477</b>
Etapa 3 Aprobado	8,979	9,609	15,544	24,874	16,299	16,015	19,055	9,870	<b>120,245</b>
Etapa 3 Adicional Propuesto	-	53	1,457	14,981	26,112	15,691	2,549	1,409	<b>62,252</b>
<b>Desmante (kt)</b>	<b>41,637</b>	<b>48,663</b>	<b>44,903</b>	<b>33,507</b>	<b>19,074</b>	<b>10,508</b>	<b>6,193</b>	<b>4,785</b>	<b>209,269</b>
Etapa 2 Aprobado	574	180	-	-	-	-	-	-	<b>754</b>
Etapa 3 Aprobado	41,063	40,402	34,474	25,138	8,931	8,775	5,949	4,289	<b>169,021</b>
Etapa 3 Adicional Propuesto	-	8,081	10,429	8,369	10,143	1,733	244	496	<b>39,494</b>
<b>Total (kt)</b>	<b>51,975</b>	<b>58,443</b>	<b>61,904</b>	<b>73,362</b>	<b>61,485</b>	<b>42,214</b>	<b>27,796</b>	<b>16,064</b>	<b>393,243</b>

Tabla 2.12.2.1-8 Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 general

Tipo de material	Años								Total
	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027	
<b>Mineral (kt)</b>	<b>10,338</b>	<b>9,780</b>	<b>17,001</b>	<b>39,855</b>	<b>42,411</b>	<b>31,706</b>	<b>21,604</b>	<b>11,279</b>	<b>183,974</b>
<b>Desmante (kt)</b>	<b>41,636</b>	<b>48,663</b>	<b>44,903</b>	<b>33,507</b>	<b>19,074</b>	<b>10,508</b>	<b>6,194</b>	<b>4,85</b>	<b>209,269</b>
Desmante PGA (kt)	21,124	23,458	22,017	16,917	2,525	1,244	2,914	4,423	94,621
Desmante NPGA (kt)	20,512	25,205	22,886	16,590	16,549	9,264	3,279	362	114,648
<b>Total (kt)</b>	<b>51,974</b>	<b>58,443</b>	<b>61,904</b>	<b>73,362</b>	<b>61,485</b>	<b>42,214</b>	<b>27,797</b>	<b>16,064</b>	<b>393,243</b>

La Figuras 2.12.2.1-3 y 2.12.2.1-4 *Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en planta* (Láminas 1 y 2) y Figura 2.12.2.1-5 *Plan de minado del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Vista en sección*, muestran de manera gráfica el plan de minado anualizado del tajo propuesto.

### **Geología del depósito**

#### **Geología local y regional**

El distrito de Yanacocha se encuentra a 20 km al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Cinturón Orogénico Andino del norte de Perú. La región está conformada por una serie de depósitos de oro epitermal de alta sulfuración y un depósito de grava exótica rica en oro (La Quinua). Los depósitos de lecho de roca están alojados en un paquete volcánico del Mioceno. El complejo volcánico de Yanacocha tiene rumbo NE. Las fallas andinas regionales del noroeste intersecan el corredor estructural Transandino Chicama-Yanacocha (Turner, 1997), localizando la mineralización de la región. Estas dos orientaciones estructurales dominan la región, controlando la brecha, el emplazamiento de intrusión y la mineralización de oro. Las discontinuidades de las zonas de fractura tienen orientaciones EW las que se interpretan como extensivas y que localmente son importantes para controlar la mineralización de oro.

Se reconocen tres fases principales de la deposición volcánica. La más antigua, la Andesita Inferior, situado estratigráficamente en rocas básicamente Cretácicas. Sobre ellas hay una secuencia de rocas piroclásticas, que incluyen un paquete inferior rico en cristales y un paquete superior rico en líticos. Encima de las rocas piroclásticas hay múltiples flujos de andesita, domos y rocas piroclásticas menores. La totalidad de la pila volcánica está invadida por múltiples fases de diques de andesita y dacita. Estos últimos están asociados con la mineralización de pórfido de oro y cobre en las partes profundas de



algunos depósitos. Las brechas freáticas y freatomagmáticas cortan las rocas volcánicas como chimeneas volcánicas y diques.

La alteración de estilo de alta sulfuración en varias etapas afecta a todo el paquete de roca, con una silicificación masiva en el centro de los depósitos, clasificándose de forma distal a través de la secuencia de sílice vuggy y granular, argílica avanzada, argílica, propilítica y finalmente roca fresca. En algunos lugares, este ensamblaje de alteraciones está sobreimpreso por una posterior sulfuración intermedia cremosa de sílice calcedónica.

El mineral de oro aparece en todos los tipos de roca, comúnmente con sílice masiva, vuggy y granular, y especialmente asociado en alto grado con la sílice crema. La mineralización de oro se localiza frecuentemente alrededor de los márgenes de las brechas menos permeables y las raíces del domo de andesita. El cobre no es actualmente recuperado por las operaciones de Yanacocha, la mineralización de cobre está presente en forma de enargita (la más abundante), se produce con pirita y oro por debajo del nivel de óxido.

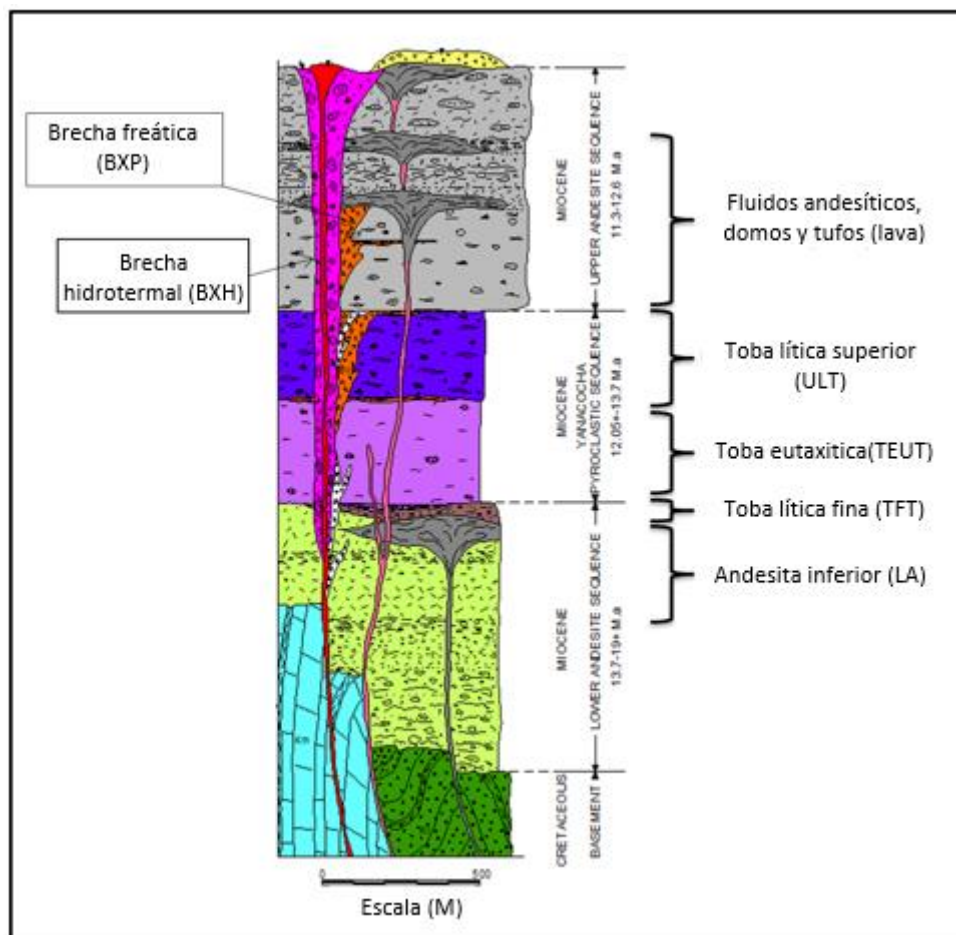
### **Geología del depósito**

En el sector sur del proyecto del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (en la UM Yanacocha se denomina operativamente Quecher Main), la mineralización se produce en la intersección de la tendencia noreste San José-Carachugo-Quecher y el corredor estructural noroeste Yanacocha-Carachugo. Existen estructuras secundarias y sistemas de fractura paralelos a estos corredores, así como un sistema estructural este-oeste ubicado hacia la parte norte del depósito.

El modelo de litología consiste en una unidad de Andesita Inferior, que comprende la unidad volcánica basal. Esto forma la parte superior de la secuencia regional de la Andesita inferior. Ver Esquema 2.12.2.1-1 *Columna estratigráfica de la región de Yanacocha – Tajo Chaquicocha Etapa 3*. Esta unidad tiene una alteración de arcilla de sílice, que está débilmente oxidada y variada en forma mineralizada. Por encima de la TFT hay dos rocas líticas alojadas y unidades de cristal de hasta 250 m de espesor: una secuencia de tobas ricas en cristal y de ignimbrita débilmente eutaxítica (TEUT) y una secuencia de tobas de cristal lítica de andesita hornblenda con clastos previamente alterados localmente (ULT). El TEUT y el ULT forman parte de la secuencia piroclástica regional de Yanacocha. El contacto entre la unidad TEUT y las rocas porfíricas es localmente difícil de definir. Superponiendo las tobas hay una andesita (Upha) como parte de un gran flujo del domo complejo de hasta 200 m de espesor. La andesita expuesta es rica en feldespato, generalmente débilmente oxidada, e incluye ensamblajes de alteración de alunita de sílice, arcilla de sílice, argílica a roca bastante fresca.

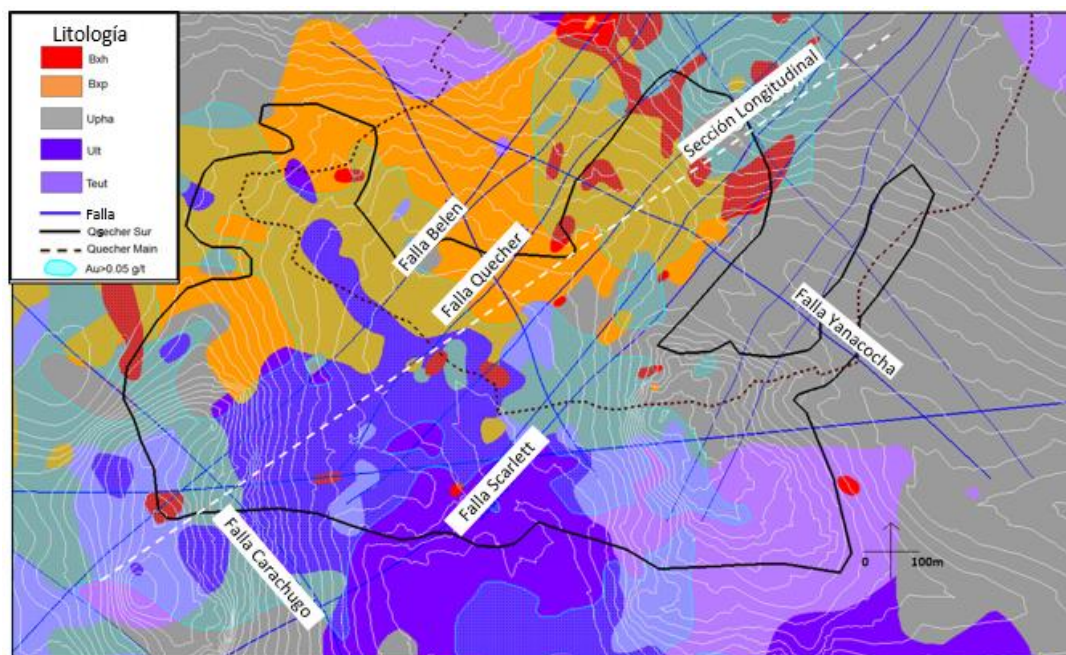
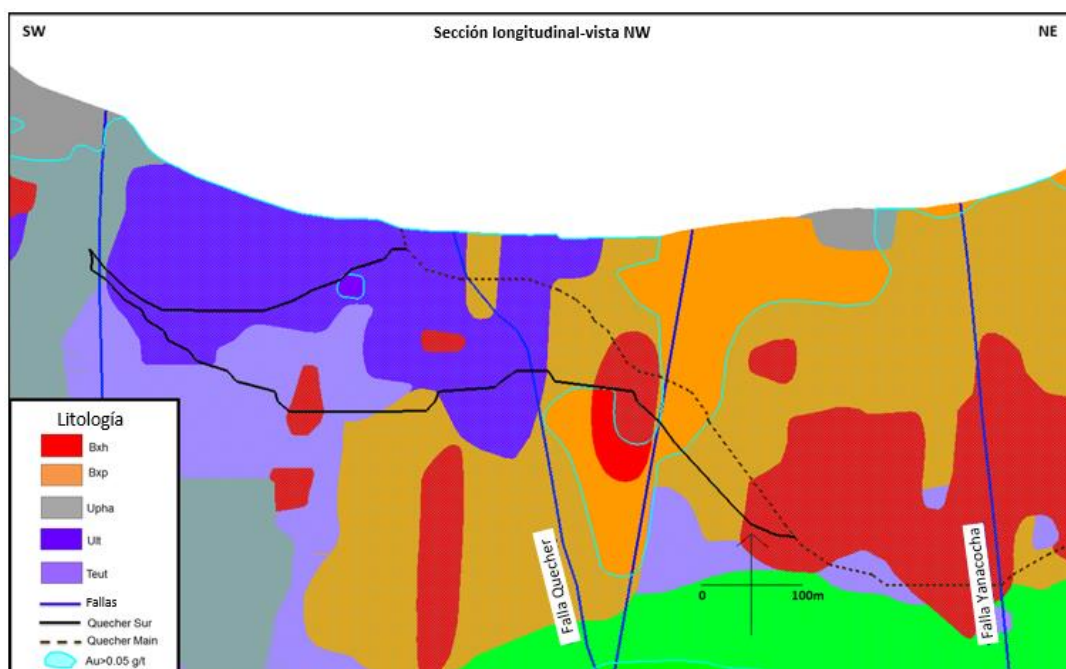


Esquema 2.12.2.1-1 Columna estratigráfica de la región de Yanacocha – Tajo Chaquicocha Etapa 3



La estratigrafía es cortada por series complejas de brechas e intrusiones. La brecha dominante contiene fragmentos heterolíticos soportados en una matriz arenosa. Esto se interpreta como una brecha freática (Bxp) y alberga la mayor parte de la mineralización con grados bajos a medios. Otra brecha que tiene fragmentos porfíricos soportados por una matriz rica en cristales se desarrolla en el contacto entre la brecha andesítica y la freática. Esta brecha parece estar relacionada en los márgenes del domo en contacto con la brecha freática. Estas brechas se cortan mediante una brecha hidrotermal delgada (Bxh) que contiene inyecciones de sílice con fuerte oxidación. Estas brechas son un buen control para el oro. Todas las brechas están cortadas transversalmente por una etapa tardía árida e intrusiva rica en cuarzo. Ver Esquema 2.12.2.1-2 *Litología – Vista en planta* y Esquema 2.12.2.1-3 *Litología – Sección longitudinal*.

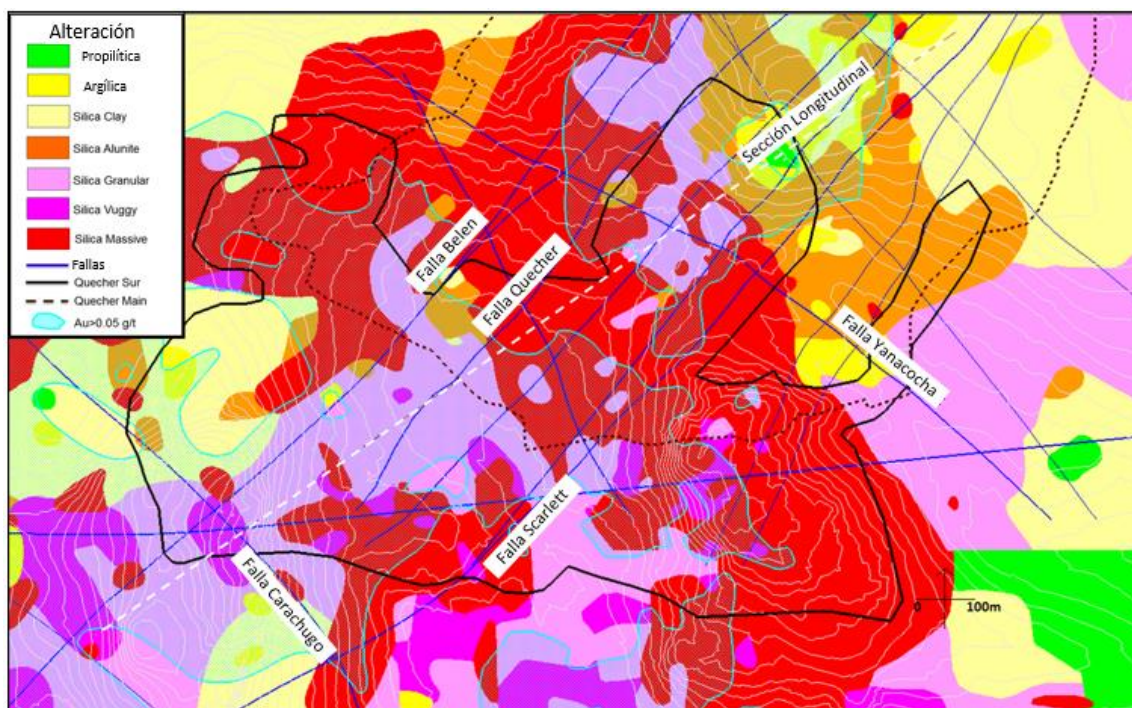


**Esquema 2.12.2.1-2 Litología – Vista en planta****Esquema 2.12.2.1-3 Litología – Sección longitudinal**

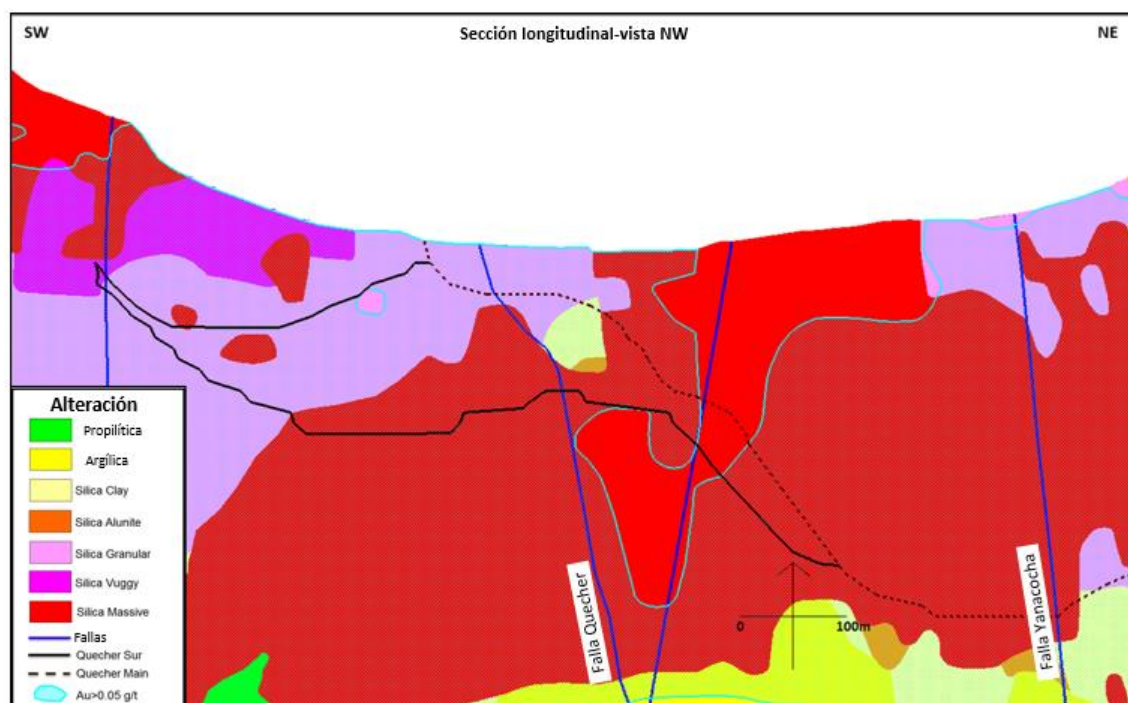
La mineralización de oro se produce como un horizonte alargado y como un cuerpo de mineral sub-vertical orientado N30 ° -35 ° E y N30 ° W siguiendo los corredores del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y Chaquicocha, parcialmente expuestos en la superficie. La toba de cristal en contacto con los márgenes de brecha y domo, y la intersección de las zonas de fractura NE y NW son zonas favorables para el emplazamiento de brechas hidrotermales y depósito de oro. El oro de alta ley se produce en los dedos pequeños de la brecha freática silicificada y oxidada que también forma parte de la brecha hidrotermal. Además, las fuertes zonas fracturadas localizan oro de alta ley en todos los tipos de roca. La mineralización del oro está relacionada con la alteración de la sílice (masiva y granular), la sílice alunita y la arcilla de sílice. Ver Esquema 2.12.2.1-4 Alteración – Planta y Esquema 2.12.2.1-5 Alteración – Sección longitudinal.



Esquema 2.12.2.1-4 Alteración – Planta



Esquema 2.12.2.1-5 Alteración – Sección longitudinal



## Exploración

En cuanto a las campañas de exploración, los procedimientos, control de calidad y los procedimientos de registros que respaldan los datos para la estimación de recursos y la caracterización geológica se describen en detalle Apéndice B - Anexo B.1 Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3, en la sección 3.3 Exploración.



## Estimación de recursos

### Survey y topografía

Todos los datos survey utilizados para el modelado del proyecto de la mina Yanacocha cuentan con un sistema de coordenadas PSAD56. La superficie topográfica se generó a partir de un levantamiento aéreo utilizando contornos de 10 m. Este trabajo fue desarrollado por Horizons South America en 2006 y cubrió todo el Complejo del Distrito de Yanacocha. La topografía se actualiza mensualmente.

La topografía está restringida a una cuadrícula local basada en las coordenadas UTM modificadas. Las coordenadas se basan en el datum PSAD56 y modificado de la siguiente manera:

- Modificado E = UTM PSAD56 -760,000
- Modificado N = UTM PSAD56 -9,200,000
- Modificado Z = UTM PSAD56

### Validación de la base de datos

Los datos de 2013 al 2016 que respaldan el modelo del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 fueron validados y auditados como parte de la evaluación del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y el Tajo Carachugo Fase III.

Los datos obtenidos en 2017 para el sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 fueron sometidos a una auditoría interna, realizada por el personal del proyecto para respaldar los requisitos de validación de datos y la validación de la información electrónica almacenada en la base de datos. La auditoría realizada incluye 17 nuevos sondeos para actualizar el modelo del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 en agosto de 2017.

El alcance de esta auditoría se centró en:

- Manual de auditoría Collar al 100%, survey del sondeo y datos de densidad.
- Consistencias de verificación cruzada de base de datos de geología digital al 100%. Incluye: Litología, alteración y ensayos (AuFA, AuCN, CuTot, CUCN y SS). Este trabajo consistió en la revisión manual mediante el examen de los registros físicos o electrónicos y los certificados de ensayo de la información de sondeos almacenados en la base de datos. No se detectaron errores.

Los resultados de la auditoría interna son mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 2.12.2.1-9 Tabla resumen de auditoría interna para el sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Datos de Campo	Total de Archivos Auditados	% de Archivos Auditados	Numero de Errores Observados	Ratio del % de Error	Aprobado o Desaprobado
Collar	17	100%	0	0.0%	Aprobado
Longitud del Survey	1,369	100%	0	0.0%	Aprobado
Falla	213	100%	0	0.0%	Aprobado
Densidad	83	100%	0	0.0%	Aprobado
Litología	1,910	100%	0	0.0%	Aprobado
Alteración	1,910	100%	0	0.0%	Aprobado
Intensidad del SG	177	100%	0	0.0%	Aprobado
AU_PREF	3,938	100%	0	0.0%	Aprobado
AU_CN_PREF	1,870	100%	0	0.0%	Aprobado
CU_TOT	2,396	100%	0	0.0%	Aprobado
CUCN_FULL	1,326	100%	0	0.0%	Aprobado
SS_CALC_G	360	100%	0	0.0%	Aprobado
SS_CALC_Q	328	100%	0	0.0%	Aprobado



### Modelo geológico

El modelo usado se conoce como el "modelo de agosto de 2017" y se actualizó para dar cuenta de veinte (20) perforaciones adicionales completados en julio de 2017.

El modelo del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 es parte de los modelos del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y el Tajo Carachugo Fase III. Los límites de estas áreas del modelo se muestran en las siguientes tablas e imagen:

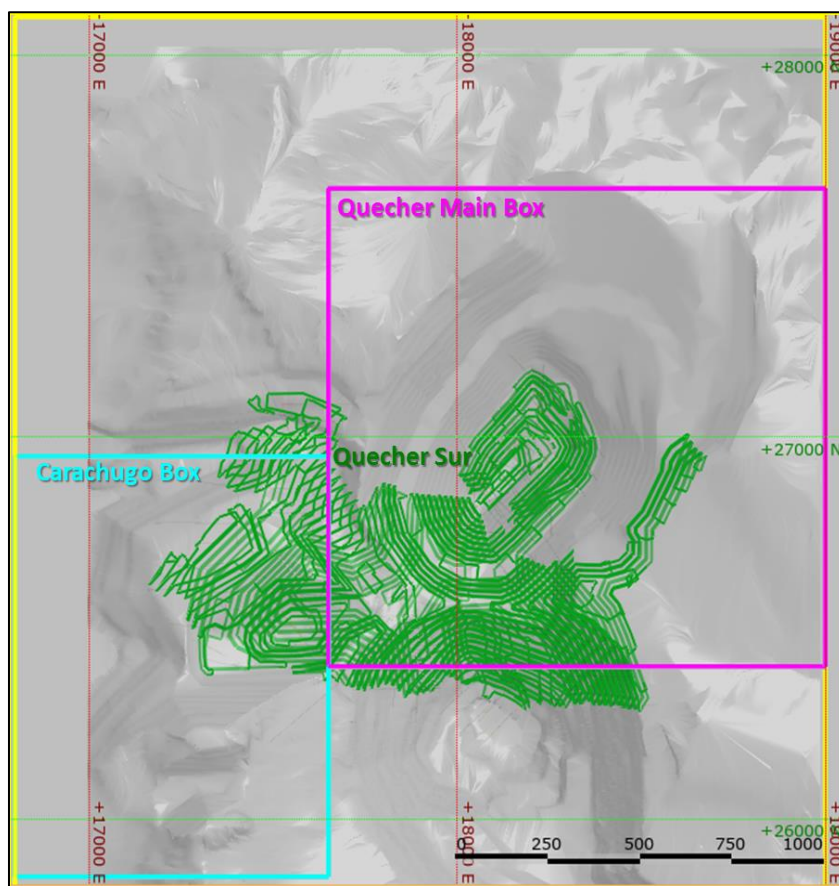
**Tabla 2.12.2.1-10 Límites del proyecto del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (QM)**

Límite	Norte	Este	Elevación
Min	9,226,019	777,397	3,445 m
Max	9,227,269	778,747	4,145 m

**Tabla 2.12.2.1-11 Límites del proyecto del Tajo Carachugo Fase III (CU)**

Límite	Norte	Este	Elevación
Min	9,225,469	776,547	3,445 m
Max	9,226,569	777,397	4,195 m

**Imagen 2.12.2.1-3 Límites del modelo del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3**



El modelo geológico fue actualizado a partir de los datos de sondajes. Existen modelos separados por: estructura, litología, alteración, triangulaciones por leyes de oro, triangulaciones por leyes de cianuro de cobre triangulaciones por leyes de sulfuro de azufre. Los modelos se interpretaron en secciones transversales rotadas con N55 ° y N145 ° con una separación de 25 m, y luego se realizaron con planos intermedios de 10 metros.



Se interpretaron un total de cincuenta y una (51) secciones transversales rotadas en N55 ° y cincuenta y ocho (58) secciones longitudinales rotadas en N145°. Además, se interpretaron setenta y una (71) secciones en planta desde la mitad del banco. La elevación más baja del banco (mid-bench) es 3,445 m y la más alta es 4,145 m. Los modelos se construyeron en el software TSS Geomodel y se transfirieron a Vulcan como sólidos de "Michelin Man".

**Tabla 2.12.2.1-12 Secciones transversales y en planta del modelo geológico**

	N55°	N145°	A Mitad de Banco	Espaciamiento de Secciones (m)	Espaciamiento a Mitad de Banco (m)
<b>Stage 1</b>	51	58	71	25	10

No hay cambios importantes en las características geológicas en relación con el modelo anterior a partir de octubre de 2016.

El modelo estructural se ajustó utilizando datos de sondajes (julio de 2017). Se han modelado diecisiete (17) fallas dominantes que golpean N-E, N-W y E-W.

Las siguientes siete (7) unidades de litología dominante fueron actualizadas:

- Tolva lítica superior (ULT)
- Unidad piroclástica (TEUT)
- Tufo fino (TFT)
- Andesita Inferior (LA)
- Piroxeno superior / hornblenda andesítica (UPHA)
- Brecha Freática (BXP)
- Brecha hidrotermal (BXH)

Los siguientes ocho (8) tipos de alteraciones han sido actualizados:

- Sílice Masiva (SM)
- Sílice Vuggy (SV)
- Sílice Granular 2 (SG2)
- Sílice Granular 3 (SG3)
- Sílice Alunita (SA)
- Arcilla de sílice (SC)
- Argílico (ARG)
- Propilítico (PRO): Representa alteración fresca y propilítica.

Se actualizaron dos triangulaciones de leyes de oro usando cutoffs de 0,05 g/t y 1,0 g/t. Con el tiempo, el corte operacional de la mina se redujo a los valores actuales de 0.13 g/t, por lo tanto; se determinó que se requería una ley cutoff de oro inferior de 0.05 g / t para permitir una resolución más clara para el control del mineral, y se actualizó una ley alta > 1.0 g / t de Au para restringir las leyes más altas.

Se actualizó la triangulación de leyes para cobre soluble en cianuro con un cutoff de 250 ppm.

La triangulación de ley de sulfuro de azufre con un cutoff del 1,5% se creó utilizando una combinación de tres métodos de ensayo diferentes (G, G1 y Q). El método Q utilizado en el último año no es apropiado para determinar el sulfuro en muestras que contienen alunita. El método G (método de pirólisis) es más preciso para muestras que contienen alunita. Debido a estos cambios en los métodos de ensayo, se creó un sistema de prioridad para seleccionar el ensayo de sulfuro de azufre preferido y se detalla en la siguiente tabla:



Tabla 2.12.2.1-13 Métodos de ensayo de Sulfuro de Azufre utilizados en la actualización del modelo

Alteración	Prioridad para las Preferencias de Selección SS $\geq 1.5\%$			Pirita	
	1st	2nd	3th	Logueo Visual	XRD
<b>Silica Alunita</b>	G	G1	Q	$\geq 3\%$	$\geq 3\%$
<b>Otras alteraciones</b>	Q	G	G1	$\geq 3\%$	$\geq 3\%$
G = S total, C total +S y C después de la calcinación 550°C. G1=S total, C total +S y C después de la calcinación 650°C Q = Stot, Snat, S= (SCIS-ELS method)					

#### Datos de densidad

La base de datos de densidad del proyecto del sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 consta de un total de 1,301 muestras de densidad provenientes de ochenta (80) sondajes. Las determinaciones de densidad fueron realizadas por los laboratorios SGS y ALS en Lima. Todas las mediciones se validaron en apoyo del modelo de densidad de la fase 1.

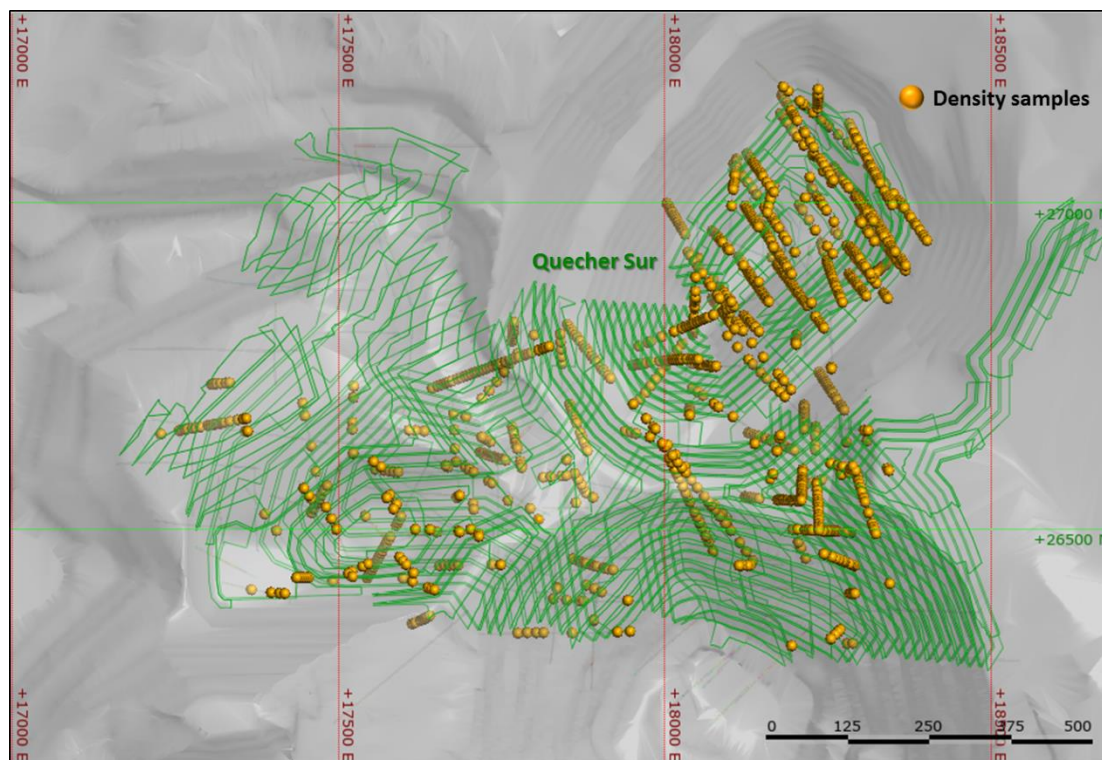
Tabla 2.12.2.1-14 Muestras de densidad total validadas para la Fase 1

Laboratorios	SGS	ALS	MYSRL	TOTAL
<b>Muestras de densidad</b>	998	34*	269	<b>1,301</b>
*ALS = From 34 samples, 26 samples are duplicates for QAQC.				

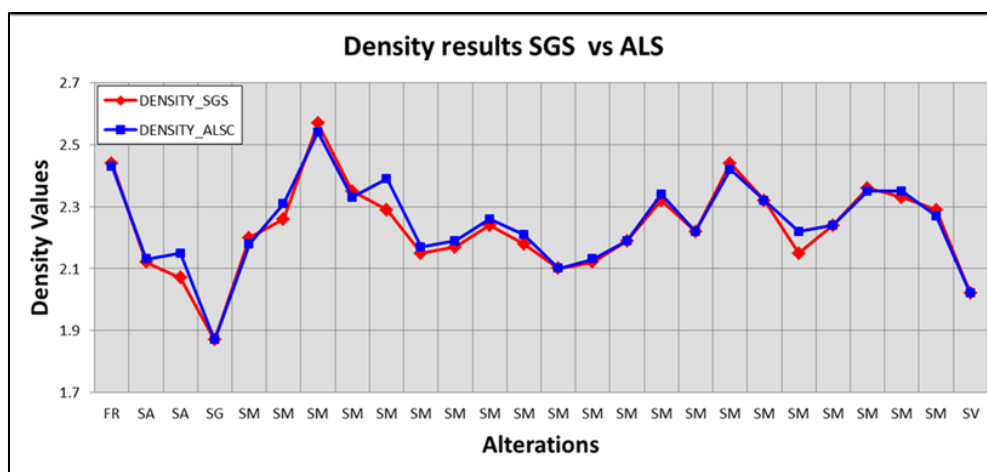
Tabla 2.12.2.1-15 Valores de densidad por tipo de alteración

Alteración	N° Muestras	Valores de Densidad			
		Min	Max	Promedio	Desviación Estándar
<b>SM</b>	1,013	2.10	2.59	<b>2.30</b>	0.13
<b>SV</b>	46	1.71	2.17	<b>1.94</b>	0.13
<b>SG</b>	23	1.72	1.87	<b>1.80</b>	0.05
<b>SA</b>	76	2.05	2.53	<b>2.29</b>	0.13
<b>SC</b>	59	2.06	2.52	<b>2.27</b>	0.13
<b>ARG</b>	37	1.63	2.24	<b>2.02</b>	0.17
<b>PRO</b>	21	2.12	2.53	<b>2.38</b>	0.11
<b>Total</b>	<b>1,275</b>				



**Imagen 2.12.2.1-4 Sector Sur del tajo Chaquicocha Etapa 3 – Distribución de muestras de densidad**

Un estudio de densidad QA/QC fue realizado por Bringas, F. en 2018. Veintiséis (26) testigos (testigo de 10 cm de largo cada uno) se enviaron al laboratorio SGS para determinar la densidad utilizando el método de recubrimiento de cera ASTM (muestras originales); posteriormente, estas mismas muestras se enviaron de nuevo a ALS para determinar la densidad utilizando el mismo método de recubrimiento de cera (muestras duplicadas). Los resultados indican que las muestras originales frente a las duplicadas tienen una variación que varía de -4.4% a + 1.2%.

**Gráfico 2.12.2.1-1 Resultados de densidad QA/QC para el Sector Sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

### Estimación

El modelo del Tajo Chaquicocha Etapa 3 se actualizó en octubre de 2017 y se revisó en noviembre de 2017 por Deepak Bhandari; se enfocaron en tres áreas: el Tajo Chaquicocha Etapa 3, el Tajo Carachugo Fase III y del sector norte del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (QM, CU3 & QN). El sector sur del Tajo Chaquicocha Etapa 3 está incluido en esta actualización. El modelo de recursos se ha actualizado para



reflejar la adición de 4 nuevos taladros (1,457 m) perforados en el depósito del Tajo Carachugo Fase III, 15 taladros nuevos (5,478.20 m) perforados en el depósito del Tajo Chaquicocha Etapa 3 y 1 taladro nuevo (50 m) en el sector norte del depósito del Tajo Chaquicocha Etapa 3, actualizando los parámetros de interpretación y estimación geológica.

La triangulación del oro se ha actualizado y conciliado en tres dimensiones para reflejar la continuidad de la mineralización, enfocándose en las secciones NW y SE. La ley del modelo de bloques fue estimada usando el método de Kriging Ordinario a partir de una interpretación del cutoff 0.05 gpt. La estimación para el oro fue sencilla, utilizando Kriging ordinario (OK). Los dominios fueron definidos en función a la triangulación del oro (0,05 gpt) y los controles de litología.

Contactos firmes fueron usados entre los diferentes dominios dentro de la triangulación de 0.05 gpt. La validación del modelo incluyó diagramas de barrido, comparación de sesgo global (comparación del promedio del vecino más cercano y la ley de kriging por dominio) y verificaciones / comparaciones visuales entre los bloques estimados y los compuestos utilizados para la estimación.

Se estimaron otras leyes del modelo de bloques, como Plata (Ag, que no afecta al modelo porque tiene una media inferior a 10 gpt), Cianuro de cobre (CuCN) y Sulfuro de azufre (SS). Además del grado de estimación, se estimaron la relación y los modelos de bloques de AuCN utilizando los mismos parámetros de estimación del modelo de oro y se basaron en datos comunes de los datos de AuCN y AuFA. Los modelos de recuperación (metalúrgicos) para Au y Ag se calcularon según la última fórmula de recuperación actualizada por el área de procesos. El modelo de bloques de alteración y litología fueron creados a partir de la interpretación geológica. Se calculó Mtype Block Model Mtype Block. Los bloques se clasificaron como medido, indicado, inferido y Mineral Inventariado (MIV) basado en la distancia promedio utilizando un número mínimo de sondeos para estimar un bloque.

Todos los modelos fueron creados usando el software Vulcan. Se utilizó para generar interpretaciones geológicas (litología y alteraciones con Michelin Man) y diferentes variables (oro, cianuro de cobre y sulfuro de azufre).

El modelo de depósito QMCNX (Tajo Chaquicocha Etapa 3, Tajo Carachugo Fase III y del sector norte del Tajo Chaquicocha Etapa 3) consiste en bloques de 15m x 15m x 10m en X, Y y Z, respectivamente. Los límites del modelo de bloques se muestran en la Tabla 2.12.2.1-16 *Límites del modelo de bloques*.

**Tabla 2.12.2.1-16 Límites del modelo de bloques**

Dirección	Este	Norte	Elevación (msnm)
Origen	776,545	9,224,826	3450
Tamaño	15	15	10
Nº Bloques	149	193	76
Máximo	778,795	9,227,736	4220

Para que un bloque pertenezca a un determinado dominio, el 50% del bloque debe estar dentro del sólido Michelin Man delimitando el dominio y la ley bajo / alto.

Todos los archivos y subcarpetas necesarios para modelar el oro están respaldados en un servidor en QMCNX. El directorio del proyecto contiene subcarpetas para todos los tipos de archivos de Vulcan, como dgd, tri, bmf y cmp.isis. Los modelos de dominio, los parámetros de variogramas, los archivos compuestos y los modelos de bloques también se almacenan en la misma ubicación.

Los archivos utilizados durante la estimación son los cmp.isis creados a partir de 10 m de compósito e incorporados a la información de la matriz de contacto SFH para dominios individuales. Los archivos de la cuadrícula de control (\* .bmf) que utilizan códigos únicos para cada dominio se almacenan en la carpeta del modelo de bloques. El archivo de parámetros para el dominio definido con parámetros y restricciones de kriging (limitación, búsqueda, variograma, número mínimo de muestras, etc.) se almacena en las carpetas del modelo de bloque en el archivo bmf.

La validación del modelo indica que el modelo es razonable para el conjunto de datos disponible actualmente. Las herramientas utilizadas para la validación incluyeron diagramas de barrido,



comparación de sesgo global (comparación del promedio del vecino más cercano y ley del inverso de la distancia) y verificaciones / comparaciones visuales entre bloques estimados y compósitos utilizados para la estimación. Estas herramientas de validación se aplicaron utilizando un modelo, (mínimo 2 y máximo de 10 compósitos por estimación utilizando Kriging Ordinario, y máximo 4 muestras por sondaje).

Respecto al método de estimación para el Cianuro de Cobre, Sulfuro de Azufre, estos modelos se estimaron utilizando el mismo método (Kriging Ordinario).

#### Comentarios a la revisión por pares

La actualización del modelo geológico se enfocó en tres áreas: el Tajo Chaquicocha Etapa 3, el Tajo Carachugo Fase III y el sector norte del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (QM, CU3 & QN). El modelo de recursos se ha actualizado para reflejar la adición de 20 taladros, la interpretación geológica actualizada y los parámetros de estimación. El modelo de depósito QMCNX (Tajo Chaquicocha Etapa 3, Tajo Carachugo Fase III y el sector norte del Tajo Chaquicocha Etapa 3) utiliza un tamaño de bloque (SMU) de 15m x 15m x 10m en X, Y y Z respectivamente en el modelo.

La estimación para el oro fue sencilla, utilizando Kriging ordinario (OK). Los dominios se definieron en función de la triangulación de oro (0,05 gpt) y los controles de litología. Se usaron contactos firmes entre los diferentes dominios dentro de la triangulación de 0.05 gpt. La validación del modelo incluyó diagramas de barrido, comparación de sesgo global y controles / comparaciones visuales entre bloques estimados y compuestos utilizados para la estimación. La ley promedio varía entre 0 y 0.1 gpt, el cutoff es aproximadamente -0.03% dentro del área de conexión del Tajo Chaquicocha Etapa 3 - Carachugo que es de pequeño impacto. Hay un aumento de alrededor de 8% a 9% en el MI debido a las perforaciones adicionales en esa área en particular.

Plata (Ag no afecta mucho económicamente debido a leyes bajas con una media menor a 10 gpt). El modelo de bloques de plata se estimó utilizando el Método de Kriging Ordinario. El modelo utilizó un solo dominio y se ejecutó en toda la Zona del Complejo Chaquicocha.

El modelo de Cianuro de Cobre (CuCN) tuvo cambios menores. El modelo se estimó utilizando los mismos criterios de dominios de control geológico que en el modelo anterior. Utilizó un sólido de 250 ppm de CuCN para definir los dominios Alto y Bajo grado. Se estimó utilizando Kriging ordinario en ambos dominios. En el depósito principal del Tajo Chaquicocha Etapa 3 es predominantemente el óxido y CuCN bajo.

El modelo de Sulfuro de Azufre en el depósito del Tajo Chaquicocha Etapa 3 usa los paquetes de secuencia de datos G y Q preferidos (esto se debe a la presencia de alunite en grandes cantidades en gran parte de las zonas QM y QN), utilizando compuestos de 10 m. Para el sulfuro de azufre en el depósito del Tajo Carachugo Fase III, los datos se utilizaron en los paquetes de secuencia Q y G preferidos, utilizando datos compuestos de 10 m. Se estimó utilizando el método de Kriging ordinario.

El modelo de relación para AuCN / AuFA se ha calculado utilizando AuCN, y los modelos de AuFA se estimaron individualmente utilizando datos comunes. El dominio, la variografía y los parámetros de búsqueda se han definido de la misma manera que para el modelo de oro.

Los bloques se clasificaron como inventario medido, indicado, inferido y mineral inventariado (MIV) según la distancia promedio utilizando un número mínimo de taladros para estimar un bloque.

**Tabla 2.12.2.1-17 Definiciones y códigos del modelo de clasificación de recursos del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

Tipo de Clasificación	Código del Modelo	Color	N° Muestras	N° de Taladros	Profundidad (m)	Distancia (m)	Profundidad+10% (m)	Distancia+10% (m)
Medido	1		3	3	35	24.75	39	27.22
Indicado	2		3	3	60	42.43	66	46.67
Inferido	3		3	3	110	77.78	121	85.56
Inventario	4		3	3		>77.78		>85.56



**Tabla 2.12.2.1-18 Modelo de clasificación de recursos del Tajo Chaquicocha Etapa 3 dentro del tajo – Octubre del 2017**

Medidos				Indicados				Inferidos			
CO	Tonelaje	au_gpt	onzas	CO	Tonelaje	au_gpt	onzas	CO	Tonelaje	au_gpt	onzas
-	5,901,377	0.41	77,829	-	33,347,084	0.35	374,282	-	16,456,751	0.3	157,882
0.1	5,055,872	0.47	76,740	0.1	28,857,883	0.4	366,946	0.1	14,762,487	0.33	154,680
0.1	4,599,653	0.51	75,124	0.1	26,459,756	0.42	358,485	0.1	13,740,475	0.34	151,040
0.1	4,193,336	0.54	73,422	0.1	23,597,718	0.46	346,491	0.1	12,613,884	0.36	146,321
0.2	3,737,939	0.59	71,229	0.2	21,244,541	0.49	335,162	0.2	11,323,772	0.38	140,130
0.2	2,880,356	0.72	66,250	0.2	17,060,626	0.57	310,951	0.2	9,099,575	0.44	127,263
0.2	2,586,437	0.77	64,263	0.2	15,466,233	0.6	300,141	0.2	8,159,957	0.46	120,917
0.5	863,774	1.67	46,514	0.5	6,164,627	1.03	204,005	0.5	2,379,953	0.81	61,864
0.7	515,033	2.41	39,956	0.7	4,082,618	1.25	164,717	0.7	1,205,301	1.03	
1	366,100	3.04	35,834	1	2,326,285	1.56	116,765	1	537,369	1.26	

At 0 Cutoff		
Clasificación	Tonelaje (%)	Onzas (%)
Medidos	11%	13%
Indicados	60%	61%
Inferidos	30%	26%
Inventario	0%	0%

Para 0 Cutoff		
Clasificación	Tonelaje (%)	Onzas (%)
Med+ Ind	70%	74%
Inferidos	30%	26%
Inventario	0%	0%

### **Caracterización Geoquímica**

La caracterización geoquímica del Tajo Chaquicocha Etapa 3 fue aprobada por la DGAAM del MINEM en el SYE V mediante la R.D. N° 361-2016-MEM/AAM. A continuación, se hace una descripción de los resultados del análisis geoquímico.

La Tabla 2.12.2.1-19 *Resumen de materiales analizados*, se presenta el resumen de los tajos y materiales en general, que son parte del material a depositar o que ya se encuentra depositado en las modificaciones de los componentes previstos en esta II MEIA.

**Tabla 2.12.2.1-19 Resumen de materiales analizados**

Componente	Etapas	Unidades Geológicas	Proceso del material	Muestreo	Pruebas estáticas
Tajo Chaquicocha	Etapa 3	Silica clay	Mineral	488 sondajes	5293 NCV
		Silica alunita			11 SPLP
		Silica masiva	Desmonte		3510 NCV
		Silica vuggy			36 SPLP



### Desmonte y Mineral Proveniente del Tajo

El material de desmonte de estos componentes será depositado en el Relleno Carachugo Etapa 3, el cual es uno de los componentes que se modificará en la presente II MEIA. El procedimiento de muestreo de estos materiales fue presentado en el SYE V y en la I MEIA. Con el fin de contextualizar la caracterización, a continuación, la Tabla 2.12.2.1-20, *Cantidad de material a extraer del Tajo Chaquicocha – Etapa 3*, muestra de la cantidad de desmonte y mineral a extraer de las áreas consideradas en la modificación aprobada el 2016.

**Tabla 2.12.2.1-20 Cantidad de material a extraer del Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Instalación	Cantidad de material a extraer (kt)		
	Mineral	Material de desmonte	Total
Tajo Chaquicocha – Etapa 3	130,501 (83.9%)	233,782 (75.0%)	364,283
<b>Fuente:</b> MYSRL. Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Inideo (2016).			

La obtención de muestras y el análisis fue determinado en función de las características de cada uno de los componentes señalados en la Tabla 2.12.2.1-21 *Resumen de muestras seleccionadas para la caracterización geoquímica*, y luego la litología o tipo de alteración de cada uno de ellos. Asimismo, en la misma tabla se presentan las características de las muestras empleadas para la caracterización geoquímica del presente documento. Por otro lado, las coordenadas de los sondeos empleados para las pruebas geoquímicas se presentan en el Apéndice E, *Caracterización Geoquímica – Anexo E.2 Informes de Investigación y Memorándums*.

**Tabla 2.12.2.1-21 Resumen de muestras seleccionadas para la caracterización geoquímica**

Componente	Etapas	Unidades geológicas	Proceso del material	Muestreo
Tajo Chaquicocha	Etapa 3	Sílice masiva	Pilas de lixiviación	488 sondeos
		Sílice vuggy		
		Sílice granular		
		Sílice clay		
		Sílice alunita		
<b>Fuente:</b> MYSRL. Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Inideo (2016).				

El tipo de muestra está condicionado al método a realizar. Para el caso del ensayo de Valor de Carbonato Neto (NCV) se emplearon compósitos de 10 metros obtenidos de muestras de cabeza de sondeos, tanto para desmonte y mineral. La distinción entre muestra de mineral y muestra de material de desmonte se realizó empleando una ley de oro de 0,1 gramos por tonelada (gpt). Las muestras con una ley por debajo de dicho valor corresponden a muestras de material de desmonte, y aquellas con una ley por encima de 0,1 gpt son clasificadas como muestras de mineral.

Para determinar la calidad de agua mediante los métodos SPLP y HCT, se seleccionaron muestras por cada tipo de material, y en el caso de las muestras de mineral, por el tipo de tratamiento que se le dará al material: lixiviación en pilas (plataforma de lixiviación) o proceso Gold Mill. Para mayor detalle, ver Capítulo de *Línea Base*, sección 3.2.2.3 *Geoquímica*.

Los rechazos de sondeos de baja concentración de oro (menor a 0,1 gpt) son las muestras más representativas para el caso de material de desmonte. Para el caso del mineral a lixiviarse en pilas, se tomaron muestras de las colas provenientes de los ensayos de lixiviación de columnas (CLT, por sus siglas en inglés) o lixiviación en botella (BRT, por sus siglas en inglés), realizadas a condiciones representativas del proceso: un p80 de 10M o 1 pulgada (referente al tamaño de la partícula) y una concentración de cianuro libre de 50 ppm (equivalente a 50 mg/L).



Para el mineral a procesarse en la planta Gold Mill se tomaron muestras de colas de pruebas de lixiviación en botella (BRT) a un p80 de 150  $\mu$ m y a concentración de cianuro de acuerdo con el tipo de mineral como se muestra en la Tabla 2.12.2.1-22, *Características de las muestras de acuerdo con el proceso de operación que recibirán*.

**Tabla 2.12.2.1-22 Características de las muestras de acuerdo con el proceso de operación que recibirá**

Proceso	Tipo de mineral	Muestra	p80 (Tamaño de las partículas)	Concentración de cianuro libre (1)
Pilas de lixiviación	Óxido	Cola de prueba de lixiviación en columna o de la prueba en botella	10M o 1 pulgada	50 ppm
Gold Mill	Óxido	Cola de prueba de lixiviación en columna o de la prueba en botella	150 $\mu$ m	150 ppm
	Transicional			500 ppm
	Sulfuro			1 000 ppm
Gold Mill y flotación	Sulfuro	Cola de prueba de lixiviación en botella con material flotado	150 $\mu$ m	150 ppm
Depósito de desmonte	Material de desmonte	Muestra de sondaje	10M	No aplica
<b>Nota:</b> (1): La unidad ppm (partes por millón) es equivalente a mg/L. <b>Fuente:</b> MYSRL. Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Inideo (2016).				

## Resultados

Los resultados de la caracterización geoquímica fueron presentados en el SYE V, aprobada el 2016 por la DGAAM del Minem. Los resultados de la caracterización geoquímica han sido obtenidos MYSRL, así como por laboratorios independientes. Para mayor detalle ver Capítulo de Línea Base, sección 3.2.2.3 *Geoquímica*.

### Valor de Carbonato Neto

A partir de los resultados de la evaluación geoquímica, se realizó un análisis comparativo de la caracterización de potencial generación de acidez para los tipos de material a generarse (mineral o desmonte) para cada componente de la presente modificación. Para el muestreo se tomó en cuenta la abundancia relativa de cada tipo de material y luego se clasificó de acuerdo con los criterios de clasificación de NCV. Los resultados del análisis se presentan en la Tabla 2.12.2.1-23, *Resultados de la clasificación según el Valor de NCV por tipo de material*.

**Tabla 2.12.2.1-23 Resultados de la clasificación según el Valor de NCV por tipo de material**

Tipo de material	Componente	Altamente ácido	Ácido	Ligeramente ácido	Inerte/Neutral	Ligeramente básico	Básico	Total
Material de desmonte	Chaquicocha - Etapa 3	5%	24%	13%	53%	5%	0%	100%
Mineral	Chaquicocha - Etapa 3	13%	22%	13%	47%	5%	0%	100%
Ripios	Plataforma de lixiviación Carachugo	2%	0%	33%	65%	0%	0%	100%
<b>Fuente:</b> MYSRL. Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Inideo (2016).								

En la caracterización de la Etapa 3 del Tajo Chaquicocha se analizaron un total de 8,803 muestras de tramos de 10 metros pertenecientes a 488 sondajes. Un total 3,510 fueron clasificadas como desmonte y un total de 5,293 fueron clasificadas como mineral. La distribución NCV entre mineral y desmonte es



bastante similar. Al menos el 50% de muestras fueron clasificadas como inertes o neutrales, es decir, sin potencial para producir aguas ácidas. El otro 50% de material está distribuido entre ligeramente básico, ligeramente ácido y ácido, sobre el cual predomina la acidez con alrededor de 42 - 48% sobre el total inicial.

#### Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética

Los resultados de las pruebas SPLP se describe con mayor detalle en Capítulo de *Línea Base*, sección 3.2.2.3 *Geoquímica*. A continuación, se presentan los resultados para cada componente analizado.

Para la Etapa 3 del tajo Chaquicocha, se analizaron un total de 47 muestras, de las cuales 36 fueron de material de desmonte y once (11) de mineral. Las once muestras de mineral pertenecen a colas de pruebas BRT y CLT de mineral óxido procesado a las condiciones de lixiviación en pilas.

Los valores mínimos, máximos y promedio se muestran en la Tabla 2.12.2.1-24, *Resumen de Resultados de SPLP – Tajo Chaquicocha – Etapa 3*. El único elemento cuya concentración promedio supera los valores límites es el Fe. Todos los otros presentan concentraciones muy cercanas al límite de detección de la técnica empleada. Los mayores valores se presentan para las muestras de desmonte. Las muestras de cuyo NCV fue ácido y de alteración argílico (ARG) presentaron una mayor concentración de fierro, sulfatos, conductividad y acidez.

Los valores de pH indican que el promedio de las muestras analizadas aporta una concentración significativa de minerales que al disolverse alcalinizan la solución. Sin embargo, el mayor aporte de Fe proviene de la muestra con el valor de pH más ácido (valor mínimo).

**Tabla 2.12.2.1-24 Resumen de Resultados de SPLP – Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmonte			Mineral			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Hg	mg/L	0.0025	0.0001	0.0005	0.0005	0.0001	0.0004	0.002	0.001	0.001
As	mg/L	0.013	0.003	0.006	0.064	0.003	0.013	0.1	0.05	0.1
Cd	mg/L	0.007	0.0001	0.0018	0.002	0.0001	0.0013	0.05	0.005	0.01
Cr	mg/L	0.013	0.002	0.005	0.013	0.002	0.006	-	-	-
Cu	mg/L	1.17	0.002	0.061	0.013	0.002	0.006	0.5	0.2	0.5
Fe	mg/L	45.91	0.3	2.39	1.25	0.3	0.973	2 <sup>(3)</sup>	1	1
Mn	mg/L	3.507	0.003	0.165	0.063	0.002	0.025	-	0.2	0.2
Pb	mg/L	0.078	0.002	0.004	0.003	0.002	0.002	0.2	0.05	0.05
Mo	mg/L	0.004	0.001	0.003	0.125	0.001	0.014	-	-	-
Co	mg/L	0.118	0.001	0.014	0.002	0.001	0.002	-	0.05	1
V	mg/L	0.056	0.002	0.007	0.013	0.002	0.006	-	-	-
Zn	mg/L	9.5	0.005	0.314	0.013	0.005	0.008	-	-	-
pH	-	8.91	2.94	8.1	8.91	8.91	8.91	6-9	-	-
Cond. eléctrica	µS/cm	1 375	20	121	110	28	66	-	<2000	-

**Nota:**

(1) Concentraciones de metales totales. (2) DS N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, DS N° 002-2008-MINAM (norma vigente al momento de elaboración/evaluación del IGA).

excede el LMP o el ECA por <10

excede el LMP o el EAC por >10

excede el LMP o el EAC por > 100

Fuente: MYSRL.



### Pruebas Complementarias (HCT)

Un total de 17 muestras fueron enviadas al laboratorio SGS del Perú. De estas muestras, tres presentaron resultados hasta el vigésimo ciclo (20 semanas), mientras las catorce muestras restantes presentaron resultados hasta el décimo ciclo (10 semanas).

Las muestras con ciclos completados representan al mineral óxido de pilas de lixiviación, óxido de proceso Gold Mill y material de desmonte. Durante el ciclo de prueba, el pH se mantuvo relativamente constante. La muestra de desmonte fue la más ácida, seguida por la muestra de óxido del proceso de lixiviación y la muestra de óxido del proceso Gold Mill.

La concentración de metales, con ciertas excepciones, mostró una tendencia a disminuir hasta llegar al mínimo nivel detectable por los equipos. Sin embargo, en la muestra de óxido Gold Mill se observó que las concentraciones de arsénico y plomo aumentaron (probablemente debido al p80 de la muestra, el cual es igual a 150  $\mu\text{m}$ ). La conductividad de la solución tuvo una relación directa con la concentración de sulfatos. Finalmente, los niveles de mercurio se mantuvieron en todas las muestras por debajo del límite de detección.

Adicionalmente a los ensayos HCT, se realizaron pruebas complementarias a los materiales evaluados, cuyos resultados se resumen en la Tabla 2.12.2.1-25, *Resumen de Resultados de Ensayos Complementarios – Complejo Chaquicocha*. En este cuadro se aprecia que hay una relación importante entre el contenido de azufre como sulfuro y el potencial de generar acidez, teniendo las muestras de desmonte no generadoras de acidez contenidos de sulfuro < 0.1 wt% S. Asimismo, en general se observa que la clasificación NCV es coincidente con la clasificación ABA/NAG pH.



Tabla 2.12.2.1-25 Resumen de Resultados de Ensayos Complementarios – Complejo Chaquicocha

Taladro	NCV	Alteración	Material	Muestra	pH pasta	Sulfuro (wt% S)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 4,5)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 7)	NAG pH	NP/AP	Tipo de material
QUE-102	Inerte / neutral	SM	Óxido Leach	Cola CLT	8.2	0.05	< 0.1	0.8	4.6	5.3	No productor de ácido
QUE-096	Inerte / neutral	SM	Óxido Mill	Cola BRT	8.1	0.04	< 0.1	< 0.1	7.4	1.7	Material incierto
QUE-060											
QUE-102											
QUE-017											
QUE-060	Ligeramente ácido	SM	Desmante	Desmante	7.3	0.92	0.2	2.2	4.4	0.1	Productor de ácido
QUE-153											
QUE-106											
QUE-021											
QUE-168	Ligeramente ácido	SC	Desmante	Desmante	5.7	0.76	0.4	2.3	4.2	0	Productor de ácido
QUE-168	Ácido	SC	Desmante	Desmante	6	2.86	0.6	2.6	4.1	0	Productor de ácido
QUE-170	Inerte / neutral	SA	Desmante	Desmante	6	2.47	1.9	4	3.5	0	Productor de ácido
QUE-171	Ácido	SC	Desmante	Desmante	6	2.95	0.2	3.6	4.5	0	Productor de ácido
QUE-175	Inerte / neutral	SM	Desmante	Desmante	7.6	0.04	0.4	1.7	3.8	0.1	Material incierto
QUE-179	Inerte / neutral	SM	Desmante	Desmante	7.6	0.03	0.3	1.9	4.2	0.4	Material incierto
QUE-180	Ácido	SA	Desmante	Desmante	6.1	4.79	0.3	2	4.1	0	Productor de ácido
QUE-183	Ácido	SC	Desmante	Desmante	5.3	2.65	15.9	19.8	2.6	0	Productor de ácido
QUE-193	Inerte / neutral	SM	Desmante	Desmante	7.3	0.02	< 0.1	1.1	4.6	0.7	Material incierto
QUE-201	Inerte / neutral	SM	Desmante	Desmante	7.4	0.02	0.2	0.9	4.2	2.2	Material incierto
QUE-181	Inerte / neutral	SG	Óxido Leach	Cola CLT	8.1	0.03	< 0.1	< 0.1	7.1	4.5	Material incierto
QUE-166	Inerte / neutral	SM	Óxido Leach	Cola CLT	8	0.04	< 0.1	0.5	6.8	2.5	Material incierto
QUE-196	Ácido	SA	Óxido Leach	Cola CLT	7.2	4.32	< 0.1	2.7	6.3	0	Productor de ácido
QUE-191	Ligeramente ácido	SC	Óxido Leach	Cola CLT	7.2	2.32	< 0.1	1.9	4.8	0.1	Productor de ácido

Fuente: MYSRL.

Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016).



## **Estabilidad Física**

Se realizó una evaluación geotécnica donde se actualizó la estabilidad física del Tajo Chaquicocha Etapa 3, considerando nuevas investigaciones geotécnicas y geológicas que mejoraron el modelo de alteraciones en todo el tajo. Se generó un modelo de alteraciones y modelo geotécnico actualizado. La evaluación geotécnica se detalla en el Apéndice B - Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3* (Ver Memo IM-I-M-435 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 03*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

Con una nueva revisión al modelo geológico de alteraciones, base de los análisis geotécnicos realizados, se emite un nuevo diseño que es propósito de este documento. En cuanto a las propiedades de los materiales, se revisó la información de los materiales de menor resistencia (SC2 y SC3). Actualizando los datos con los últimos ensayos de laboratorio que se encuentran en los anexos de la evaluación geotécnica.

Los objetivos del estudio se describen a continuación:

- Verificar el cumplimiento de las recomendaciones en base a los dominios geotécnicos, que deben aplicarse en el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3.
- Revisar la configuración del diseño propuesto e identificación de zonas críticas.
- Cuantificar la estabilidad física en términos de factor de seguridad (FoS) global del talud. A partir de análisis de estabilidad por equilibrio límite en secciones que representen los sectores con las condiciones geotécnicas críticas del proyecto.
- Elaborar las recomendaciones geotécnicas que minimizan el riesgo de falla en sectores críticos del tajo.

## **Configuración geométrica**

Respecto a la configuración geométrica, estará basada por dominios geotécnicos, los mismos que se detallan en la Tabla 2.12.2.1-1 *Configuración para el diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3* (descrito en el ítem *Criterios de diseño* líneas arriba).

## **Propiedades de los materiales**

Las propiedades utilizadas se basan en el análisis de resultados de ensayos de laboratorio y verificación de comportamiento en taludes con alteraciones similares en proyectos cercanos. Los materiales incluidos en el análisis son los materiales tipo "SC2" y "SC3".

La Resistencia del Macizo Rocoso es una de las consideraciones en el diseño de taludes donde la estabilidad no es estrictamente controlada por las fallas geológicas. La resistencia del macizo rocoso se deriva de la combinación de intensidad del fracturamiento, resistencia de la roca intacta y la condición de las fracturas (relleno, longitud, etc.).

En la estimación del macizo rocoso, se usaron dos criterios de estimación: El criterio de Mohr Coulomb que es usado para materiales tipo suelo (SC3, SC2, SG3, entre otros); y criterio de Hoek & Brown para materiales tipo roca (SM, SV, SG2, Prop, etc.).

En el Apéndice B - Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3* se muestran las propiedades para cada una de las alteraciones en mención de acuerdo con cada criterio (Ver Memo IM-I-M-435 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 03*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

## **Condiciones de agua subterránea**

Se ha considerado el nivel freático de acuerdo con la ubicación de sensores de cuerda vibrante y las propiedades de los materiales. En zonas carentes de información, se ha estimado valores de Ru para algunas alteraciones. El nivel actual determinado es de 3850 msnm en promedio y alcanzará un nivel



proyectado para el año 2040 de 3590 msnm. Es importante señalar que se realizará el desaguado o *dewatering* para deprimir la napa freática a través de pozas de bombeo.

### Coeficiente Pseudo Estático – Análisis Pseudo Estático

La estabilidad con respecto a la carga sísmica fue evaluada con análisis pseudo estáticos. En este tipo de análisis, una fuerza lateral con una magnitud equivalente a una fracción del peso de la masa potencial de deslizamiento es aplicada a la masa. La fuerza lateral fue definida a través de la siguiente fórmula:

$$K_h * W$$

donde,

$K_h$  = coeficiente pseudoestático

$W$  = peso de masa de deslizamiento

Para los datos de aceleración máxima de suelos se usó información local, del estudio sísmico realizado por la consultora Golder, "Site – Specific Probabilistic and Deterministic Seismic Hazard Assessment" en diciembre del año 2017. Los valores tomados en cuenta se muestran en la Tabla 2.12.2-26 *Periodos de Retorno vs Aceleración Máxima (PGA)*.

**Tabla 2.12.2.1-26 Periodos de Retorno vs Aceleración Máxima (PGA)**

Periodo de Retorno (años)	Aceleración Máxima del Suelo (%g)
100	0.144
475	0.296
1,000	0.397
2,475	0.549
10,000	0.858
Fuente: Golder, 2017.	

MYSRL toma como referencia al reporte final de "Department of Army US Army Corps of Engineers – Washington DC", emitido en Julio 1984, el cual recomienda el uso de "½" de la aceleración pico. Por otro lado, el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DS - 055-2010-EM, en su Artículo 230, que dispone que el talud general de los tajos sea establecido bajo condiciones pseudo-estáticas, asumiendo la máxima aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años. Por lo tanto, el valor de la aceleración a ser usado para el análisis pseudo estáticos es de  $\frac{1}{2} * (0.144g) = 0.072g$ .

### Análisis de Estabilidad

En base a la actualización del diseño, se definieron evaluar 16 secciones de estabilidad, que cubren todas las paredes del tajo para verificar las condiciones geométricas. La Imagen 2.12.2.1-5 *Secciones de análisis de estabilidad*, indica las secciones tomadas en cuenta en la evaluación.

El análisis de estabilidad analiza el talud global, mediante el método de equilibrio límite por el método de Spencer, que considera la sumatoria de esfuerzos y momentos entre las fuerzas resistentes y desestabilizadoras, el cual determina el factor de seguridad estático (FoS). Se considera que para este caso debe ser mayor a 1.2, valor que representa condiciones estables del talud a escala global.

En condiciones pseudo estáticas, un mínimo factor de seguridad es 1.00, asumido de acuerdo con las recomendaciones dadas por el U.S. Corps of Engineers and Mining, Metallurgy and Exploration (SME), sugeridas para análisis de estabilidad de taludes en tajos y botaderos.

La Tabla 2.12.2.1-27 *Resumen de resultados de los análisis de estabilidad del tajo Chaquicocha Etapa 3*, presenta un resumen de los factores de seguridad (FoS) alcanzados en las 16 secciones analizadas tanto en condiciones estáticas como pseudo estáticas.



Imagen 2.12.2.1-5 Secciones de análisis de estabilidad

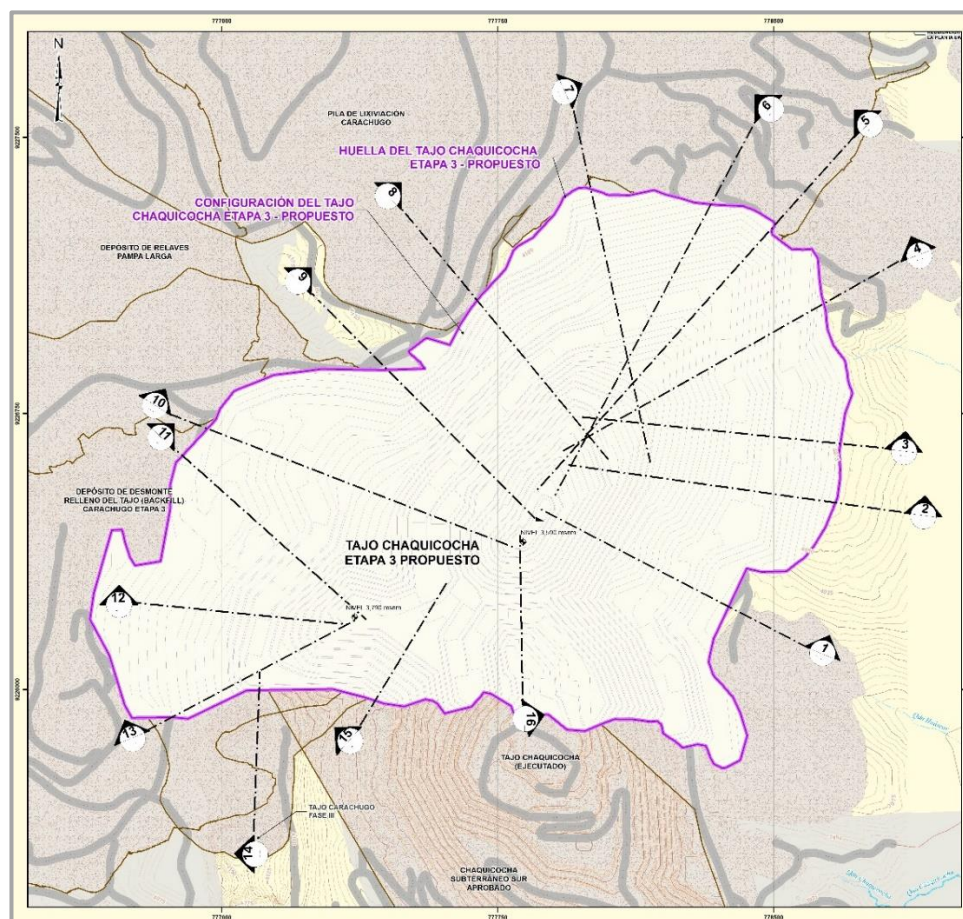


Tabla 2.12.2.1-27 Resumen de resultados de los análisis de estabilidad del tajo Chaquicocha Etapa 3

Secciones	Factores de Seguridad (FoS)	
	Estático	Pseudo Estático
1	1.20	1.02
2	> 1.20	> 1.00
3	> 1.20	> 1.01
4	> 1.20	> 1.00
5	1.31	1.12
6	> 1.20	> 1.00
7	1.25	1.07
8	> 1.20	> 1.00
9	> 1.20	> 1.00
10	> 1.20	> 1.00
11	> 1.20	> 1.00
12	> 1.20	> 1.00
13	1.20	1.05
14	> 1.20	> 1.00
15	1.23	1.09
16	> 1.20	> 1.00

Fuente: MYSRL, 2019



## Conclusiones

Las conclusiones del análisis de estabilidad física son las siguientes:

- El presente reporte se basa en la información actualizada del monitoreo; así como, en el modelo geológico y geotécnico emitido en el 2016.
- La zona más crítica del Tajo Chaquicocha Etapa 3 en términos de estabilidad es la zona norte debido a la presencia de alteraciones con calidad media a baja de roca.
- El diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 3 cumple con las recomendaciones geotécnicas para la configuración geométrica del tajo en todas las secciones. Por lo que resulta un diseño geotécnicamente aceptable.
- El análisis cinemático ejecutado con las fallas principales no muestra condiciones desfavorables de estabilidad a nivel de inter - rampa; no existiendo potenciales fallas del tipo planar o de cuña.

Para mayor detalle del análisis de estabilidad física del tajo, ver Apéndice B – Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3* (en específico ver Memo IM-I-M-435 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Tajo Chaquicocha Etapa 03*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

## Desaguo del Tajo

El tajo Chaquicocha Etapa 3 presenta dos sistemas para el manejo de agua: sistema de drenaje superficial y desaguo de agua subterránea. A continuación se hace una descripción de ambos sistemas.

### **Sistema de drenaje superficial**

La escorrentía superficial en el área del Tajo Chaquicocha Etapa 3, hidrográficamente, descarga hacia las quebradas Ocucho Marchay y Chaquicocha en la microcuenca del Río Azufre. Sin embargo, estas aguas no son descargadas directamente; por el contrario, son derivadas Sistema Integral de Manejo de Aguas – SIMA, donde son captadas y tratadas antes de ser descargadas cumpliendo con los límites establecidos por ley.

El tajo Chaquicocha Etapa 3 manejará el agua de contacto y no contacto a través del Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA. De manera general el SIMA consta de tres etapas: Captación, Tratamiento y Descarga. El sistema del manejo de aguas propuesto para el tajo se describe a detalle Apéndice B - Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3* (en específico ver *Reporte de Diseño de Sistemas de Drenajes para el Control de Agua Superficial Tajo Chaquicocha Etapa 3*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

A continuación, se hace una breve descripción de cada etapa del SIMA.

**Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de coronación, canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, etc. En el caso del Tajo Chaquicocha Etapa 3 contará con canales de derivación (en banquetas del tajo), tuberías de descarga, pozas de cabezales, pozas de acumulación – sedimentación y sistemas de bombeo; los cuales colectarán el agua para ser enviada a la segunda etapa de tratamiento.

**Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha; es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes, dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para el tratamiento de aguas de contacto se cuenta con las Plantas de Aguas Ácidas (Planta AWTP). En este caso, el SIMA cuenta con varias plantas de tratamiento ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, como las Plantas AWTPs La Quinua, Yanacocha Norte y Pampa Larga (esta última será reubicada y es parte de la presente II MEIA).

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas AWTP no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia



otra planta AWTP para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha.

En el caso específico de las aguas de contacto del tajo Chaquicocha Etapa 3, las aguas serán llevadas desde la poza Verónica hacia la Planta AWTP de Pampa Larga. En caso esta se encuentre en mantenimiento, las aguas podrán ser llevadas a las plantas de La Quinua o Yanacocha Norte.

**Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en los respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

En la Tabla 2.12.2.1-28 *Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha*, se puede apreciar las coordenadas de ubicación de los puntos de descarga y los cuerpos receptores del agua tratada.

**Tabla 2.12.2.1-28 Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE/DEAR. <b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2019.			

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente del Tajo Chaquicocha Etapa 3, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA, y que el caudal tratado es posteriormente descargado en los puntos de vertimientos aprobados sin diferenciar su procedencia, pero si cuidando el estricto cumplimiento de



los límites de descarga establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los valores de calidad de agua en el cuerpo receptor luego de la zona de mezcla.

#### Infraestructura Hidráulica del Tajo

Para el manejo de agua superficial se ha actualizado los diseños de la infraestructura hidráulica de acuerdo con la configuración del tajo propuesta. A continuación, se muestra de manera resumida las consideraciones para el diseño de la infraestructura.

Los diseños se basaron en el análisis hidráulico, el cual se elaboró considerando las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica) y en el análisis hidrológico y de precipitaciones. La Tabla 2.12.2.1-29 *Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones*, siguiente indica el resumen de los resultados del análisis hidrológico y de precipitaciones.

**Tabla 2.12.2.1-29 Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones**

Intervalo de recurrencia (años)	Evento promedio de 24 horas de precipitación
2	58 mm
5	70 mm
10	81 mm
25	94 mm
50	103 mm
100	113 mm
500	137 mm

Para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, alcantarillas y vertederos, se consideró una precipitación de 113 mm para un evento de 100 años y 24 horas; asimismo, para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación y diseño de bloques disipadores, se consideró una precipitación de 58 mm para un evento de retorno de 2 años y 24 horas; por último, para el cálculo de las tuberías de descarga se tomó en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 25 años y 24 horas.

Luego con el programa de diseño SEDCAD se determinó los caudales y dimensionamiento de estructuras, y también se procedió a verificar los cálculos con el programa *Civil Design (Hydrology)*.

Por otro lado, el planteamiento hidráulico, también se basan en los estándares de MYSRL, los cuales son Especificaciones Generales para el Diseño Ambiental (DP-IN-ES-001) y Especificaciones Generales para el Diseño Civil – Medio Ambiental (DP-IN-ES-002).

#### Consideraciones en el diseño:

- Se determinó las áreas de influencia hidráulicas que sirvió para el diseño a detalle de cada estructura. La Figura 2.12.2.1-6 *Áreas de influencia hidráulica - Sistema de Drenaje del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, muestra las áreas de influencia del tajo Chaquicocha.
- Se consideró la construcción de canales de colección en las banquetas del tajo donde el material predominante tiene baja resistencia y que predominan en la zona norte (nor este) y pared este.
- Los canales de derivación descargan a cabezales (pozas pequeñas revestidas con geomembrana) y de éstos hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. En estas pozas el agua pasará por un proceso de sedimentación física.
- Luego de la sedimentación física el agua se deriva, mediante sistemas de bombeo, a las plantas de tratamiento.



Como se mencionó, como parte de la infraestructura hidráulica propuesta para el sistema de drenaje superficial se ha considerado los siguientes componentes: canales en bancos del tajo, tuberías de descarga HDPE de 10", 12", 16", 20" y 24"; nueve pozas de almacenamiento, tres tipo de vertederos de demasías (ubicadas en las pozas de almacenamiento); tres tipos de pozas de infiltración y canal de coronación (sólo se ha considerado en la zona Oeste d tajo). En el Apéndice B- Anexo B.1 *Memoria Descriptiva del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, se describe a detalle las características de cada componente y las memorias de cálculo realizado para su dimensionamiento.

En la Figura 2.12.2.1-7 *Sistema de drenaje y desaguado del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, muestra la ubicación de los componentes del sistema, la dirección de los flujos (indicados por flechas) diferenciado cuando se transportada por gravedad o por bombeo. Asimismo, se muestra un esquema de entrega de agua de las pozas, los flujos (en l/s) y las capacidades de cada poza (en m³).

### Desaguado de agua subterránea

En el área del tajo Chaquicocha Etapa 3 el nivel freático actual es de 3680 msnm, por lo que se requerirá deprimir el nivel freático al nivel objetivo de 3590 msnm, para mantener las condiciones operativas adecuadas para la explotación del tajo. Por otro lado, el tajo cuenta con un sistema de desaguado aprobado en la MEIA SYE V y operando.

De acuerdo con lo descrito, el diseño del propuesto tajo Chaquicocha Etapa 3 mantendrá la cota mínima de 3590 msnm aprobado en el SYE V; por lo tanto, no requerirá de instalaciones adicionales a las aprobadas para el sistema de desaguado de agua subterránea.

Como parte de los estudios aprobados en el SYE V, se detectó que el tajo interceptará a la napa freática y que era necesario deprimir el nivel del agua para mantener el tajo seco; sin embargo, ya existe un sistema de bombeo operando del tajo Chaquicocha ejecutado, por lo que sólo fue necesario complementar el sistema existente complementándolo a través de dos pozos de bombeo adicionales. Estas bombas entregan el agua hacia pozas de almacenamiento y el agua colectada continuará su tratamiento en el Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA.

La Figura 2.12.2.1-7 *Sistema de drenaje y desaguado del Tajo Chaquicocha Etapa 3*, muestra la infraestructura considerada para el manejo de agua de desaguado de agua subterránea.

La Tabla 2.12.2.1-30 *Cronograma de desaguado del tajo*, indica el cronograma de desaguado del tajo Chaquicocha Etapa 3. Para mayor detalle ver Anexo F.5 *Estudio hidrogeológico*.

**Tabla 2.12.2.1-30 Cronograma de desaguado del tajo**

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>Tajo Chaquicocha Etapa 3 (L/s)</b>	40	38	37	36	31	31	31	31	31	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

### Equipos y maquinaria

Para el minado de este tajo y cumplir con los requerimientos de producción se consideran equipos de la flota mayor, con los que la empresa cuenta actualmente, y con equipos de la flota menor, los cuales serán cubiertos por contratistas locales. Como se establece en el plan de minado, la cantidad y capacidad de los equipos serán componentes dinámicos en el desarrollo del Proyecto.

Los equipos y maquinarias que se utilizarán en la etapa de construcción se muestran en la Tabla 2.12.2.1-31 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación*. Según lo descrito anteriormente se requerirán principalmente para la remoción del suelo orgánico y la construcción del sistema hidráulico. El tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.



Tabla 2.12.2.1-31 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación

Equipo / Maquinaria	Uso	Cantidad
<b>Flota Mayor</b>		
Excavadora SH5500	Carguío de material	2
Camión 793D	Transporte de materiales	20
Perforadora PV-271	Perforación de roca	2
Perforadora ROC L8	Perforación de roca	2
Tractor D11	Conformación de piso	1
Motoniveladora 24M	Nivelación de piso	1
Torito 844 RTD	Limpieza y conformación de piso	2
Camión cisterna 785 W/C	Riego de vías	1
Camión de lubricantes	Transporte de lubricantes	1
Cama baja	Transporte de equipos	1
<b>Flota Menor</b>		
Excavadora 330L	Carguío de material	4
Volquetes 17m <sup>3</sup>	Transporte de materiales	22
Motoniveladora	Nivelación de piso	1
Rodillo	Nivelación de piso	1
Cisterna de riego	Riego de vías	1
Tractor D10	Conformación de piso	3
<b>Fuente:</b> MYSRL, 2019.		



### 2.12.2.2 Chaquicocha Subterráneo

Se propone la reconfiguración del diseño de Chaquicocha Subterráneo con la finalidad de evitar una interacción el Tajo Chaquicocha Etapa 3, componente que también es parte del alcance de la presente II MEIA. Este cambio conlleva principalmente a la eliminación del sector "norte" y al rediseño de las rampas en los sectores "principal" y "central". Asimismo, se propone el rediseño del sector "sur" con la finalidad de optimizar las actividades de explotación.

Debido a las reconfiguraciones mencionadas, se presentarán variaciones en los metros y tonelajes del minado subterráneo, y la modificación de la huella aprobada para Chaquicocha Subterráneo. Es importante mencionar que todas las reconfiguraciones se mantendrán dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha.

El plan de minado se ha proyectado hasta el año 2040, y debido a la reducción de galerías se reducirá el volumen total a minar a 20,062 kt (de los 21,426 kt aprobados); de los cuales 17,384 kt será mineral y 2,678 kt será desmonte. Asimismo, la longitud total de galerías para explotación se reducirá a 80.84 km (de los 84.83 km aprobados para explotación).

Por otro lado, la explotación subterránea se realizará por dos métodos aprobados de *sub Level Stoping* y "Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente", con la finalidad de optimizar la explotación de recursos de acuerdo con las condiciones del yacimiento, del sitio y económicas.

Las principales actividades durante la etapa de operación serán las siguientes (ciclo de minado): perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío y acarreo, transporte, ventilación y relleno de mina. El mineral explotado será llevado a la planta de proceso La Quinua y el destino del desmonte será el Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3.

#### **Geología del depósito**

Debido a que la reconfiguración principal del diseño de Chaquicocha Subterráneo se presenta en el sector sur, el presente capítulo se enfocará en ese sector. Cabe mencionar que al sector sur también se le denomina "Chaquicocha Subterráneo Sur".

#### **Geología regional y local**

El distrito de Yanacocha se encuentra a 20 km al norte de la ciudad de Cajamarca, en el Cinturón Orogénico Andino del norte de Perú. La región está conformada por una serie de depósitos de oro epitermal de alta sulfuración y un depósito de grava exótica rica en oro (La Quinua). Los depósitos de lecho de roca están alojados en un paquete volcánico del Mioceno. El complejo volcánico de Yanacocha tiene rumbo NE. Las fallas andinas regionales del noroeste intersecan el corredor estructural Transandino Chicama-Yanacocha (Turner, 1997), localizando la mineralización de la región. Estas dos orientaciones estructurales dominan la región, controlando la brecha, el emplazamiento de intrusión y la mineralización de oro. Las discontinuidades de las zonas de fractura tienen orientaciones EW las que se interpretan como extensivas y que localmente son importantes para controlar la mineralización de oro.

Se reconocen tres fases principales de la deposición volcánica. La más antigua, la Andesita Inferior, situado estratigráficamente en rocas básicamente Cretácicas. Sobre ellas hay una secuencia de rocas piroclásticas, que incluyen un paquete inferior rico en cristales y un paquete superior rico en líticos. Encima de las rocas piroclásticas hay múltiples flujos de andesita, domos y rocas piroclásticas menores. La totalidad de la pila volcánica está invadida por múltiples fases de diques de andesita y dacita. Estos últimos están asociados con la mineralización de pórfido de oro y cobre en las partes profundas de algunos depósitos. Las brechas freáticas y freatomagmáticas cortan las rocas volcánicas como chimeneas volcánicas y diques.

La alteración de estilo de alta sulfuración en varias etapas afecta a todo el paquete de roca, con una silicificación masiva en el centro de los depósitos, clasificándose de forma distal a través de la secuencia de sílice vuggy y granular, argílica avanzada, argílica, propilítica y finalmente roca fresca. En algunos lugares, este ensamblaje de alteraciones está sobreimpreso por una posterior sulfuración intermedia cremosa de sílice calcedónica.



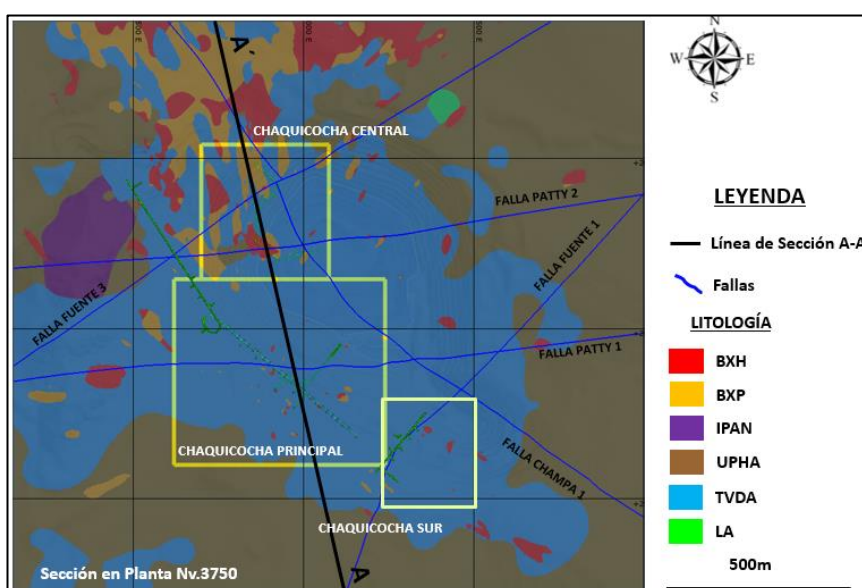
El mineral de oro aparece en todos los tipos de roca, comúnmente con sílice masiva, vuggy y granular, y especialmente asociado en alto grado con la sílice crema. La mineralización de oro se localiza frecuentemente alrededor de los márgenes de las brechas menos permeables y las raíces del domo de andesita. El cobre no es actualmente recuperado por las operaciones de Yanacocha, la mineralización de cobre está presente en forma de enargita (la más abundante), se produce con pirita y oro por debajo del nivel de óxido.

### Geología del depósito

Chaquicocha Subterráneo Sur es un depósito de alta sulfuración de Au-Cu alojado predominantemente en óxidos con mineralización de sulfuro existente en profundidad. La litología consiste en una secuencia de tobas ricas en cristales, que está cubierta al sudoeste por una Secuencia Andesita Superior, y ambas son cortadas por brechas hidrotermales irregulares de óxido de hierro (BXH).

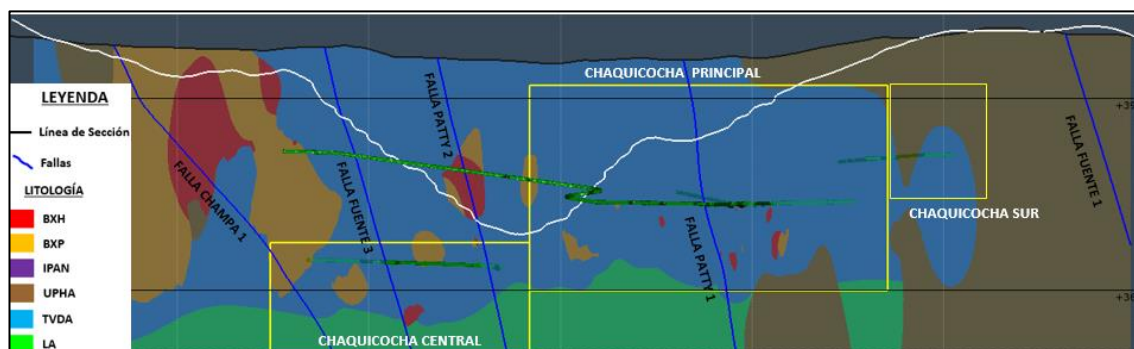
Ver la Imagen 2.12.2.2-1 Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa litológico e Imagen 2.12.2.2-2 Corte transversal de la litología típica – Chaquicocha Subterráneo Sur, respecto al plano de litología y vista en sección transversal.

**Imagen 2.12.2.2-1 Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa litológico**



La mineralización de oro y cobre en Chaquicocha Subterráneo Sur ocurre como cuerpos tabulares asociados a los sistemas de fallas. Las unidades litológicas dominantes para la mineralización del oro y el cobre se encuentran principalmente en las tobas cristalinas consolidadas.

**Imagen 2.12.2.2-2 Corte transversal de la litología típica – Chaquicocha Subterráneo Sur**





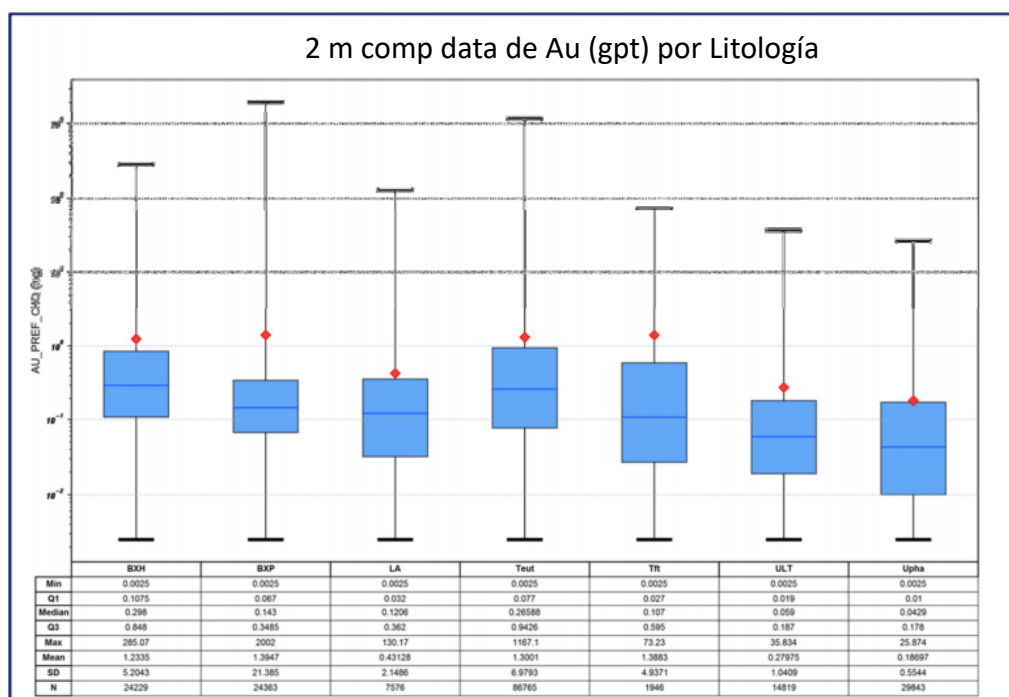
La alta ley de oro en el depósito de Chaquicocha Subterráneo Sur se debe posiblemente a múltiples eventos de mineralización e intersecciones estructurales. La mineralización del cobre es mínima dentro de la zona de los óxidos, mientras que, dentro de la zona de sulfuro, el cobre de alta ley se caracteriza por covelita, calcocita, pirita y trazas de enargita.

La porción superior del depósito de Chaquicocha Subterráneo Sur, que alberga la mineralización de óxidos, está dominada por la alteración de la sílice lixiviada (principalmente SG3), mientras que la porción de sulfuro se caracteriza en profundidad por una zona de alteración de sílice masiva. (Ver Imagen 2.12.2.2-3, Imagen 2.12.2.2-4 y Gráfico 2.12.2.2-2).

Los elementos nocivos, como los que están presentes, pero en concentraciones irregulares y localmente superan el 0,2%. Hg, Bi, Sb, Cd y otros elementos nocivos no tienen concentraciones significativas dentro de la zona mineralizada.

El Gráfico 2.12.2.2-1 Estadísticas de Au y Cu por litología de los sondeos compositados a 2m y la Imagen 2.12.2.2-3 Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa de alteración y Gráfico 2.12.2.2-2 Estadísticas de Au y Cu por alteración de los sondeos compositados a 2m, muestran una serie de diagramas que muestran las estadísticas de Au y Cu (2 m de compuestos de taladro) por litología y alteración.

**Gráfico 2.12.2.2-1 Estadísticas de Au y Cu por litología de los sondeos compositados a 2m**





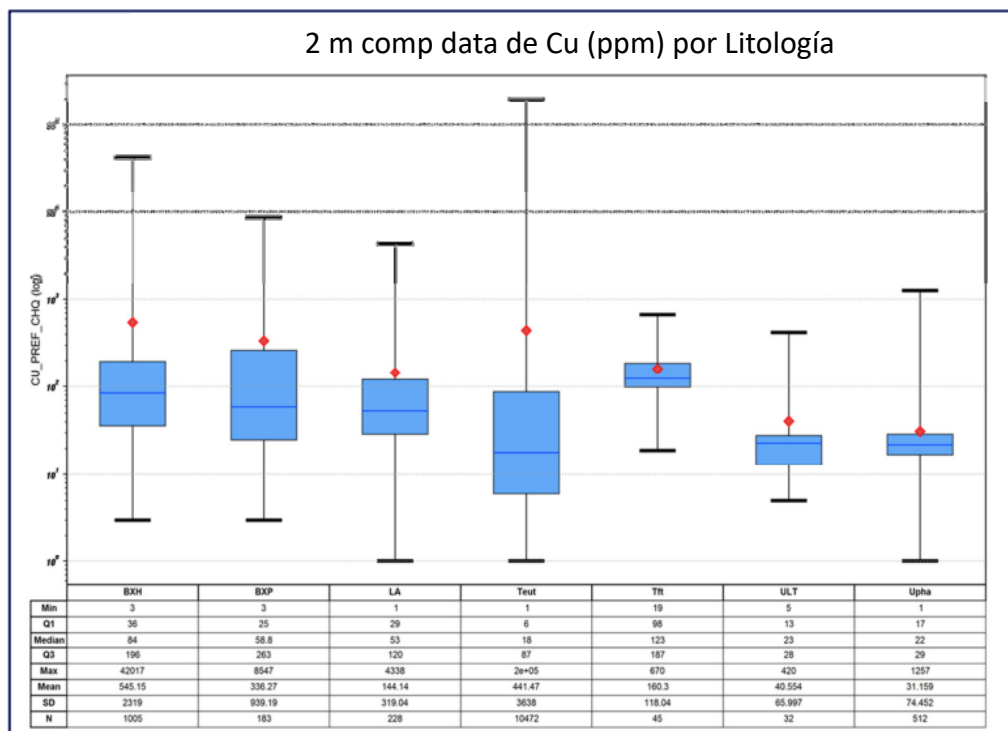


Imagen 2.12.2.2-3 Chaquicocha Subterráneo Sur – Mapa de alteración

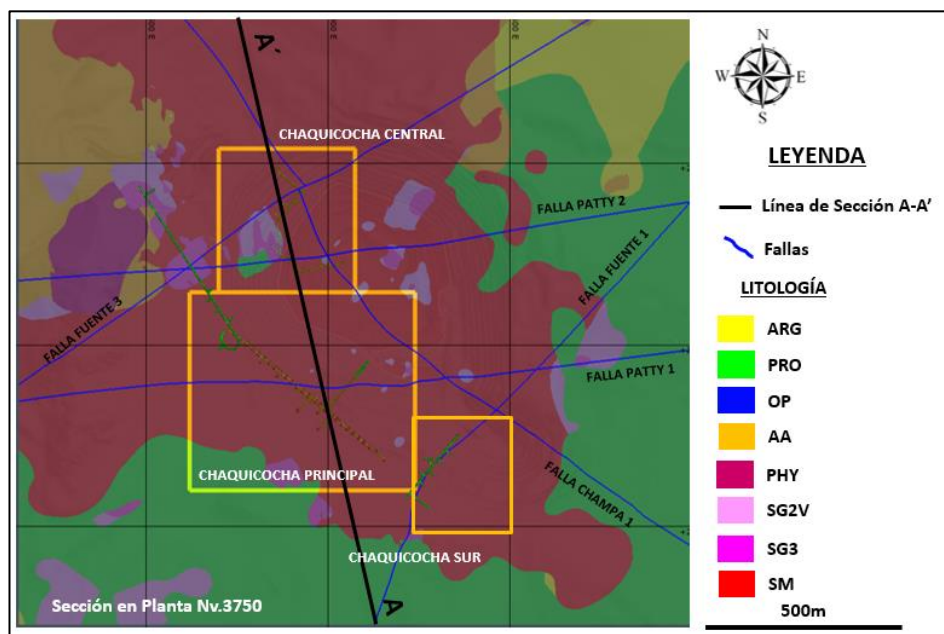




Imagen 2.12.2.2-4 Corte transversal de la alteración típica de Chaquicocha Subterráneo Sur

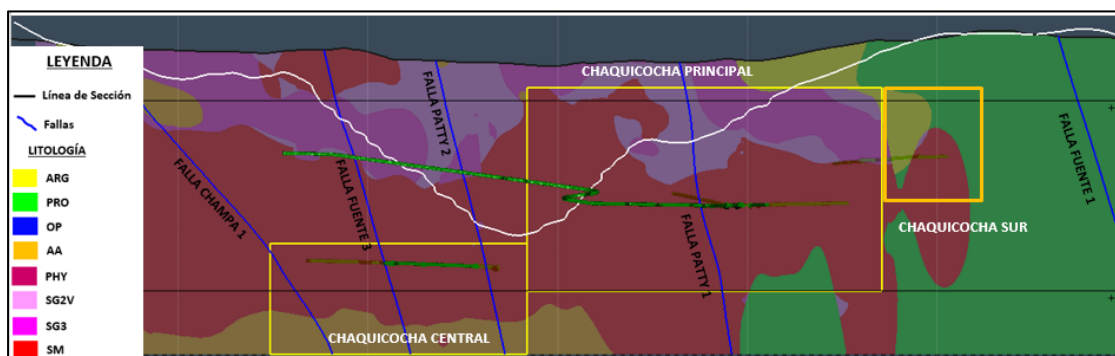
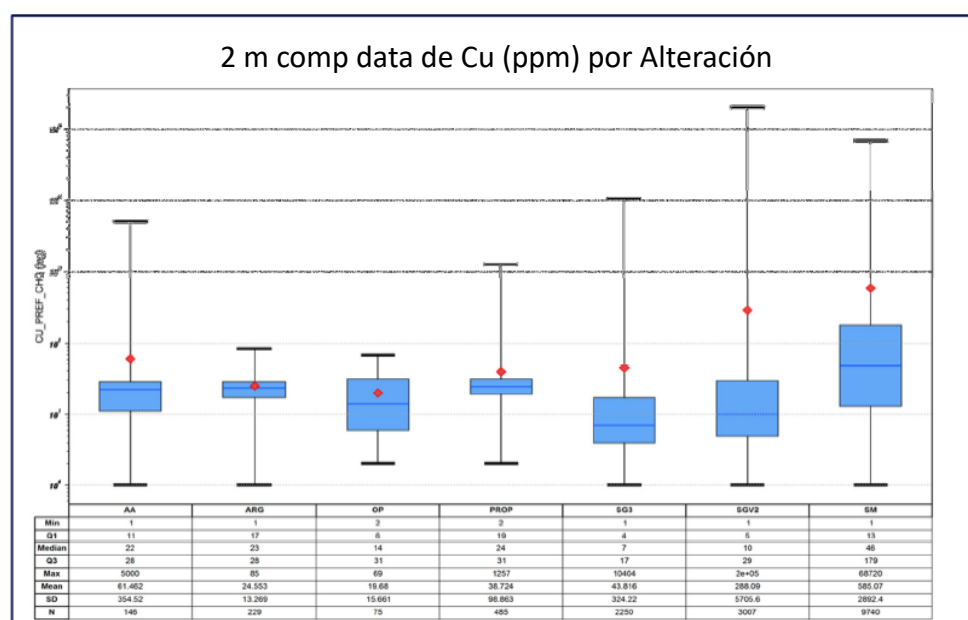
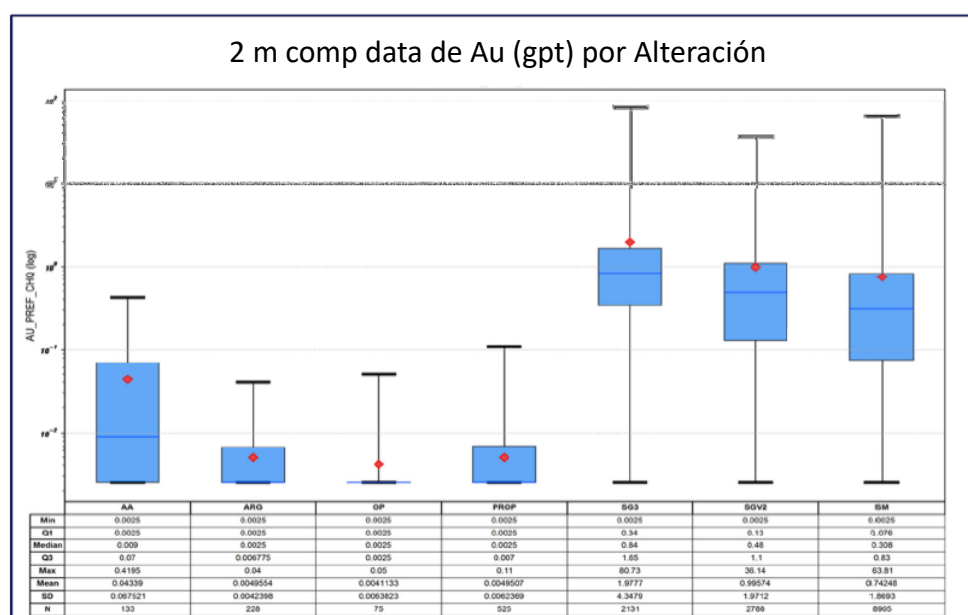


Gráfico 2.12.2.2-2 Estadísticas de Au y Cu por alteración de los sondajes compositados a 2m





## **Diseño de galerías subterráneas**

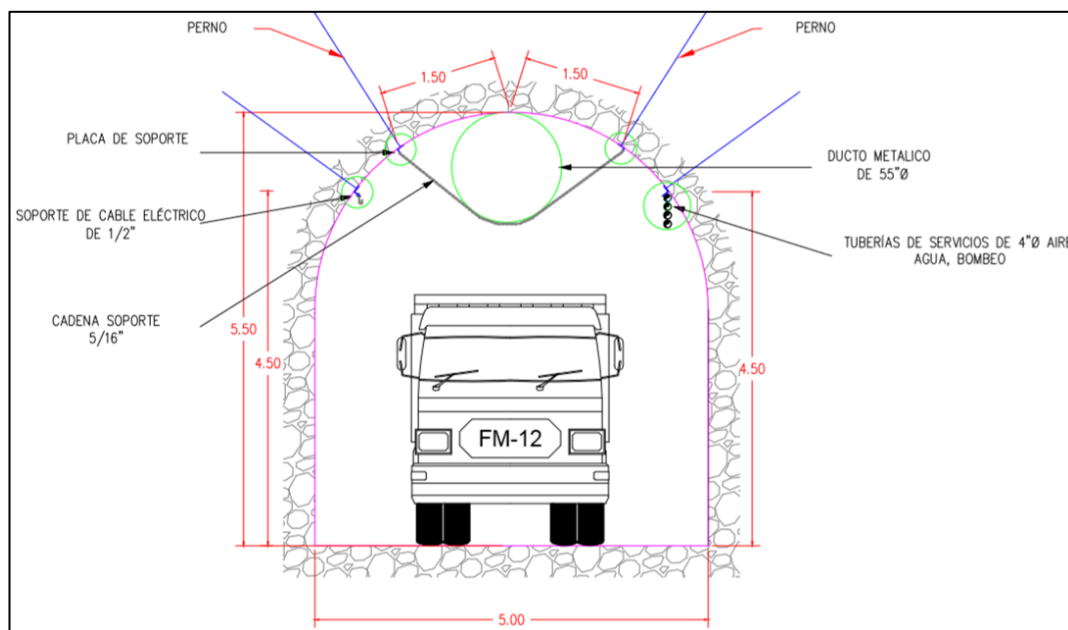
### **Criterios de diseño**

Debido a que los cambios a los diseños de las labores subterráneas son menores y que el principal cambio es la reducción de las labores subterráneas, se consideran los mismos criterios de diseño aprobados y señalados en la I MEIA Yanacocha. Estos criterios consideran principalmente los análisis realizados en la evaluación geomecánica. Estos se basan en la caracterización, clasificación y zonificación de la masa rocosa; condiciones de agua subterránea; esfuerzos *in situ*; y las consideraciones de la dirección preferencial de excavación. De acuerdo con estas condiciones se recomiendan las mejores opciones para el dimensionamiento de las labores subterráneas de avance y los tajeos.

Es importante mencionar que, para los criterios de diseño también se consideran los análisis geológicos, estructurales y mineralógicos; método de minado; operatividad de los equipos; el nivel de producción; y evaluaciones económicas que darán como resultado los mejores escenarios de rentabilidad para el proyecto.

Respecto a las principales labores subterráneas horizontales de avance, se seguirán considerando las secciones en arco o cuadrada. Con anchos desde los 4 m hasta los 7 m, altura desde los 4 m hasta los 7 m y con gradientes de hasta 13%. De igual manera, las labores verticales mantendrán secciones desde los 2 m hasta los 6 m, dependiendo de la naturaleza de su uso. Es importante mencionar que, para efectos de la estimación de desmante, se ha tomado como dimensiones en escenario más conservador; es decir, se ha considerado las dimensiones de mayor tamaño, lo cual implica mayor volumen de material de desmante a extraer. Ver Esquema 2.11.2.2-1 *Sección referencial para las labores subterráneas de avance*.

### **Esquema 2.12.2.2-1 Sección referencial para las labores subterráneas de avance**



Las dimensiones y características de las secciones podrían variar dependiendo de las dimensiones de los equipos móviles y estacionarios a ser seleccionados. También se puede dar el caso que, debido a las recomendaciones de futuras actualizaciones del estudio geomecánico, de seguridad y/o ventilación, se requiera realizar modificaciones a dichas dimensiones.

Respecto a la distancia entre los niveles, se seguirá considerando un espaciamiento en altura que irá desde los 15 m hasta los 30 m. Así mismo, para las dimensiones de los tajeos se mantendrán anchos desde los 10 m hasta los 30 m y alturas que irán desde los 15 m hasta los 30 m. Dichas dimensiones se encuentran sustentadas en la evaluación geomecánica.



De la misma manera que para las labores de avance, para efectos de la estimación de desmonte y demanda de recursos para la explotación de los tajeos, se ha utilizado un espaciamiento de 15 m, tomando por lo tanto el caso más conservador. Sin perjuicio de lo indicado previamente, MYSRL espera que durante la ejecución de las labores subterráneas y conociendo las reales condiciones de cada sector, se pueda establecer el espaciamiento que se tendrán entre tajeos/labores, pudiendo variar en el rango de 15 y 30 m. De generar alguna modificación a las dimensiones de los niveles y/o tajeos mencionados, se comunicará a las autoridades competentes mediante el uso del respectivo Instrumento de Gestión Ambiental (IGA).

### Diseño de mina

El diseño propuesto de Chaquicocha Subterráneo se encuentra ubicado dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente dentro del área efectiva aprobada y sobre áreas ya disturbadas.

En la I MEIA, respecto a las labores de explotación, se aprobaron 84.82 Km de labores subterráneas de avance y 21,425 kt de material entre mineral y desmonte.

En la presente II MEIA, el área proyectada en superficie de la configuración modificada de las galerías subterráneas seguirá encontrándose dentro del área efectiva aprobada de la UM Yanacocha y dentro de áreas ya disturbadas. Se propone la reconfiguración de las labores subterráneas del sector "Sur", la eliminación del sector "norte" y el rediseño de las rampas del sector "principal" y "central".

La Figura 2.11.2.2-16 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en planta*, Figura 2.11.2.2-17 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección* y Figura 2.11.2.2-18 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica*, muestran la configuración propuesta. Las galerías aprobadas se muestran en color verde, los cambios de diseño propuestos se muestran en color rojo y las galerías que corresponde a los proyectos de exploración y que serán usadas como accesos para la explotación se muestran en color azul.

Debido a las reconfiguraciones mencionadas, se generarán variaciones en los metros y tonelajes de Chaquicocha Subterráneo. La longitud total de las galerías subterráneas para explotación será de 80.85 km (3.97 km menos a lo aprobado) y la extracción de 20,062 kt de material entre mineral y desmonte (1,363 kt menos a lo aprobado). La Tabla 2.12.2.2-1 y la Tabla 2.12.2.2-2 muestran el resumen de los metros y tonelajes aprobados y propuestos, respectivamente.

**Tabla 2.12.2.2-1 Metros y tonelajes de las labores subterráneas aprobadas**

Componente	Labores de Avance (km)	Mineral (kt)	Desmonte (kt)
Chaquicocha Subterráneo: Principal, Central, Sur, Carachugo y Norte	84.82	19,176	2,249
<b>Total</b>	<b>84.82</b>	<b>21,425</b>	

**Tabla 2.12.2.2-2 Metros y tonelajes de las labores subterráneas aprobadas**

Componente	Labores de Avance (km)	Mineral (kt)	Desmonte (kt)
Chaquicocha Subterráneo: Principal, Central, Sur y Carachugo	80.85	17,384	2,677
<b>Total</b>	<b>80.85</b>	<b>20,061</b>	

Las modificaciones en sector Sur se deben principalmente al rediseño de los tajeos de extracción debido a una actualización de la evaluación geomecánica y a la nueva información geológica obtenida por las campañas de exploración. De acuerdo con esta información, se ha optimizado el diseño en donde ha reorientado los tajeos y las labores de avance.



La eliminación del sector norte se debe a la interacción con el Tajo Chaquicocha Subterráneo Etapa 3, por lo que este sector mineralizado será extraído en su mayoría por el tajo. Por tal motivo, se desiste su extracción por el método subterráneo. Esta interacción también origina la reubicación de algunas labores subterráneas en el sector Carachugo.

Respecto al rediseño de las rampas en el sector principal y central, se realizó para mejorar el acceso a los tajeos mineralizados y una mejor proyección en el minado a largo plazo. Todos los cambios mencionados anteriormente se realizarán dentro del área aprobada de Chaquicocha Subterráneo.

Es importante mencionar que actualmente se cuentan con labores subterráneas ejecutadas. Las labores ejecutadas pertenecen al permiso de exploración subterránea de la 3era Modificatoria de la MEIA Maqui Maqui y al permiso de explotación de la I MEIA de Chaquicocha Subterráneo. En la Tabla 2.12.2.2-3 *Labores subterráneas ejecutadas*, se describen los metros de las labores subterráneas aprobadas y ejecutadas hasta la fecha. Asimismo, la Figura 2.11.2.2-9 *Labores ejecutadas de Chaquicocha subterráneo – Vista en planta*, muestra las labores ejecutadas a la fecha.

**Tabla 2.12.2.2-3 Labores subterráneas ejecutadas**

Componente	IGA (m)	Labores Aprobadas (m)	Labores Ejecutadas (m)
Labores Subterráneas de Exploración	3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	6,259	2,095
Chaquicocha Subterráneo	I MEIA	84,829	948
<b>Total</b>		<b>91,088</b>	<b>3,043</b>

La configuración propuesta de las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo mantendrá una cota mínima de 3600 msnm y máxima aproximada de 4020 msnm.

Respecto al ingreso a las labores de Chaquicocha Subterráneo, se realizará mediante las bocaminas aprobadas, de cuáles tres serán reubicadas (bocaminas 3632A, 3632B y 3632C). Así mismo, se utilizarán algunas de las bocaminas (3750A y 3632) y labores subterráneas de exploración aprobadas y ejecutadas de la 3era MEIA Maqui Maqui. La Tabla 2.12.2.2-4 *Bocaminas consideradas en la II MEIA*, muestra el estado de cada bocamina considerada en el diseño propuesto y las coordenadas de ubicación para cada una de ellas.

**Tabla 2.12.2.2-4 Bocaminas consideradas en la II MEIA**

Componente	Bocamina	Estado	Coordenadas Referenciales UTM WGS84		Nivel (msnm)
			Este (m)	Norte (m)	
Labores Subterráneas de Exploración 3ra MEIAsd Exploración Maqui Maqui	Bocamina 3750A <sup>(1)</sup>	Aprobado – Ejecutado	777,858	9,225,571	3750
	Bocamina 3632 <sup>(1)</sup>	Aprobado – Ejecutado (reemplazó a la bocamina 3650 – 1er ITS MEIA)	777,794	9,225,845	3632
Chaquicocha Subterráneo II MEIA	Bocamina 3800 <sup>(1)</sup>	Aprobado – Ejecutado	778,103	9,225,365	3800
	Bocamina 3800A <sup>(1)</sup>	Aprobado – Por ejecutar (reemplaza a la bocamina 3750B – aprobada en 1er ITS MEIA)	778,164	9,225,340	3800
	Bocamina 3632A	Aprobado – Por ejecutar (reemplaza a la bocamina 3630A)	777,802	9,225,814	3632
	Bocamina 3632B	Aprobado – Por ejecutar (reemplaza a la bocamina 3630B)	777,778	9,225,910	3632
	Bocamina 3632C	Aprobado – Por ejecutar (reemplaza a la bocamina 3630C)	777,818	9,225,931	3632



Componente	Bocamina	Estado	Coordenadas Referenciales UTM WGS84		Nivel (msnm)
			Este (m)	Norte (m)	

**Nota:**  
(1) MYSRL actualiza el algoritmo de conversión de coordenadas locales a UTM WGS 84 con la finalidad de optimizar la ubicación de sus coordenadas, es por ello que las coordenadas han sufrido ligeras variaciones con respecto a lo aprobado en la I MEIA. Ello no implica un cambio físico o cambio en el espacio de la ubicación del componente.

Es importante mencionar que previamente al desarrollo de las bocaminas, se realizarán trabajos para el sostenimiento del talud, construcción de un falso túnel y finalmente la construcción del portal o bocamina. Ver Apéndice B - Anexo B.2 Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo.

Respecto a las chimeneas que conectan a superficie, se utilizarán las ya aprobadas en la I MEIA (ch098, ch780, ch686) y se adicionarán algunas chimeneas en la presente II MEIA (cha085, ch098, ch405, ch700, ch129, ch108 y ch129). Dependiendo de la etapa de minado, estas chimeneas ayudarán al ingreso de aire fresco o la salida del aire viciado. La Tabla 2.12.2.2-5 *Chimeneas consideradas en la II MEIA*, muestra las coordenadas referenciales de las chimeneas a utilizar en la presente II MEIA propuesta.

**Tabla 2.12.2.2-5 Chimeneas consideradas en la II MEIA**

Componente	Chimenea	Estado	Coordenadas Referenciales UTM WGS84		Altitud (msnm)	Longitud / Diámetro (metros)
			Este (m)	Norte (m)		
Chaquicocha Subterráneo	ch098 <sup>(1)</sup>	Aprobado - Por Ejecutar (reemplaza a la ch099)	778,098	9,225,416	3,800	30 / 5
	ch780 <sup>(1)</sup>	Aprobado - Por Ejecutar	777,780	9,225,689	3,688	43 / 5
	ch686	Aprobado - Por Ejecutar (reemplaza a la ch683)	777,686	9,225,808	3,672	31 / 5
	ch085	Propuesto	777,085	9,226,023	3,950	205 / 5
	ch098A	Propuesto	777,098	9,226,226	3,970	85 / 5
	ch405	Propuesto	777,405	9,225,494	4,016	334 / 5
	ch700	Propuesto	777,700	9,225,863	3,676	31 / 5
	ch108	Propuesto	778,108	9,225,234	3,890	55 / 5
	ch129	Propuesto	778,129	9,225,230	3,890	55 / 5

**Nota:**  
(1) MYSRL actualiza el algoritmo de conversión de coordenadas locales a UTM WGS 84 con la finalidad de optimizar la ubicación de sus coordenadas, es por ello que las coordenadas han sufrido ligeras variaciones con respecto a lo aprobado en la I MEIA. Ello no implica un cambio físico o cambio en el espacio de la ubicación del componente.

Es importante mencionar que la presente II MEIA Yanacocha no propone la modificación de las labores de exploración aprobadas, ya que estas fueron aprobadas a través de un estudio de impacto ambiental semidetallado (EIASd) que es competencia del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Por consecuencia, todo cambio que se genere a las labores de exploración producto de los cambios propuestos en la presente II MEIA se presentarán a través del IGA correspondiente en la institución competente en la materia. Por tanto, las labores de exploración de túnel Chaquicocha subterráneo que se vean influenciadas por la modificación de Tajo Chaquicocha Etapa 3 serán modificadas en su respectivo IGA.

La Figura 2.11.2.2-15 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto y 3er MEIASd Exploración Maqui Maqui – Vista en planta*, muestra la configuración propuesta en la presente II MEIA y la totalidad de las galerías de exploración aprobadas en IGA semidetallados.

Por otro lado, parte de las labores de exploración aprobadas serán utilizadas como acceso a las de explotación, por lo que se aclara que en las figuras donde se presentará el diseño propuesto en la presente II MEIA, se visualizarán sólo las galerías de exploración a ser usadas como acceso, las demás serán obviadas; lo que no quiere decir que en la presente II MEIA Yanacocha se proponga su eliminación.



La Figura 2.11.2.2-16 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en planta*, Figura 2.11.2.2-17 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista en sección* y Figura 2.11.2.2-18 *Diseño de Chaquicocha Subterráneo propuesto – Vista isométrica*, muestran la ubicación de las chimeneas y bocaminas propuestas. Asimismo, se puede apreciar las galerías que corresponde a las actividades de exploración que servirán de acceso en color azul (3era MEIA Maqui Maqui) y las galerías de explotación aprobados y propuestos, diferenciado por los colores verde y naranja, respectivamente.

Se debe tener en cuenta que algunos de los cruceros propuestos tendrán diversos objetivos, tales como: cruceros de explotación, almacenamiento de material volado, cámaras de carguío, cámaras de refugio, zonas de refugio, cámaras de perforación diamantina, almacenamiento de lodos, pozas de sedimentación, subestaciones eléctricas y otras que se considere conveniente durante la etapa de ejecución.

Es importante señalar que el área y volumen de operación, que fue aprobado en la I MEIA y en SYE V, disminuirá sus dimensiones de acuerdo con los nuevos diseños propuestos en la II MEIA. Esta área y volumen permitirá realizar cambios menores a las labores subterráneas durante la etapa de ejecución.

**Tabla 2.12.2.2-6 Coordenadas referenciales del área de operación aprobado**

Punto	Coordenadas Referenciales UTM WGS84	
	Este (m)	Norte (m)
1	777,118	9,226,425
2	777,304	9,226,156
3	777,487	9,226,286
4	777,592	9,226,194
5	777,717	9,226,311
6	777,802	9,226,232
7	777,725	9,226,145
8	777,851	9,226,021
9	777,890	9,225,798
10	778,416	9,225,278
11	778,291	9,225,100
12	778,145	9,225,041
13	778,117	9,225,052
14	778,125	9,225,087
15	777,805	9,225,094
16	777,521	9,225,325
17	777,393	9,225,496
18	777,382	9,225,557
19	777,121	9,226,004
20	777,076	9,226,015
21	777,034	9,226,076
22	776,889	9,226,296
23	776,891	9,226,297

### **Pre minado (Desarrollo y preparación)**

Las actividades de pre minado comprenden las actividades de desarrollo y preparación, y son actividades consideradas dentro de la etapa de construcción. Estas actividades son muy similares a las actividades de operación. En ambas etapas se requiere realizar trabajos de perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío, acarreo y transporte, con la diferencia que en la etapa de construcción (desarrollo y preparación) se realizan con el objetivo de llegar a las zonas mineralizadas o tajeos; mientras que la etapa de operación se realiza adicionalmente las actividades de extracción de mineral y el relleno de las labores minadas (denominadas también como tajeos). Es común que las actividades de desarrollo y preparación se realicen en paralelo con las actividades de minado, ya que mientras un sector es explotado en otro sector se va preparando o accediendo para su posterior minado.



Mas adelante en el ítem de *Ciclo de Minado* se describe las actividades de perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío, acarreo y transporte.

En el año 2017 se iniciaron las labores de desarrollo de mina e investigación geotécnica. Entre los años 2019 y 2020, en el sector sur se continuarán con los trabajos de desarrollo de mina y la explotación de tajeos a nivel piloto que ayudarán a definir algunos parámetros técnicos como dilución, recuperación de minado, etc. Así mismo, se continuará con el desarrollo de las labores subterráneas aprobadas y reconfiguradas para los otros sectores de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2020.

Los volúmenes para remover durante la etapa de desarrollo y preparación se indica en la Tabla 2.12.2.2- 7 *Tonelaje propuesto a remover previo a la producción en la II MEIA*. Es importante mencionar que estos volúmenes están considerados dentro del plan de minado de Chaquicocha Subterráneo; asimismo, los materiales a extraer durante esta etapa continuarán siendo almacenados en componentes ya aprobados, como es el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 y/o temporalmente en las siguientes áreas superficiales dentro del tajo Chaquicocha: Área 1 del nivel 3930, en el Área 4 del nivel 3750, en el Área 3 del nivel 3800 y/o en el Área 5 del nivel 3632.

**Tabla 2.12.2.2-7 Tonelaje propuesto a remover previo a la producción en la II MEIA**

Componente	Material	Año 2020
Chaquicocha Subterráneo	Mineral (kt)	69
	Desmonte (kt)	85
<b>Total (kt)</b>		<b>153</b>

La características físicas y químicas del material a remover se describen en el ítem de *Caracterización Geoquímica*. Por otro lado, los equipos requeridos para esta etapa se describen en el ítem de Equipos y Maquinaria de la sección 2.11.2.2.2 *Chaquicocha Subterráneo*.

### **Actividades de operación**

Las actividades de preparación, desarrollo y operativas siguen un ciclo de minado, el cual se describe a continuación.

Es importante mencionar que los materiales a extraer durante la etapa de operación continuarán siendo almacenados temporalmente en componentes ya aprobados. Ubicándose tanto en el Área 2 del nivel 3940, Área 3 del nivel 3800, en el Área 4 del nivel 3750 y en el Área 5 del nivel 3632. Sin embargo, las ubicaciones mencionadas podrían variar debido a las condiciones encontradas durante su ejecución.

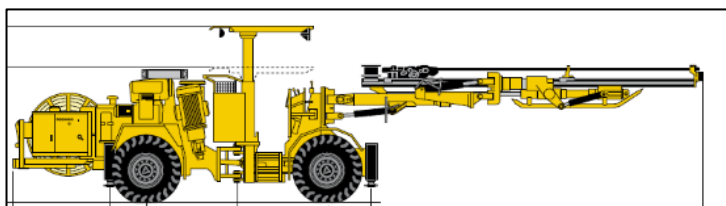
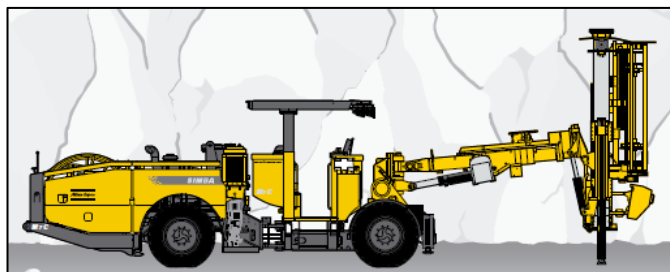
### **Ciclo de Minado**

El ciclo de minado contempla las siguientes operaciones principales: perforación, voladura, desatado, sostenimiento, carguío y acarreo, transporte, ventilación, relleno e instalación de los servicios auxiliares como aire, energía, agua y comunicaciones. Se consideran las mismas actividades que las aprobadas en el I MEIA aprobada. Contempla utilizar maquinaria mecanizada y personal especializado para cada operación. A continuación, se describe cada actividad del ciclo de minado mencionado.

#### **Perforación**

La perforación de los frentes se realizará utilizando un jumbo electrohidráulico de dos brazos con sistema de perforación semi-húmedo. Ver Imagen 2.12.2.2-5 *Equipo de perforación de frentes (referencial)*. La perforación de los tajeos de explotación se realizará utilizando un equipo hidráulico de perforación vertical. Ver Imagen 2.12.2.2-6 *Equipo de perforación de tajeos (referencial)*. De darse el caso, las configuraciones de los equipos de perforación podrían variar de acuerdo con las condiciones encontradas durante la ejecución de las labores.

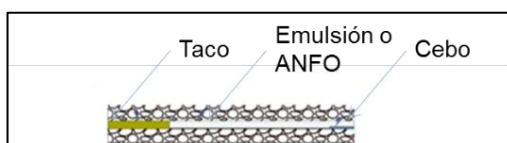


**Imagen 2.12.2.2-5 Equipo de perforación de frentes (referencial)****Imagen 2.12.2.2-6 Equipo de perforación de tajeos (referencial)**

### Voladura

Se proyecta realizar dos voladuras por día y será realizada con emulsión o ANFO. Éstas podrán ser a granel o encartuchada. Como accesorio de voladura se utilizarán detonadores. El carguío y transporte de los explosivos se realizará con equipos acondicionados para este tipo de trabajo. El factor de potencia aproximado podría llegar hasta el 2 kg/m de taladro perforado.

El proceso del carguío de taladros de avance consistirá en introducir el detonador a una carga primaria de explosivo (cebo). El detonador se instalará dentro del cebo y será introducido hasta el fondo del taladro perforado mediante un atacador de madera. Luego se procederá a cargar la columna del taladro con el explosivo. Finalmente, se realizará el sellado del taladro con un material adecuado denominado taco. Ver Imagen 2.12.2.2-7 *Ejemplo esquemático para el carguío del taladro*.

**Imagen 2.12.2.2-7 Ejemplo esquemático para el carguío del taladro**

### Desatado

El desatado consiste en provocar el desprendimiento de rocas sueltas generadas por la voladura. Evitando así posibles accidentes personales o daños materiales. El desatado se realizará con un equipo mecanizado especializado. Ver Imagen 2.12.2.2-8 *Equipo de desatado (referencial)*.



**Imagen 2.12.2.2-8 Equipo de desatado (referencial)**

#### Sostenimiento

El tipo de sostenimiento a considerar se resume en la utilización de pernos, cables, mallas electrosoldadas y shotcrete. La instalación del sostenimiento se realizará con equipo mecanizado como bolters y shotcreteras. Ver Imagen 2.12.2.2-9 *Equipo de sostenimiento (referencial)*. Las recomendaciones específicas del tipo de sostenimiento a utilizar se describen en el Apéndice B – Anexo B.2 *Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo*.

**Imagen 2.12.2.2-9 Equipo de sostenimiento (referencial)**

Es importante señalar que las especificaciones de los elementos de soporte, así como el tipo de sostenimiento recomendado y las características de los equipos podrían variar. Dependiendo principalmente de las condiciones del terreno que se presenten durante la ejecución de las labores subterráneas y a los equipos que considere la empresa contratista.

#### Carguío y acarreo

El material volado de los tajeos y los frentes serán acarreado y cargado con equipos de bajo perfil (LHD) de hasta 13 yardas cúbicas. Ver Imagen 2.12.2.2-10 *Equipo de carguío y acarreo (referencial)*.

**Imagen 2.12.2.2-10 Equipo de carguío y acarreo (referencial)**

#### Transporte

El transporte del mineral y desmonte se realizará con volquetes convencionales o mineros de hasta 60 toneladas. Ver Imagen 2.12.2.2-11 *Equipo de transporte (referencial)*. Estos volquetes realizarán el recorrido desde el interior de las labores hasta los depósitos de mineral, la planta de tratamiento, el depósito de desmonte y la planta de relleno. La planta de tratamiento se encuentra ubicado a una



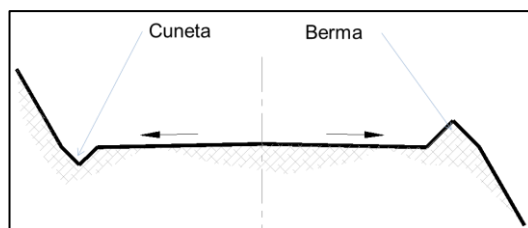
distancia aproximada de 14 km y el depósito de desmonte a una distancia de 8 km; ambas contadas desde el inicio de las bocaminas del nivel 3630.

**Imagen 2.12.2.2-11 Equipo de transporte (referencial)**



El ancho de los accesos será de hasta 20 m. Estos accesos contarán con cunetas de hasta 0.5 m de profundidad y bermas con alturas no menores a las tres cuartas partes del tamaño de la llanta del equipo. Ver Imagen 2.12.2.2-12 Sección típica de accesos.

**Imagen 2.12.2.2-12 Sección típica de accesos**



#### Ventilación

El requerimiento estimado de aire fresco será de hasta 2,500,000 CFM. Por tal motivo, el sistema de ventilación contará con ventiladores y ductos de ventilación adecuados para cubrir la demanda de aire requerido. Los ventiladores podrán encontrarse entre el rango de los 30,000 y 900,000 CFM, con una presión entre los 4" y 10" H<sub>2</sub>O; dependiendo si su uso será como ventilador principal o secundario. El detalle de la Evaluación del Sistema de Ventilación se encuentra en el Apéndice B – Anexo B.2 *Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo*. La Tabla 2.12.2.2-8 *Resumen del requerimiento de aire*, muestra el requerimiento total estimado de aire fresco.

Es importante mencionar que los equipos usados en las actividades de perforación, voladura, desatado y sostenimiento son híbridos, lo que quiere decir que presentan motor a combustión interna y eléctricos. Estos equipos al trabajar en el frente de trabajo usan el motor eléctrico (durante la perforación, la preparación de la voladura, el desatado, actividades para el sostenimiento) y sólo cuando requieren transportarse a otro frente usan el motor a combustible. Además, la mayor parte del tiempo, estos equipos están en uso en modo eléctrico, lo que ayuda significativamente en la reducción de las emisiones de gases y partículas en interior mina.

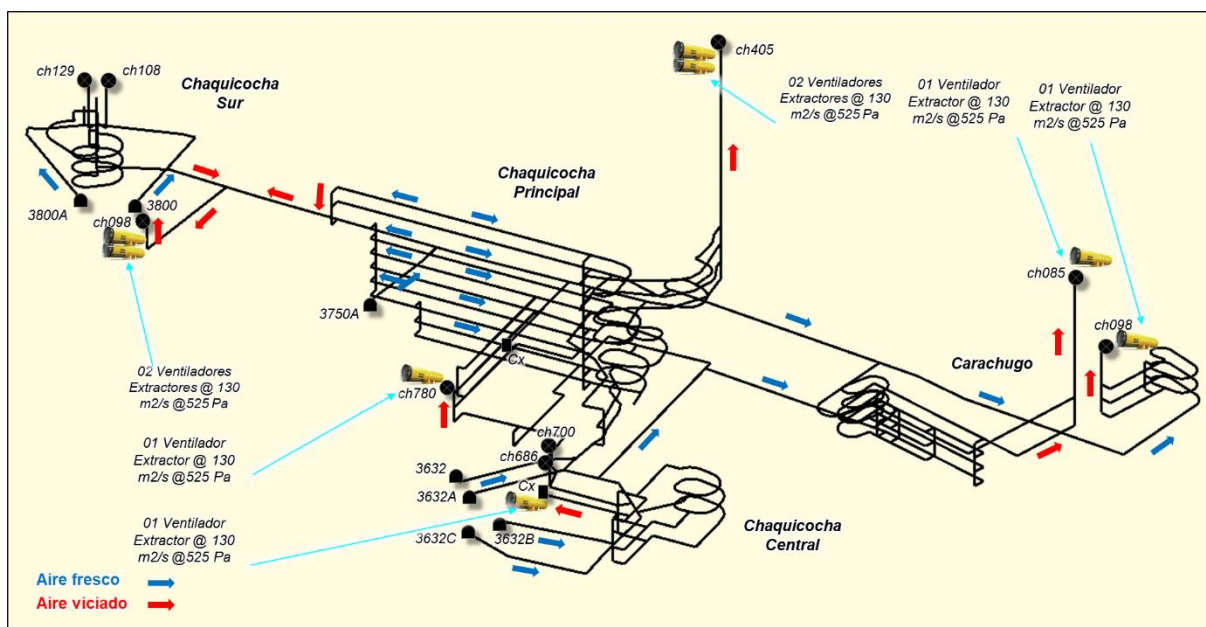


Tabla 2.12.2.2-8 Resumen del requerimiento de aire

Personas	DS 024-2016-EM m <sup>3</sup> /min/persona	Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /min)	Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>1</sub> (CFM)
150	5	750	12.5	26,486
$Q_1$ (caudal requerido <sub>1</sub> ) = Número de personas x 5.0 m <sup>3</sup> /min				
Equipos	DS-024-2016-EM (m <sup>3</sup> /min/HP)	Q <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /min)	Q <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>2</sub> (CFM)
39	3	37,278	621.29	1,316,447
$Q_2$ (caudal requerido <sub>2</sub> ) = HP desarrollados x 3.0 m <sup>3</sup> /min				
Total de caudal requerido CFM (Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub> )				1,342,933
Total de caudal requerido CFM (Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub> ) & Ajustado (x1.6)				2,148,692

El caudal de aire requerido podría variar de acuerdo con el cambio en las especificaciones de los equipos seleccionados por el contratista minero y/o a las condiciones operativas durante la ejecución de las labores a modificar. La Esquema 2.12.2.2-2 Sistema de ventilación, muestra el esquema general del sistema de ventilación para Chaquicocha Subterráneo.

Esquema 2.12.2.2-2 Sistema de ventilación



#### Relleno de mina

El relleno de mina aprobado seguirá siendo el relleno cementado, que consiste en el llenado de material al tajeo minado para continuar con la extracción de los tajeos contiguos. El relleno cementado es una mezcla de desmonte y cemento. La mezcla se preparará en superficie mediante la infraestructura de la planta de relleno cementado y será transportada a los tajeos de la mina subterránea mediante camiones.

El desmonte para el relleno provendrá principalmente del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 y, de darse el caso, se considerará utilizar el desmonte proveniente del desarrollo de la mina. Este material será previamente chancado y zarandeado, para luego ser transportado con camiones a una zona de acopio (Área 3 en el nivel 3750 y Área 2 en el nivel 3940).



Debido a que la producción del relleno cementado será de hasta 3,000 t/día, la cantidad estimada de desmonte a utilizar será de hasta 21.0 millones de toneladas.

Es importante volver a mencionar que para el presente estudio se está considerando el relleno cementado, pero posteriormente se realizarán estudios para el uso de otros tipos de relleno, tales como: relleno hidráulico, relleno en pasta, etc. De igual manera, se evaluará la opción de realizar la mezcla del cemento y desmonte en interior mina. En caso se cambie el tipo de relleno y el lugar donde se realizará la mezcla, se solicitarán los permisos correspondientes mediante el uso del respectivo IGA.

### Servicios auxiliares

#### Aire comprimido

El aire comprimido se utilizará principalmente en los equipos mineros de avance subterráneo que utilicen inyección neumática y en algunas herramientas utilizadas para el mantenimiento de estas. Las tuberías seleccionadas para el suministro de aire podrían ser de material HPDE y/o metálica. Es importante mencionar que algunas especificaciones de los accesorios de aire podrían variar durante la etapa de ejecución.

Así mismo, se mantiene la demanda estimada de aire comprimido de 1,000 CFM. Ver Tablas 2.12.2.2-9 *Máxima demanda de aire comprimido* y 2.12.2.2-10 *Demanda total de aire comprimido*. La demanda de aire podría variar de acuerdo con las especificaciones de los equipos que la empresa contratista requiera para la ejecución de las labores subterráneas.

**Tabla 2.12.2.2-9 Máxima demanda de aire comprimido**

Descripción	Cantidad	Consumo	F.Consumo	Total
		CFM	%	CFM
Equipos Principales				
Perforación y sostenimiento	11	60	80	528
Herramientas	4	50	90	180
Instalaciones	2	70	100	140
<b>Total Demanda</b>				<b>848</b>

**Tabla 2.12.2.2-10 Demanda total de aire comprimido**

Descripción	Unidades	Valor
Total Demanda	cfm	848
Reserva	%	10
<b>Total + reserva</b>	<b>cfm</b>	<b>933</b>

#### Agua Industrial

El agua industrial se utilizará principalmente en los equipos mineros de avance subterráneo que realicen perforaciones en roca. Las tuberías seleccionadas para el suministro de agua podrían ser de material HPDE y/o metálica. La demanda de agua industrial estimada aprobada llegará hasta los 31 l/s y será detallada más adelante en el ítem de *Demanda de agua*. Es importante mencionar que algunas especificaciones de los accesorios de suministro de agua podrían variar durante la ejecución de las labores subterráneas.

#### Bombeo

El bombeo se utilizará para trasladar el agua proveniente de la utilización de equipos de mina y las infiltraciones subterráneas a los sumideros del nivel 3750 en superficie (dentro del tajo abierto Chaquicocha). Las tuberías seleccionadas para el bombeo podrían ser de material HPDE y/o metálica. El sistema del manejo de aguas se detallada más adelante en el ítem de *Manejo de Agua*. Es importante



mentonar que algunas especificaciones de los accesorios para el bombeo podrían variar durante la ejecución de las labores subterráneas.

#### Energía

La demanda estimada de energía continuará siendo la aprobada y será de aproximadamente 6.67 MVA. Dicha demanda de energía podría variar de acuerdo con las especificaciones de los equipos que la empresa contratista requiera y las condiciones operacionales durante la ejecución de las labores.

#### Sistema de comunicación

Se contará con un sistema de comunicación radial, que permitirá las comunicaciones entre el personal del interior de las labores y los de superficie.

#### **Método de minado**

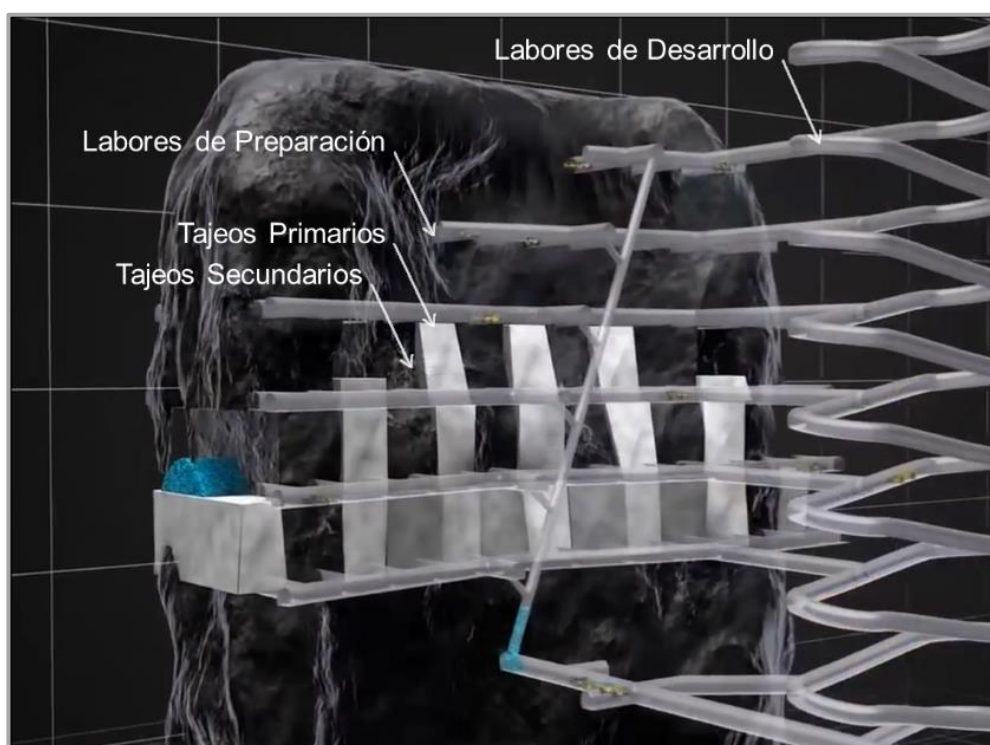
Para la explotación de mineral en Chaquicocha Subterráneo se seguirán considerando dos métodos de explotación aprobados en anteriores IGA. A continuación, se describen los métodos de minado.

El primer método de explotación será el *Sub Level Stoping* (Tajeo por subniveles con minado por taladros largos) con relleno. El segundo método de minado será el denominado "Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente", el cual fue considerado en el 1er ITS MEIA Yanacocha. Esta última se aplicará solo en algunas zonas, de acuerdo con las condiciones geotécnicas.

La selección de dichos métodos se basó en la forma del yacimiento, la distribución del contenido mineralógico, evaluaciones geomecánicas, nivel de producción, equipos de minado y evaluación económica.

El método de minado "*Sub Level Stoping* con Relleno" consiste en generar cámaras abiertas (bloques verticales alternados) donde se mina primero los tajeos denominados primarios, y luego que estos son rellenados se continúa con el minado de los tajeos secundarios. En el Esquema 2.12.2.2-3 Método de minado *Sub Level Stoping*, se observa un esquema del método mencionado.

#### **Esquema 2.12.2.2-3 Método de minado Sub Level Stoping**





Respecto al método de minado "Corte y Relleno con sus Variantes Ascendente y Descendente". El corte relleno ascendente consiste típicamente en realizar el minado mediante cortes horizontales, empezando desde el nivel inferior del tajeo hasta al nivel superior del tajeo. Cada corte será previamente rellenado para su avance ascendente. El corte relleno descendente es similar al ascendente; sin embargo, se empieza desde el nivel superior al inferior. En el Esquema 2.12.2.2-4 Método de minado corte y relleno con sus variantes ascendente y descendente, se observa un esquema del método mencionado.

#### **Esquema 2.12.2.2-4 Método de minado corte y relleno con sus variantes ascendente y descendente**



### **Plan de minado**

#### **Labores de desarrollo y preparación**

En el año 2017 se iniciaron las labores de desarrollo de mina e investigación geotécnica. Entre los años 2019 y 2020, en el sector sur, se continuarán con los trabajos de desarrollo de mina y la explotación de tajeos a nivel piloto que ayudarán a definir algunos parámetros técnicos como dilución, recuperación de minado, etc. Así mismo, se continuará con el desarrollo de las labores subterráneas aprobadas y reconfiguradas para los otros sectores de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2020. En el siguiente capítulo se describirán los tonelajes y figuras de esta etapa.

Es importante mencionar que los materiales a extraer durante esta etapa continuarán siendo almacenados temporalmente en componentes ya aprobados. Ubicándose tanto en el Área 1 del nivel 3930, en el Área 4 del nivel 3750, en el Área 3 del nivel 3800 y/o en el Área 5 del nivel 3632. Sin embargo, las ubicaciones mencionadas podrían variar debido a las condiciones encontradas durante su ejecución.

#### **Plan de producción**

El plan de producción se basa principalmente en la adecuada programación de los tajeos mineralizados. Los tajeos seleccionados para explotación se evaluaron mediante costos, precios de mineral, recuperaciones metalúrgicas, etc. Priorizando la explotación de los tajeos que aportan mayor beneficio económico.

En el I MEIA aprobada, el plan de producción contempla el minado de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2040. Siendo el destino de mineral la planta de procesos Gold Mill o la planta de procesos



Autoclave, dependiendo de las características mineralógicas del mineral a extraer. El destino del desmonte para Chaquicocha Subterráneo es el Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3.

En esta II MEIA se propone mantener el plan de minado hasta el año 2040 y continuar con el destino del material extraído de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA. Se mantendrá el destino de mineral a la planta de procesos Gold Mill o a la planta de procesos Autoclave, dependiendo de las características mineralógicas del mineral a extraer. Así mismo, el destino del desmonte continuará siendo el Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3.

Es importante mencionar que habrá una disminución de tonelajes extraídos debido a las reconfiguraciones mencionadas anteriormente. Por lo tanto, se presentarán variaciones respecto a la extracción anual de material. En la Tabla 2.12.2.2-11 *Plan de producción aprobado en la I MEIA y 1er ITS MEIA* y la Tabla 2.12.2.2-12 *Plan de producción propuesto en la II MEIA*, se presenta el detalle del plan de minado aprobado y propuesto para Chaquicocha Subterráneo; y el Gráfico 2.12.2.2-3 *Plan de producción propuesto en la II MEIA*, muestra la evolución anualizado del mismo.

Se debe considerar que las tablas del plan de producción solo están contabilizando los tonelajes de las labores de explotación. Es decir, el plan de producción a visualizar no está considerando los tonelajes de las labores subterráneas de la 3era MEIAsd Exploración Maqui Maqui. Los metros y tonelajes de las labores subterráneas de la 3era MEIAsd Exploración Maqui Maqui se describen en el ítem de *Antecedentes* en la etapa de construcción (sección 2.11.2.2.2 Chaquicocha Subterráneo).

Asimismo, en la Figura 2.12.2.2-1 *Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2023 – Vista en planta*, la Figura 2.12.2.2-2 *Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2023 - Vista en sección*, la Figura 2.12.2.2-3 *Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2040 – Vista en planta*, y la Figura 2.12.2.2-4 *Plan Minado Chaquicocha Subterráneo 2020 al 2040 – Vista en sección*, muestran de una manera gráfica el plan de minado y de avance de Chaquicocha subterráneo.

Por otro lado, en la Figura 2.12.2.2-5 *Chaquicocha Subterráneo Zona de Sulfuros y Óxidos – Vista en planta*, y Figura 2.12.2.2-6 *Chaquicocha Subterráneo Zona de Sulfuros y Óxidos – Vista en sección*, se puede apreciar de manera diferenciada las zonas explotadas que presentan material de óxidos y las de sulfuros. Básicamente el sector Chaquicocha Sur presenta material de óxidos; y los demás sectores como Chaquicocha Principal, Chaquicocha Central y Carachugo, presentan material sulfurado.



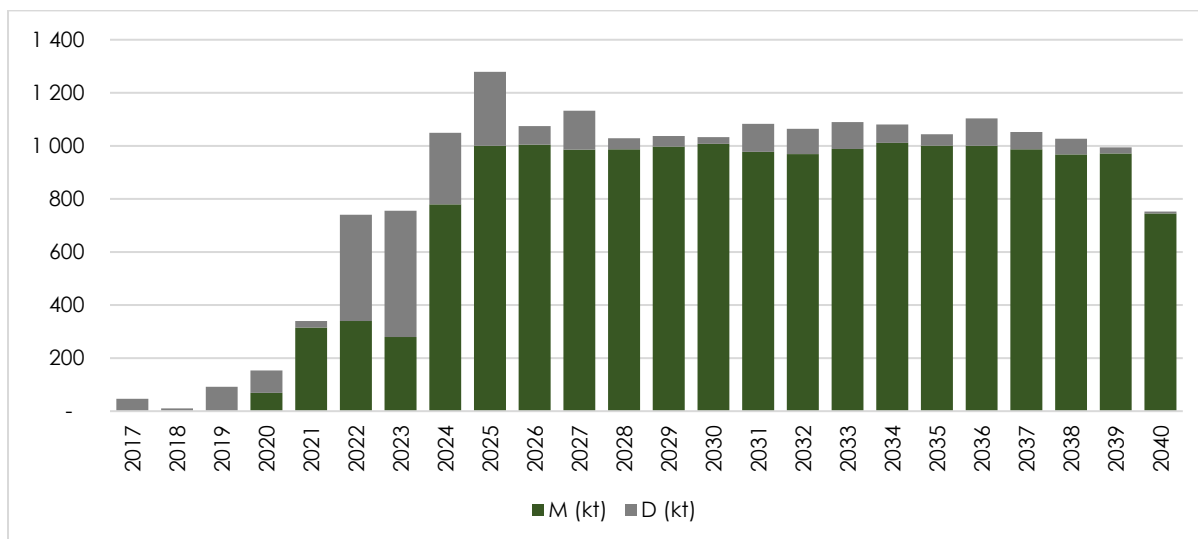
Tabla 2.12.2.2-11 Plan de producción aprobado en la I MEIA y 1er ITS MEIA

Componente	Material	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Chaquicocha Subterráneo	M (kt)	-	-	-	621	1,005	1,383	1,420	991	1,010	1,013	986	1,008	988	975	1,040	992	993	1,000	999	850	650	500	400	350	19,176
	D (kt)	47	10	92	304	421	267	128	123	116	98	88	82	49	67	69	84	78	64	26	18	15	2	1	-	2,250
Total (kt)		47	10	92	925	1,427	1,650	1,548	1,115	1,127	1,111	1,075	1,090	1,037	1,042	1,108	1,076	1,072	1,064	1,025	868	665	502	401	350	21,426
M: Mineral D: Desmonte Fuente: MYSRL, 2019.																										

Tabla 2.12.2.2-12 Plan de producción propuesto en la II MEIA

Componente	Material	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Chaquicocha Subterráneo	M (kt)	-	-	-	69	315	340	280	780	1,000	1,005	986	987	997	1,008	978	969	988	1,011	1,001	1,000	987	968	971	745	17,384
	D (kt)	47	10	92	85	24	401	476	270	279	70	147	41	40	25	105	96	101	69	43	103	65	59	23	7	2,678
Total (kt)		47	10	92	153	340	741	755	1,049	1,279	1,074	1,133	1,029	1,037	1,033	1,083	1,065	1,090	1,081	1,044	1,103	1,052	1,027	994	752	20,062
M: Mineral D: Desmonte Fuente: MYSRL, 2019.																										



**Gráfico 2.12.2.2-3 Plan de producción propuesto en la II MEIA**

### Plan de avances

El plan de avances se basa principalmente en la adecuada programación de las labores subterráneas horizontales y verticales para el acceso oportuno a los tajeos mineralizados. Denominando labores horizontales a los cruceros, galerías, *draw point* y rampas; y labores verticales a los ore pass, chimeneas de ventilación y chimeneas de servicios auxiliares.

En el I MEIA aprobado, el plan de avances contempla el minado de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2040, y en el 1er ITS MEIA se actualizó dicho plan de avances manteniendo la longitud total. En la presente II MEIA se mantiene el plan de avances hasta el año 2040, pero se propone una disminución del metroje total y variaciones respecto al plan anual debido a la reconfiguración de las labores subterráneas anteriormente mencionadas. En la Tabla 2.12.2.2-13 *Plan de avances actualizado en la I MEIA* y en el 1er ITS MEIA, Tabla 2.12.2.2-14 *Plan de avances propuesto en la II MEIA* y el Gráfico 2.12.2.2-1 *Plan de avances propuesto en la II MEIA*, se presenta el detalle del plan de avances aprobado y propuesto para Chaquicocha Subterráneo.

Se debe considerar que las tablas del plan de avances solo están contabilizando los metros de las labores de explotación. Es decir, el plan de producción a visualizar no está considerando los metros de las labores de exploración de la 3era MEIAsd Exploración Maqui Maqui. Los metros y tonelajes de las labores subterráneas de la 3era MEIAsd Exploración Maqui Maqui se describen en el ítem de *Antecedentes* en la etapa de construcción (sección 2.11.2.2.2 Chaquicocha Subterráneo).



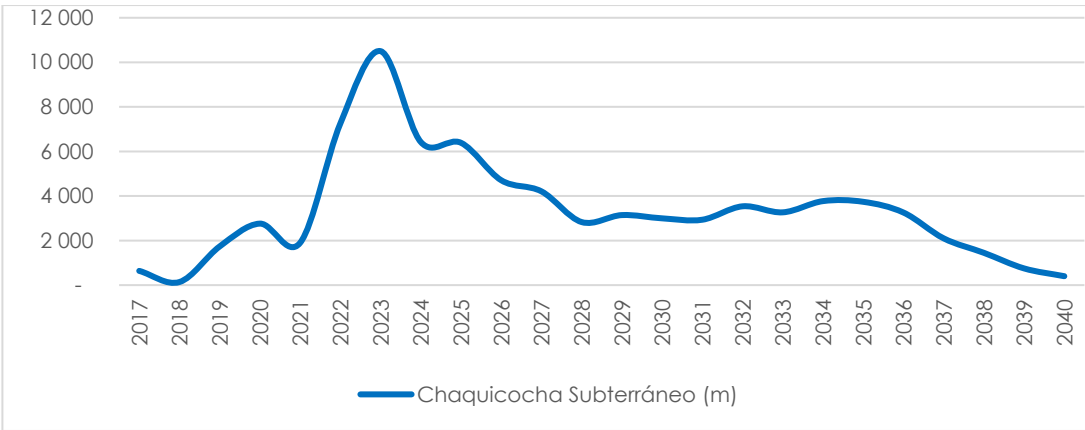
**Tabla 2.12.2.2-13 Plan de avances actualizado en la I MEIA y en el 1er ITS MEIA**

Componente	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Chaquicocha Subterráneo (m)	639	140	1,750	6,992	9,256	10,004	9,060	5,207	4,895	4,211	4,241	3,704	3,120	2,863	2,827	2,965	3,082	3,224	2,800	1,770	1,030	630	320	100	84,829

**Tabla 2.12.2.2-14 Plan de avances propuesto en la II MEIA**

Componente	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Chaquicocha Subterráneo (m)	639	140	1,736	2,761	1,898	7,255	10,502	6,425	6,388	4,706	4,208	2,830	3,143	2,997	2,936	3,538	3,267	3,771	3,740	3,259	2,100	1,450	750	400	80,840

**Gráfico 2.12.2.2-4 Plan de avances propuesto en la II MEIA**





## Caracterización geoquímica

Los resultados de la caracterización geoquímica fueron presentados en la I MEIA Yanacocha. Los resultados de la caracterización geoquímica han sido obtenidos MYSRL; así como, por laboratorios independientes. La caracterización se realizó para desmonte y mineral, cuyos resultados se presentan en el Apéndice E, *Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums*.

### Valor de Carbonato Neto

A partir de los resultados de la evaluación geoquímica (ver Apéndice E, *Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums*), se realizó un análisis comparativo de la caracterización de potencial generación de acidez para los tipos de material a generarse (mineral o desmonte) para cada componente de la presente modificación. Para el muestreo se tomó en cuenta la abundancia relativa de cada tipo de material y luego se clasificó de acuerdo con los criterios presentados en la Tabla 2.12.2.2-15, *Criterios de Calificación según Resultados NCV*. Los resultados del análisis se presentan en la Tabla 2.12.2.2-16, *Resultados de la Clasificación según el Valor de NCV por Tipo de Material*.

**Tabla 2.12.2.2-15 Criterios de Calificación Según Resultados NCV**

Valor NCV	Clasificación
$0.1 > \text{NCV} > -0.1$ y $\text{ANP} < 0.1$ y $\text{AGP} > -0.1$	Inerte (I)
$0.1 > \text{NCV} > -0.1$ y $(\text{ANP} > 0.1 \text{ o } \text{AGP} < -0.1)$	Neutral (N)
$-0.1 \geq \text{NCV} > -1$	Ligeramente ácido (LA)
$-1 \geq \text{NCV} > -5$	Moderadamente ácido (MA)
$-5 \geq \text{NCV}$	Altamente ácido (AA)
$0.1 \leq \text{NCV} < 1$	Ligeramente básico (LB)
$1 \leq \text{NCV} < 5$	Moderadamente básico (MB)
$5 \leq \text{NCV}$	Altamente básico (AB)
<b>Nota</b> NCV: Valor de Carbonato Neto. ANP: Potencial de Neutralización Ácida. AGP: Potencial de Generación de Ácido. <b>Fuente:</b> Fuente: Norma ASTM E1915-11. MYSRL.	

**Tabla 2.12.2.2-16 Resultados de la Clasificación según el Valor de NCV por Tipo de Material**

Tipo de material	Componente	Altamente ácido	Ácido	Ligeramente ácido	Inerte/Neutral	Ligeramente básico	Básico	Total
Material de desmonte	Chaquicocha Subterráneo	40%	0%	0%	0%	60%	0%	100%
Mineral	Chaquicocha Subterráneo	84%	15%	0%	1%	0%	0%	100%
<b>Fuente:</b> MYSRL. Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016).								

Como parte de la explotación subterránea del yacimiento Chaquicocha Sur se analizaron un total de 86 muestras de tramos de 10 metros pertenecientes a 82 sondajes. Un total de 5 muestras fueron clasificadas como material de desmonte y un total de 81 fueron clasificadas como mineral. El mineral es predominante ácido. Las muestras de desmonte fueron escasas ya que la gran mayoría del material muestreado presentó leyes mayores a 0.1 gpt; sin embargo, las cinco muestras indican una distribución de 60% de material ligeramente básico. Parte de estos resultados fueron presentados y aprobados en la Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, aprobado el 2016 por la DGAAM del Minem.



### Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética

Los resultados de las pruebas SPLP se presentan de forma completa en el Apéndice E, *Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums*, a continuación, se presentan los resultados para cada componente analizado.

Se analizaron un total de 14 muestras, de las cuales ocho (08) fueron de material de desmonte y seis (06) de mineral. Las nueve muestras de mineral pertenecen a colas de pruebas BRT de mineral óxido procesado a las condiciones de la planta Gold Mill.




Los valores mínimos, máximos y promedio se muestran en la Tabla 2.12.2.2-17, *Resumen de Resultados de SPLP – Chaquicocha Subterráneo*. Se observan que para las muestras de mineral las concentraciones de As, Fe y Mn superan los valores límites permitidos. Las mayores concentraciones de estos elementos pueden estar asociadas a las muestras que presentan el pH más ácido. Para las muestras de desmonte sólo los metales Fe y Mn presentan valores de concentración promedio por encima de los límites permitidos, encontrándose concentraciones de Fe que exceden hasta 100 veces los valores de referencia. Las altas concentraciones de estas especies se asocian a la mineralogía, específicamente a minerales o sales que son alterados fácilmente por el medio ácido del ensayo. Esta zona está caracterizada por anfíboles de Fe y óxidos producto de alteración de sulfuros entre ellos sulfuros de As.

A pesar de que algunas muestras de desmonte tuvieron valores de pH ácido, salvo en el caso de algunos registros de arsénico, el resto de los registros de elementos metálicos analizados en la solución SPLP se mantuvieron mayormente por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada. Por otro lado, en el caso de las muestras de mineral se obtuvieron algunos valores de pH básico, lo que se relaciona a su vez con los registros altos de arsénico; aunque al igual que en el caso de las muestras de material de desmonte, el resto de los parámetros analizados presentaron concentraciones muy bajas. El material de desmonte presentó mayores niveles de estos metales.

**Tabla 2.12.2.2-17 Resumen de Resultados de SPLP – Chaquicocha Subterráneo**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmonte			Mineral			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Hg	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.002	0.001	0.001
As	mg/L	0.283	0.013	0.054	2	0.013	0.442	0.1	0.05	0.1
Cd	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.05	0.005	0.01
Cr	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.062	0.013	0.021	-	-	-
Cu	mg/L	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.5	0.2	0.5
Fe	mg/L	378.42	10.94	63.15	14.12	1.25	6.07	2 <sup>(3)</sup>	1	1
Mn	mg/L	4.73	0.457	1.58	2	0.063	0.797	-	0.2	0.2
Pb	mg/L	0.005	0.003	0.003	0.006	0.003	0.004	0.2	0.05	0.05
Mo	mg/L	0.093	0.002	0.034	0.102	0.028	0.05	-	-	-
Co	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.009	0.001	0.003	-	0.05	1
V	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	-	-	-
Zn	mg/L	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	-	-	-
pH	-	6.9	5.2	6.3	10.1	6.5	7.9	6-9	-	-
Cond. eléctrica	µS/cm	1 064	28	184	1 448	54	399	-	<2000	-

**Nota:** (1) Concentraciones de metales totales. (2) DS N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, DS N° 002-2008-MINAM (norma vigente al momento de elaboración/evaluación del IGA).

 excede el LMP o el ECA por <10  
 excede el LMP o el EAC por >10  
 excede el LMP o el EAC por > 100

**Fuente:** MYSRL.






### Ensayos de Celdas de Humedad

Los resultados de celdas húmedas para el tajo de Chaquicocha subterráneo se muestran en la Tabla 2.12.2.2-18, *Máximos, Mínimos y Promedios en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*, observándose que los elementos As, Co, Cu, Fe y Pb se encuentran hasta 10 veces por encima de los límites establecidos. En la Tabla 2.12.2.2-19, *Parámetros para cada Compósito en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*, puede observarse que las muestras que presentan mayor concentración de estos metales son las muestras 60594, 60591, 60589 y 60590. Los resultados de las pruebas HCT se presentan de forma completa en el Apéndice E, *Caracterización Geoquímica - Anexo E.2, Informes de Investigación y Memorándums*.

**Tabla 2.12.2.2-18 Máximos, Mínimos y Promedios en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmante			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Hg	mg/L	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	0.002	0.001	0.001
Ag	mg/L	0.002	0.002	0.002	-	0.05	0.05
Al	mg/L	0.36	0.01	0.08	-	5	5
As	mg/L	1.8	0.10	0.55	0.1	0.05	0.1
Ba	mg/L	1.601	0.056	0.236	-	0.7	-
Be	mg/L	0.0020	0.0020	0.0020	-	-	0.1
Ca	mg/L	7.56	0.30	1.86	-	200	-
Cd	mg/L	0.340	0.015	0.060	0.05	0.005	0.01
Co	mg/L	0.516	0.008	0.074	--	0.05	1
Cr	mg/L	0.204	0.004	0.032	-	-	-
Cu	mg/L	3.30	0.29	1.33	0.5	0.2	0.5
Fe	mg/L	40.67	5.81	18.69	2 <sup>(3)</sup>	1	1
K	mg/L	2.54	0.20	0.50	-	-	-
Mg	mg/L	1.685	0.200	0.412	-	150	150
Mn	mg/L	1.12	0.003	0.11	-	0.2	0.2
Mo	mg/L	0.0361	0.0030	0.0051	--	-	-
Na	mg/L	4.80	0.20	0.98	-	200	-
Ni	mg/L	0.278	0.011	0.059	-	0.2	0.2
Pb	mg/L	2.87	0.11	0.75	0.2	0.05	0.05
Sb	mg/L	0.027	0.0055	0.012	-	-	-
Se	mg/L	0.0269	0.0050	0.0070	-	0.05	0.05
Tl	mg/L	0.53	0.057	0.16	-	-	-
V	mg/L	0.0023	0.0020	0.0020	-	-	-
Zn	mg/L	2.84	0.12	0.64	1.5	2	24
Cr (VI)	mg/L	0.005	0.005	0.005	0.1	0.1	0.1
P (Tot)	mg/L	0.497	0.014	0.130	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.014	0.002	0.0026	-	0.05	0.05

**Nota:** (1) Concentraciones de metales totales. (2) DS N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, DS N° 002-2008-MINAM (norma vigente al momento de elaboración/evaluación del IGA).

 excede el LMP o el ECA por <10  
 excede el LMP o el EAC por >10  
 excede el LMP o el EAC por > 100

**Fuente:** MYSRL.



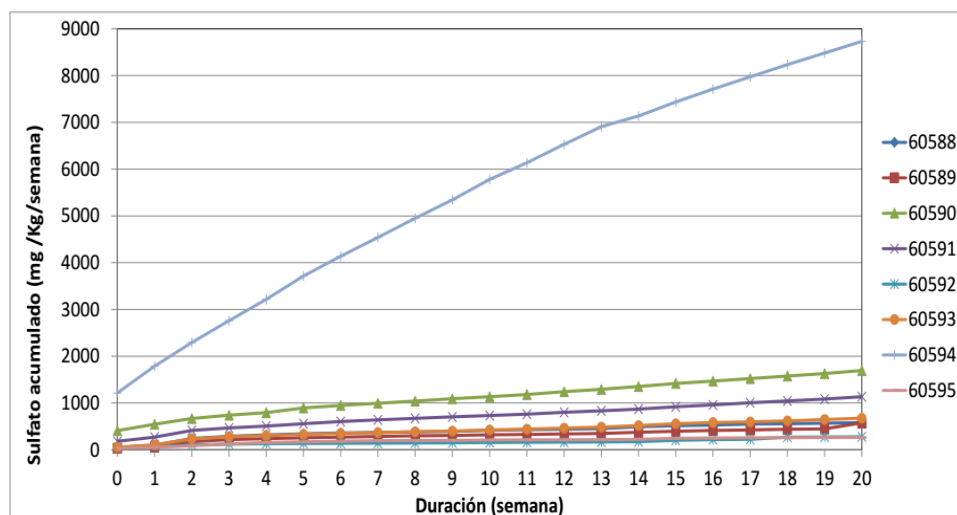
Tabla 2.12.2.2-19 Parámetros para cada Compósito en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo

Metal	Unidad	60588	60589	60590	60591	60592	60593	60594	60595	LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
											Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Hg	mg/L	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	0,002	0,001	0,001
Ag	mg/L	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	-	0,05	0,05
Al	mg/L	0.05370	0.04894	0.07650	0.27881	0.03291	0.04416	0.08283	0.03374	-	5	5
As	mg/L	0.03234	0.10116	0.35749	0.31728	0.02970	0.04500	3.48781	0.03962	0,1	0,05	0,1
Ba	mg/L	0.27371	0.78059	0.20365	0.09859	0.06929	0.12854	0.07671	0.25912	-	0,7	-
Be	mg/L	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	-	-	0,1
Ca	mg/L	1.78322	1.64288	1.84115	2.51735	2.06512	1.71049	1.68297	1.66087	-	200	-
Cd	mg/L	0.00877	0.01982	0.23357	0.16509	0.00643	0.01181	0.02224	0.00937	0,05	0,005	0,01
Co	mg/L	0.02861	0.03092	0.14255	0.04716	0.03214	0.02146	0.27165	0.01616	--	0,05	1
Cr	mg/L	0.03089	0.01235	0.04618	0.01619	0.00426	0.04692	0.09221	0.00827	-	-	-
Cu	mg/L	0.50813	1.65161	0.61069	7.36667	0.16684	0.10360	0.05649	0.20690	0,5	0,2	0,5
Fe	mg/L	2.65970	2.70497	18.53205	5.22938	0.59524	4.87000	113.43762	1.51685	2 <sup>(3)</sup>	1	1
K	mg/L	0.52292	0.85331	0.44227	0.51533	0.43452	0.51534	0.37978	0.37528	-	-	-
Mg	mg/L	0.39026	0.36652	0.38848	0.59403	0.43122	0.37767	0.37890	0.37186	-	150	150
Mn	mg/L	0.13454	0.23132	0.10109	0.08953	0.07006	0.11938	0.08360	0.04847	-	0,2	0,2
Mo	mg/L	0.00365	0.00379	0.00431	0.01577	0.00359	0.00300	0.00333	0.00368	--	-	-
Na	mg/L	1.01645	0.88237	1.02275	0.97850	1.06092	1.01152	0.93320	0.96389	-	200	-
Ni	mg/L	0.03837	0.03573	0.07280	0.04740	0.01312	0.03679	0.21326	0.01464	-	0,2	0,2
Pb	mg/L	0.08511	1.17250	1.20032	2.04800	0.12563	0.31133	0.73306	0.31647	0,2	0,05	0,05
Sb	mg/L	0.00222	0.00448	0.01321	0.01043	0.00216	0.00200	0.05942	0.00228	-	-	-
Se	mg/L	0.00638	0.00653	0.00611	0.01407	0.00576	0.00590	0.00562	0.00556	-	0,05	0,05
Tl	mg/L	0.02417	0.05224	0.43750	0.18349	0.01484	0.03657	0.53092	0.01182	-	-	-
V	mg/L	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00221	0.00200	-	-	-
Zn	mg/L	0.12529	0.29300	3.43250	0.50307	0.04999	0.33254	0.30126	0.07266	1,5	2	24
Cr (VI)	mg/L	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500	0,1	0,1	0,1
P (Tot)	mg/L	0.16462	0.15271	0.10900	0.15605	0.09267	0.09990	0.15571	0.11219	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00671	0.00200	-	0,05	0,05

**Nota:**  
 (1) Concentraciones de metales totales. (2) D.S. N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, D. S N° 002-2008-  
 excede el LMP o el ECA por <10  
 excede el LMP o el EAC por >10  
 excede el LMP o el EAC por > 100  
 Fuente: MYSRL

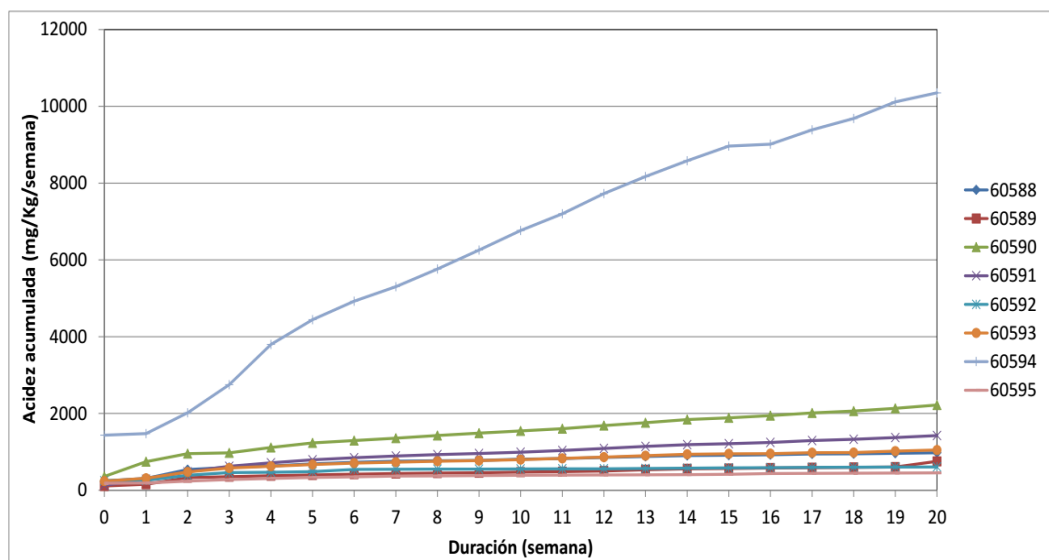
Para correlacionar estas abundancias con la cinética del proceso se evaluaron otros parámetros. En el Gráfico 2.12.2.2-5, *Sulfato Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*, se observa el comportamiento en la liberación de sulfatos durante el ensayo. Las muestras que presenta mayor generación de sulfato es la 60594, seguida de la 60590 y la liberación de esta especie ocurre en forma lineal lo que indica que se genera durante todo el ensayo, es decir, por la disolución de minerales que al oxidarse generan estos iones.



**Gráfico 2.12.2.2-5 Sulfato Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Fuente: MYSRL.

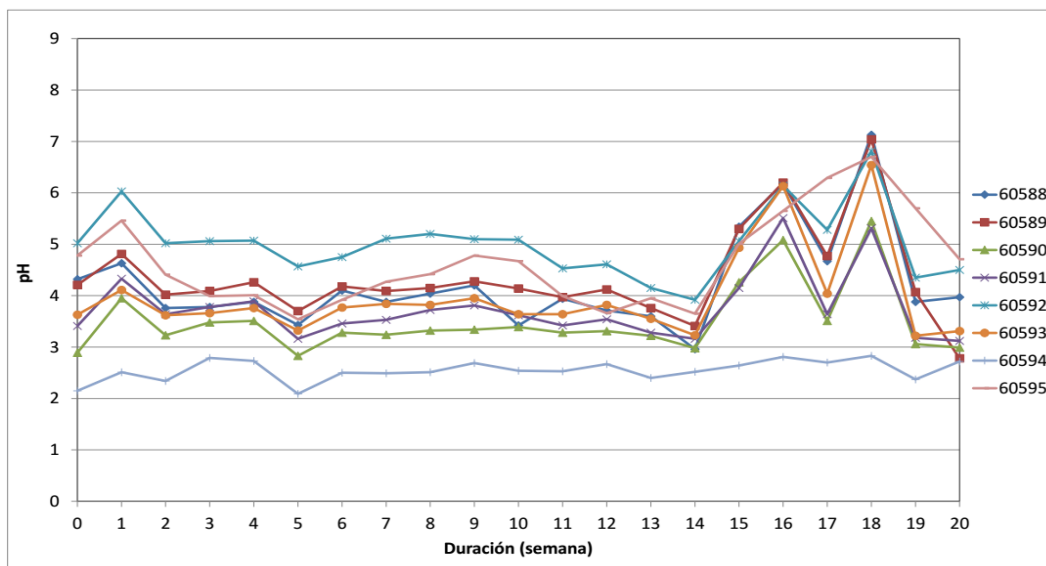
Para correlacionar estos resultados en el Gráfico 2.12.2.2-6, Acidez Acumulada en la prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo, se presentan los datos de acidez, cuyo comportamiento se correlaciona con el gráfico anterior indicando que la generación de ácidos es constante para la muestra 60594, posiblemente por la presencia de sulfuros.

**Gráfico 2.12.2.2-6 Acidez Acumulada en la prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Fuente: MYSRL.

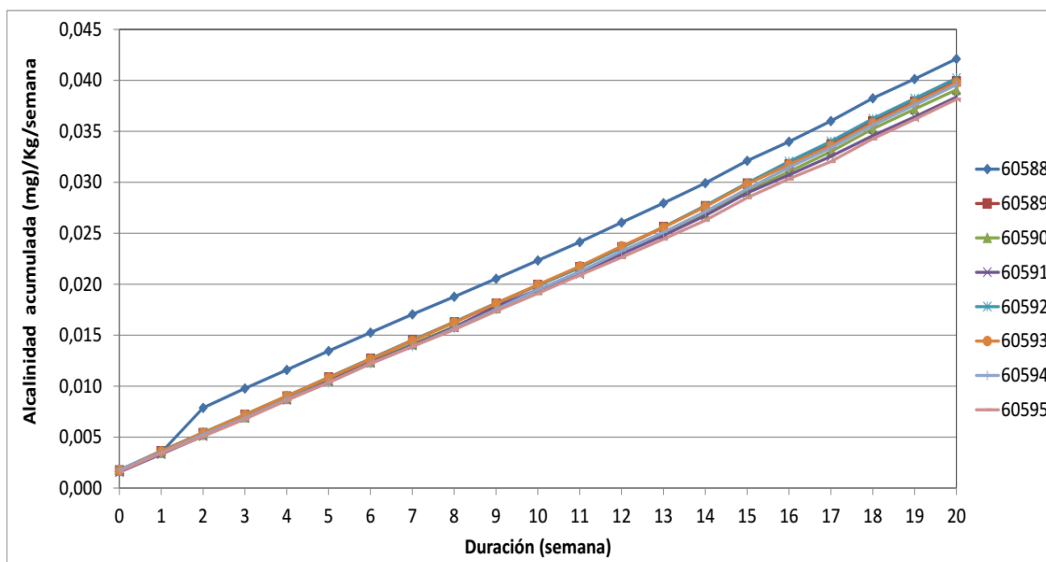
Asimismo, se observa que el pH (Gráfico 2.12.2.2-7, Evolución del pH en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo) es más ácido para los lixiviados de esta muestra, y a su vez es constante durante todo el ensayo lo que indica que no hubo aporte de minerales neutralizantes o que aportaran alcalinidad en esta muestra. El Gráfico de pH para las otras muestras presenta un aumento hacia valores neutros o ligeramente ácidos a partir de la semana 14, lo que puede estar relacionado con la disolución de especies alcalinizantes.



**Gráfico 2.12.2.2-7 Evolución del pH en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Fuente: MYSRL.

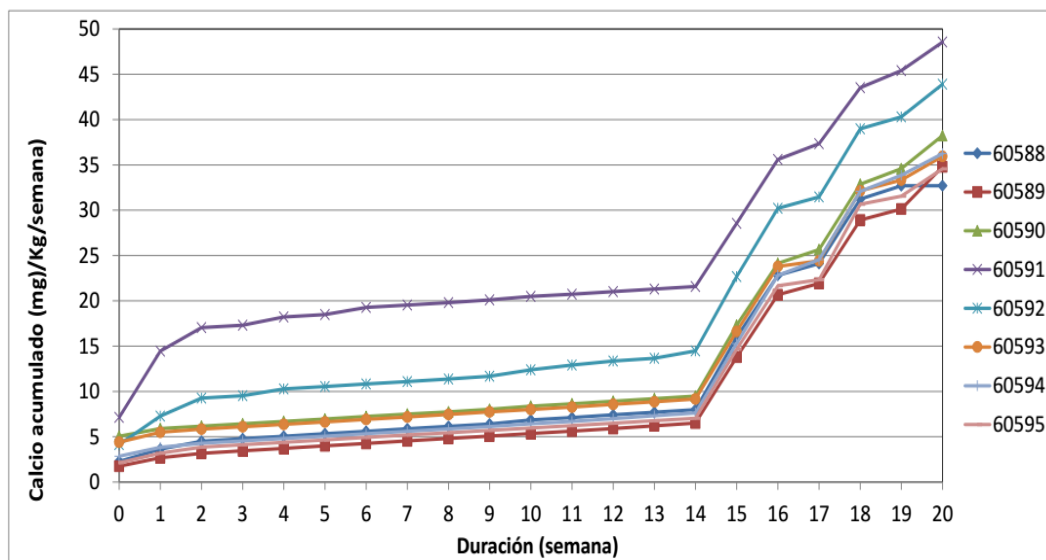
Sin embargo, sobre la alcalinidad se observa en el Gráfico 2.12.2.2-8, *Alcalinidad Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*, que es constante durante el ensayo, pero a valores muy bajos lo que indica que los minerales alcalinos que pueden estarse disolviendo lo hacen en muy bajas concentraciones y no son especies neutralizantes eficientes.

**Gráfico 2.12.2.2-8 Alcalinidad Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

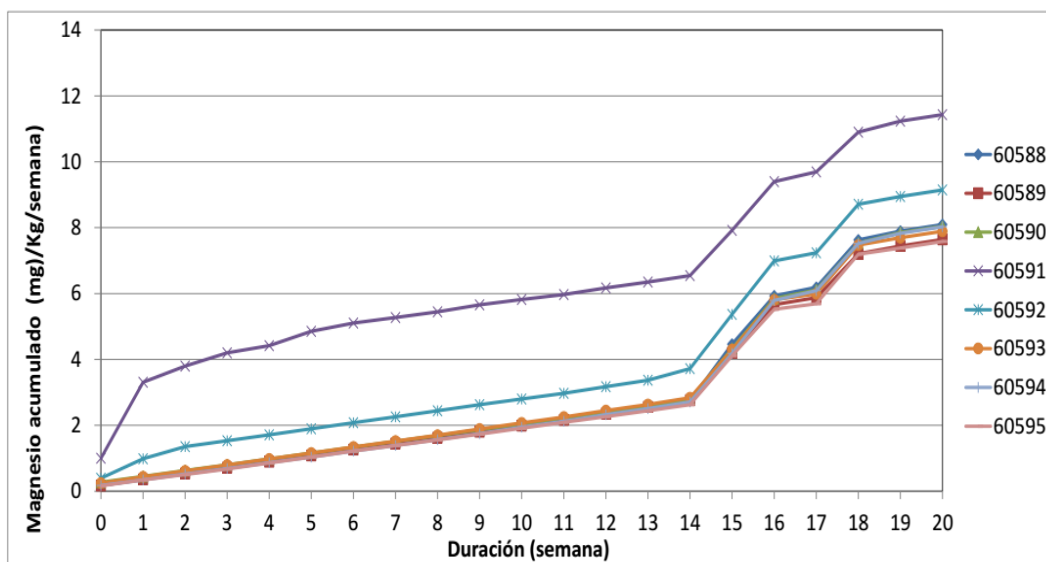
Fuente: MYSRL.

En los gráficos para Ca y Mg (Gráfico 2.12.2.2-9, *Calcio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo Sur*, y Gráfico 2.12.2.2-10, *Magnesio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*) puede observarse que todas las muestras presentan una relación de baja liberación de estas especies hasta la semana 14, luego hay un aumento brusco de disolución de minerales que contienen estas especies, en mayor concentración para las muestras 60591 y 60592. Posteriormente en la semana 18 se empiezan a agotar estos minerales y disminuye la velocidad de liberación de estos metales. El aumento brusco de la liberación de estos metales está relacionado con el aumento del pH en la semana 14.



**Gráfico 2.12.2.2-9 Calcio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

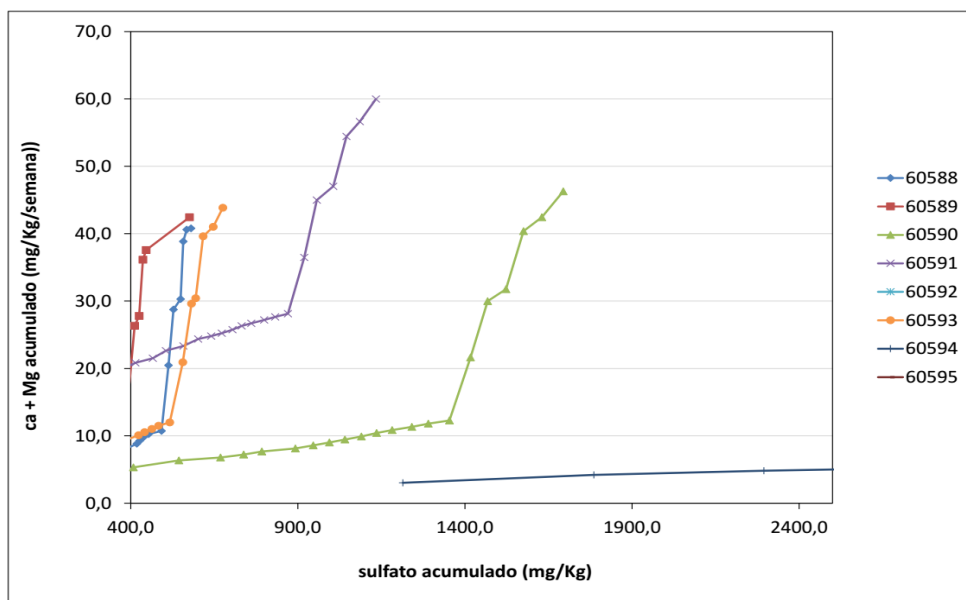
Fuente: MYSRL.

**Gráfico 2.12.2.2-10 Magnesio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Fuente: MYSRL.

Para confirmar la correlación entre la disolución de Ca y Mg con la generación de sulfato se realizó el Gráfico de Ca+ Mg vs.  $\text{SO}_4$  (Gráfico 2.12.2.2-11, *Ca+Mg Acumulado vs. Sulfato Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*), se puede observar que la mayoría de las muestras presenta una correlación lineal de estas especies en las primeras catorce muestras, equivalentes a las primeras catorce semanas, posteriormente la ausencia de correlación permite inferir que la disolución de minerales de Ca y Mg es promovida por la cinética de disolución de minerales susceptibles a la meteorización más que por las condiciones ácidas del medio, originadas por la disolución de sulfuros. En este mismo gráfico puede corroborarse que la muestra 60594 presenta una muy pequeña concentración de minerales de Ca y Mg que puedan aportar alcalinidad a la misma, lo que justifica su bajo valor de pH.



**Gráfico 2.12.2.2-11 Ca+Mg Acumulado vs. Sulfato Acumulada en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Fuente: MYSRL.

El comportamiento observado en estas graficas se puede corroborar con los resultados de las velocidades de liberación y porcentaje liberado mostrados en la Tabla 2.12.2.2-20, *Velocidades de Liberación de SO<sub>4</sub>, Ca y Mg para las Muestras Compósitos Evaluadas en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*. En esta tabla podemos apreciar como la muestra 60594 es la que presenta mayor velocidad de liberación de sulfatos, seguida por la muestra 60590, la muestra 60594 también es la que libera mayor porcentaje de sulfato, llegando a valores de 1015%, lo que implica la generación de una gran cantidad de sulfato a partir de sulfuros. Por el contrario, las velocidades de liberación de calcio y magnesio son bajas, lo que explica el bajo pH de las muestras.

**Tabla 2.12.2.2-20 Velocidades de Liberación de SO<sub>4</sub>, Ca y Mg para las Muestras Compósitos Evaluadas en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmante							
		60588	60589	60590	60591	60592	60593	60594	60595
SO <sub>4</sub>	%	17.2	4.0	59.2	171.8	69.4	38.8	1015.4	25.4
SO <sub>4</sub> liberado promedio	mg/Kg/semana	19.98	16.45	53.70	37.74	8.50	23.33	358.49	8.02
Semanas en Rango lineal de SO <sub>4</sub>	-	1-20	2-20	4-20	2-20	2-20	2-20	2-20	2-20
Ca	%	43.1	59.2	61.3	50.2	19.5	25.8	60.4	27.2
Ca liberado promedio	mg/Kg/semana	2.73	4.49	4.63	4.38	4.73	4.36	4.73	4.48
Semanas en Rango lineal de Ca	-	17-20	14-20	14-20	14-20	14-20	14-20	14-20	14-20
Mg	%	46.3	57.7	15.4	38.9	14.7	6.3	53.3	5.8
Mg liberado promedio	mg/Kg/semana	0.193	0.374	0.005	0.004	0.077	0.005	0.329	0.014
Semanas en Rango lineal de Mg	-	18-20	18-20	18-20	18-20	18-20	18-20	18-20	18-20

**Nota:** (1) Concentraciones de metales totales.**Fuente:**  
MYSRL.



El porcentaje de liberación de Ca y Mg llega a 61 y 58% y el pH de manera general se mantiene bajo, este resultado significa que las muestras tienen muy poco potencial de neutralización, esto es confirmado con los rangos de alcalinidad mostrados en la Tabla 2.12.2.2-21, *Rango de Parámetros en los Compósitos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*. En esta tabla vemos cómo los valores de acidez son significativamente más altos que los de alcalinidad y como consecuencia se obtuvo un pH bajo. En los rangos hay muestras que presentan el rango alto cerca de la neutralidad debido a que entre las semanas 14 y 19 hay un aumento de pH en siete de las muestras posiblemente debido a la disolución de algún mineral que por su cinética solo pudo ser disuelto en ese periodo de tiempo, pero luego de la semana 19 el pH baja nuevamente por agotamiento de estos minerales. Como resumen se muestra la tabla con máximos, mínimos y promedios (Tabla 2.12.2.2-22, *Máximos, Mínimos y Promedio de Iones y Parámetros Fisicoquímicos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*).

**Tabla 2.12.2.2-21 Rango de Parámetros en los Compósitos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Resultados								LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(3)</sup> Categoría 3	
		60588	60589	60590	60591	60592	60593	60594	60595		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
pH		3-7.1	2.8-7	2.8-5.5	3.1-5.5	3.9-6.8	3.2-6.5	2.1-2.8	3.5-6.7	6 - 9		
Conductividad eléctrica	μS/cm	29.5-140.6	26.2-562	27.7-1107	76.2-652	6.8-120.8	64-249.5	6.2-2750	7.8-84.6	-	< 2000	-
Acidez, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	mg/L	0-300.6	0-150.9	0-439.7	0-221.7	0-279.2	0-275.5	0-1601.2	0-221.3	-	-	-
Alcalinidad CaCO <sub>3</sub>	mg/L	0-0	0-0	0-1	0-1	0-0	0-0	0-0	0-0	-	-	-
SO <sub>4</sub>	mg/L	7-170	9-130	47-480	31-230	2-48	14-140	225-1355	1-46	-	300	500
Ca	mg/L	0.3-7.3	0.3-7.3	0.3-7.1	0.3-9.1	0.3-7.4	0-7.5	0.3-7.1	0.1-6.8	-	150	150
Mg	mg/L	0-1.6	0.2-1.5	0-0.3	0-2.6	0-1.5	0-0.3	0-1.5	0-0.2	-	200	-

**Nota:**  
 (1) Concentraciones de metales totales. (2) D.S. N° 010-2010-MINAM. (3) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, D. S N° 002-2008-MINAM.  
 Fuente: MYSRL

**Tabla 2.12.2.2-22 Máximos, Mínimos y Promedio de Iones y Parámetros Fisicoquímicos en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de Desmonte			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(3)</sup> Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
pH		6.0	3.1	4.0	6 - 9		
Conductividad eléctrica	μS/cm	656.1	30.5	256.3	-	< 2000	-
Acidez, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	mg/L	441.9	14.6	116.5	-	-	-
Alcalinidad CaCO <sub>3</sub>	mg/L	<0.0024	<0.002	<0.00202	-	-	-
SO <sub>4</sub>	mg/L	324.9	42.0	90.6	-	300	500
Ca	mg/L	7.6	0.3	1.8	-	150	150
Mg	mg/L	1.7	0.20	0.4	-	200	-

**Nota:**  
 (1) Concentraciones de metales totales. (2) DS N° 010-2010-MINAM. (3) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, DS N° 002-2008-MINAM.  
**Fuente:**  
 MYSRL.

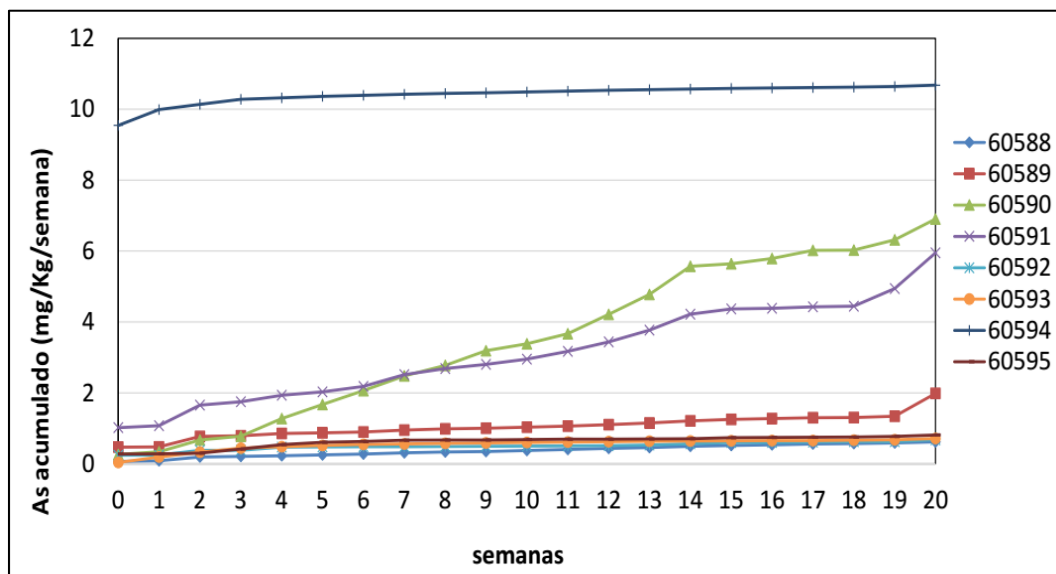
La litología de estas muestras es ausente de carbonatos y presentan alta concentración de pórfidos andesíticos, Teut, caracterizados por minerales de hornblenda y plagioclasas alcalinas, entre otros.

Entre los elementos de interés ambiental y que se encuentran por encima del límite permitido se encuentra As, su comportamiento cinético se muestra en el Gráfico 2.12.2.2-12, *Arsénico Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*. En esta se observa que la mayor concentración de este metal la aporta la muestra 60590, en las primeras semanas del ensayo, luego de lo cual cesa el aporte en esta muestra, lo cual puede deberse a la presencia de sales solubles de este elemento producto de alteración previa en la roca. Por otro lado, las muestras 60590 y 60591 presentan un aporte constante y



lineal de este elemento hasta la semana 14, luego la velocidad de disolución disminuye. Este comportamiento puede deberse a la disolución de minerales sulfuros específicamente de este elemento.

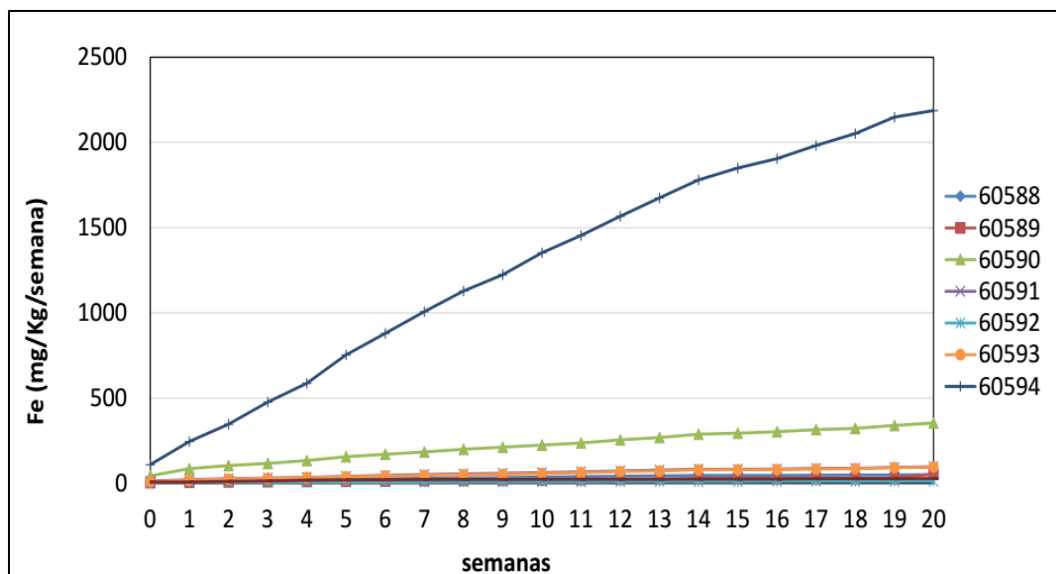
**Gráfico 2.12.2.2-12 Arsénico Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**



Fuente: MYSRL.

El Fe (Gráfico 2.12.2.2-13, *Hierro Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*) presenta una alta tasa de liberación para la muestra 60594 y el comportamiento en todas las muestras correlaciona con el gráfico de sulfatos, lo que indica que se encuentra asociado a sulfuros, específicamente pirita.

**Gráfico 2.12.2.2-13 Hierro Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo**

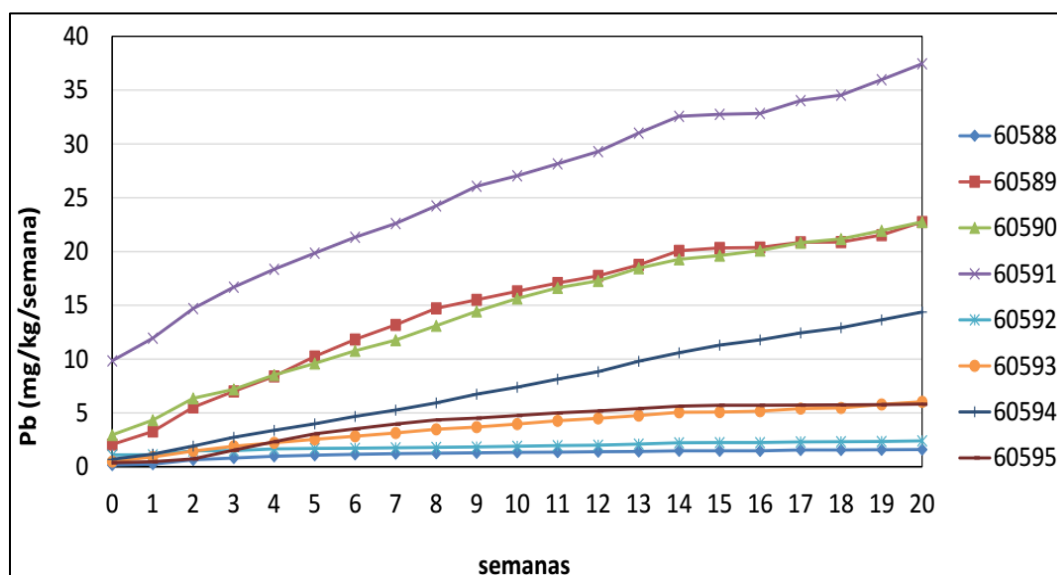


Fuente: MYSRL.

Los metales Pb y Cu correlacionan entre sí en las muestras (Gráfico 2.12.2.2-14, *Plomo Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*, y Gráfico 2.12.2.2-15, *Cobre Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo*), presentando una mayor tasa de disolución en la muestra 60591 hasta la semana 14, luego presenta una disminución sin embargo no se observa agotamiento durante el tiempo del ensayo.

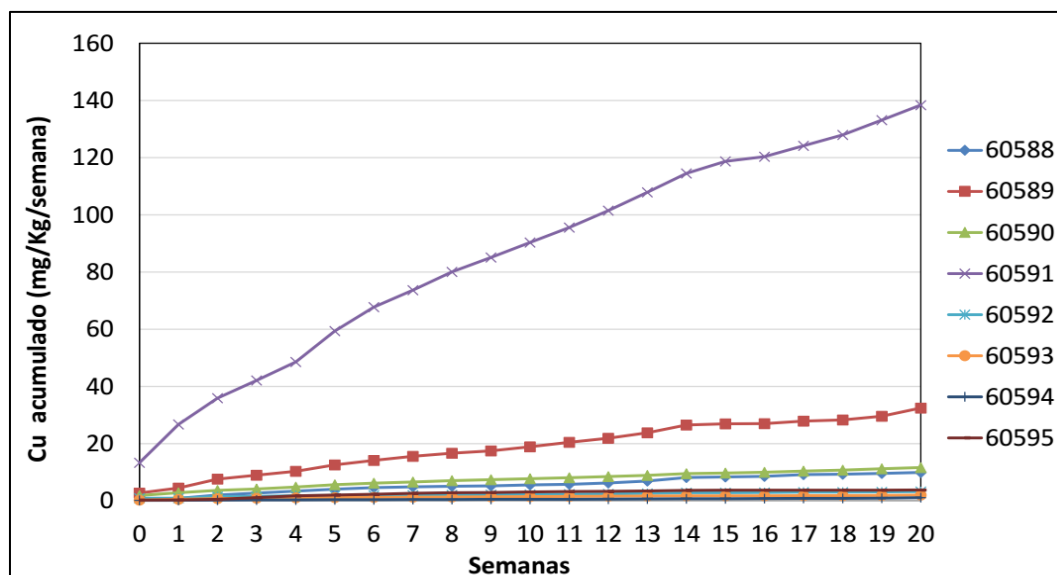


Gráfico 2.12.2.2-14 Plomo Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo



Fuente: MYSRL.

Gráfico 2.12.2.2-15 Cobre Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo

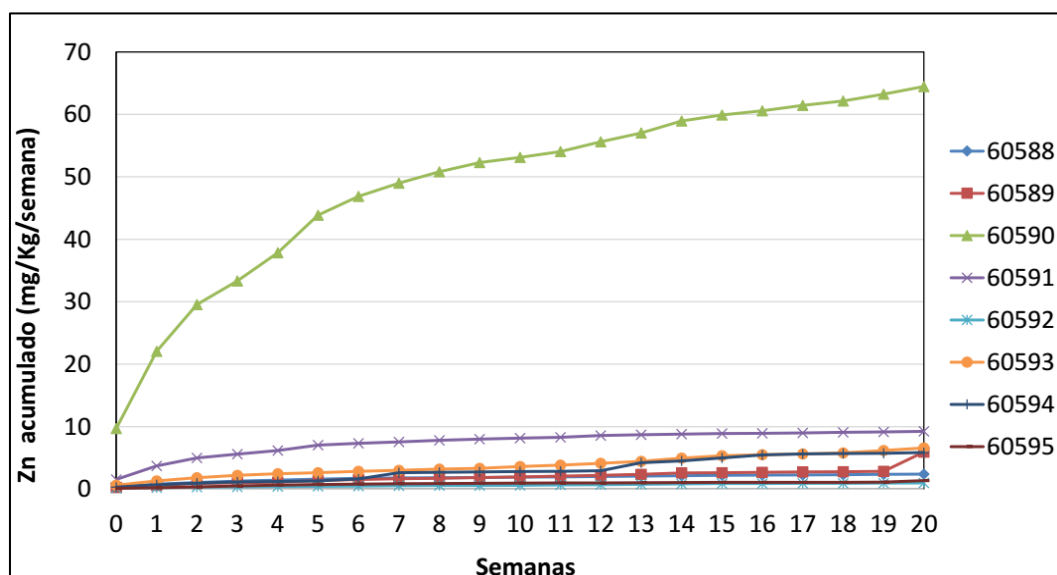


Fuente: MYSRL.

Los metales Zn y Cd presentan una alta tasa de disolución en la muestra 6590 (Gráfico 2.12.2.2-16, Zinc Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo, y Gráfico 2.12.2.2-17, Cadmio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo), aproximadamente hasta la semana cinco. Estos cuatro metales parecen estar asociados a fases sulfuros mas no correlacionan con el Fe lo que indica que se encuentran como fases aisladas y diferentes a la pirita, en estas muestras.

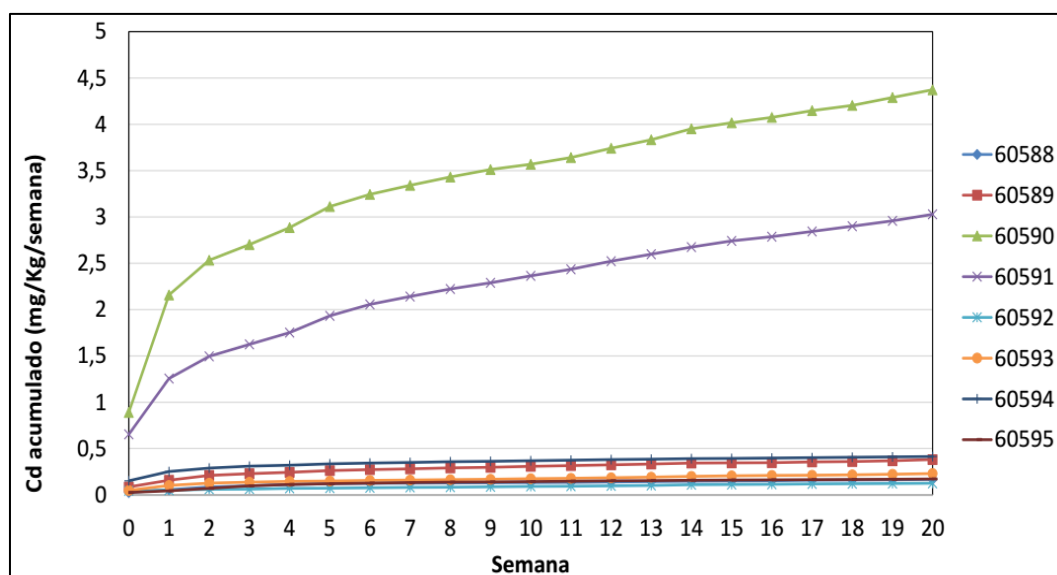


Gráfico 2.12.2.2-16 Zinc Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo



Fuente: MYSRL.

Gráfico 2.12.2.2-17 Cadmio Acumulado en la Prueba HCT – Chaquicocha Subterráneo



Fuente: MYSRL.

## Geomecánica

Debido a que la reconfiguración principal del diseño de Chaquicocha Subterráneo se presenta en el sector sur, el presente capítulo se enfocará en ese sector. Este capítulo se describe a detalle en el Anexo 01 *Evaluación Geomecánica* del Apéndice B - Anexo B.2 *Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo*. La evaluación incluye los ensayos de laboratorio, las propiedades de la roca, análisis respecto al dimensionamiento de los tajeos, dilución, la interacción de los tajeos y el tajo abierto, características del relleno, sostenimiento del talud para el falso túnel, diseño del falso túnel y determinación del sostenimiento para las labores de avance.



A continuación, se resumen algunos de los aspectos más importantes de la evaluación geomecánica:

### Dimensionamiento de Tajeos

El estudio nos brinda un rango de opciones con varias longitudes para los tajeos. Los rangos considerados en el diseño son de 10 m hasta 30 m de ancho y alturas que irán desde los 15 m hasta los 30 m. Estas dimensiones podrían variar de acuerdo con las condiciones geológicas y geotécnicas que se presenten durante la etapa de explotación de la mina.

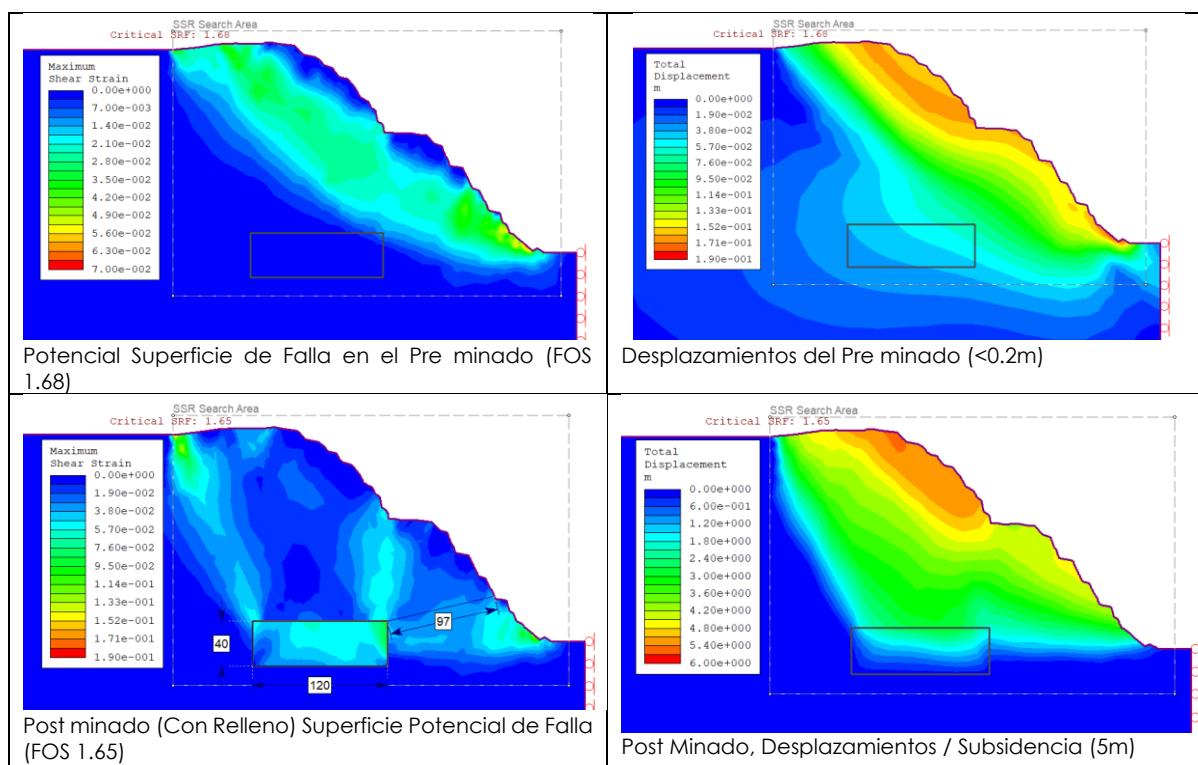
### Interacción del Minado Subterráneo y Tajo Abierto

El diseño de mina se utilizó para evaluar el minado subterráneo y las interacciones con el tajo. Se desarrolló un modelo 2D de Reducción del esfuerzo por Cizallamiento en el software Phase2<sup>TM</sup> de Rocscience Inc. Las propiedades de la roca en el talud son sílice granular y el relleno se incluyó en la zona minada. Nótese que el estado de esfuerzos estándar asumidos como el estimado del mapa de esfuerzos total no fue usado en este modelo. La naturaleza del subterráneo poco profundo, la presencia del tajo minado y la ubicación de este se encuentra cerca de la cima de una montaña, que probablemente permitiría la relajación de la del esfuerzo horizontal local, por lo que un esfuerzo simplificado de gravedad de campo es más apropiado por lo que se utilizó así.

Los resultados se muestran en la Imagen 2.12.2.2-13 *Análisis de los tajeos de explotación*. Un primer modelo de ejecución "pre-minado" muestra una superficie de falla a talud general y un talud estable con un FoS 1.68, y desplazamientos máximos de <0.2m. Lo importante es que la superficie de falla no se intercepta con la zona minada.

El post minado indica una subsidencia como potencial de falla con un FOS de 1.65 sobre el subterráneo. El talud no parece verse afectada significativamente por la minería subterránea. Los desplazamientos / subsidencia son significativos (5m) por encima del área minada (sobrestimados por el efecto 2D). Esto podría desencadenar algunas inestabilidades locales del tajo, pero no serían de gran escala. Por lo tanto, se recomienda que la infraestructura no se ubique en la zona de potencial subsidencia.

**Imagen 2.12.2.2-13 Análisis de los tajeos de explotación**





Respecto al análisis de estabilidad estático y pseudoestático, se cuenta con una evaluación de riesgos de la interacción entre las actividades del tajo Chaquicocha, labores subterráneas y otras infraestructuras. Asimismo, las condiciones de estabilidad consideradas en los análisis toman como base los criterios de Osinergmin, los mismos que fueron considerados en el 1er ITS MEIA Yanacocha aprobado:

- En condiciones estáticas  $FoS > 1.2$  se consideran estables.
- En condiciones pseudoestáticas  $FoS > 1.0$  se consideran estables.

### **Sostenimiento de las Labores de Avance**

De acuerdo con el estudio, el sostenimiento comprenderá la utilización de pernos, malla y shotcrete. Clasificando el macizo rocoso en tres tipos de roca, roca buena con  $RMR > 50$ , roca regular con  $RMR$  entre 41-50, y roca mala con  $RMR$  21-40.

### **Sostenimiento del Talud de los Portales**

El sostenimiento del talud considera pernos, malla y shotcrete proyectado, los cuales se testeados durante la construcción. Los pernos se consideran como soporte temporal hasta que la malla y el shotcrete proyectado se aplican (soporte permanente), por lo que no se esperan problemas a largo plazo.

### **Falso Túnel – Portal**

El Falso Túnel fue diseñado en base a los análisis de caída de rocas. El diseño incluye juegos de cimbras, láminas corrugadas, malla y shotcrete proyectado. Además, contará con una cubierta de tierra que proporciona protección contra la caída de rocas desde lo alto del talud.

### **Demanda de Agua**

La demanda de agua será la misma cantidad que la aprobada en la I MEIA, considerando que la cantidad de personal será el mismo y que las actividades de construcción y operación serán las mismas. A continuación, se describe la demanda de agua para uso doméstico e industrial.

#### **Agua de uso doméstico**

El consumo de agua estimado para fines domésticos será de 100 L/día/persona. Destinado principalmente a las actividades en el campamento. El cual se ubica en el kilómetro 37 del distrito de la UM Yanacocha. Utilizando la capacidad poblacional de aproximadamente 400 trabajadores, se consumirán diariamente 40,000 L/día. Por lo tanto, el consumo mensual de aguas sería de 1,200 m<sup>3</sup> aproximadamente.

El agua que llega actualmente al campamento proviene de un pozo perforado en las mismas instalaciones del kilómetro 37; y cuenta con licencia otorgada por la Administración Técnica del Distrito de Riego del Jequetepeque (Resolución Administrativa N° 036-2003-MA-ATDRU del 4 de febrero del 2003).

Es importante mencionar que las cantidades estimadas del uso de agua doméstica podrían variar mayormente de acuerdo con número de personas que el contratista minero requiera para la ejecución de las labores subterráneas.

#### **Agua de uso industrial**

La cantidad de agua industrial estimada considera agua para la perforación de frentes, sostenimiento de frentes, preparación de mezcla para sostenimiento, supresión del polvo, uso en talleres y otros. Por tal motivo, se propone obtener agua procedente del sistema de tratamiento de aguas industriales de la UM Yanacocha, en particular de la Planta AWTP Este.

Cabe precisar que esta planta recibirá agua de los pozos de bombeo autorizados, según la resolución administrativa N° 410-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC, que se ubican en la UM Yanacocha. En la



Tabla 2.12.2.2-23 y la Tabla 2.12.2.2-24 se muestra la máxima demanda de agua aprobada en la I MEIA, de 10 l/s para la construcción y de 31 l/s para la etapa de operación.

**Tabla 2.12.2.2-23 Estimación de demanda de agua industrial para la etapa de construcción**

Máxima Demanda				
Descripción	Cantidad	Consumo	F.Consumo	Total
		l/min	%	l/min
Equipos Principales				
Equipo de Perforación de Frentes	3	66	80	158
Equipo de Perforación de Producción	1	180	80	144
Equipo Empernador	6	75	80	360
Equipos neumáticos de servicio	1	50	80	40
Shotcrete	1	10	80	8
Instalaciones superficiales	1	250	80	200
Otros	3	20	80	48
<b>Total Demanda</b>				<b>958</b>

Demanda Total		
Descripción	Unidades	Valor
Total Demanda	l/min	958
Reserva	%	10
Total + reserva	l/s	18
Total + reserva	l/h	63,254
Total + reserva	l/día	1,012,070
<b>Total + reserva</b>	<b>m³/día</b>	<b>1,012</b>

**Tabla 2.12.2.2-24 Estimación de demanda de agua industrial para la etapa de operación**

Máxima Demanda				
Descripción	Cantidad	Consumo	F.Consumo	Total
		l/min	%	l/min
Equipos Principales				
Equipo de Perforación de Frentes	4	66	80	211
Equipo de Perforación de Producción	3	160	80	384
Equipo Empernador	4	75	80	240
Planta Shotcrete/Relleno Cementado	1	150	80	120
Raisebore	1	80	80	64
Perforadora diamantina	3	100	80	240
Equipos neumáticos de servicio	1	50	80	40
Shotcrete	1	10	80	8
Instalaciones superficiales	2	200	80	320
Otros	3	20	80	48
<b>Total Demanda</b>				<b>1,675</b>



Demanda Total		
Descripción	Unidades	Valor
Total Demanda	l/min	1,675
Reserva	%	10
Total + reserva	l/s	31
Total + reserva	l/h	110,563
Total + reserva	l/día	1,769,011
<b>Total + reserva</b>	<b>m³/día</b>	<b>1,769</b>

La cantidad del uso de agua industrial estimada podría variar de acuerdo con las especificaciones de los equipos que el contratista minero requiera y/o a las condiciones del terreno que se presenten durante la ejecución de las labores subterráneas.

Es importante mencionar que, la UM Yanacocha cuenta con autorizaciones y licencias de uso de agua proveniente de la escorrentía superficial y agua subterránea de los componentes aprobados y existentes serán usados en las etapas de construcción, operación y cierre progresivo (actividades de mantenimiento, riego de vías, actividades propias de la construcción y operación, labores subterráneas en explotación y exploración, procesos metalúrgicos, riego de zonas revegetadas, entre otros). Ver Tabla 2.12.2.2-25 Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua.

**Tabla 2.12.2.2-25 Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua**

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

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

Además, como se observa en el cuadro anterior, se tiene un total de 13.8 M de m³ autorizados, de cuales actualmente la UM Yanacocha consume un aproximado de 8 M de m³ aproximadamente, existiendo un remanente para consumir de 5.8 M de m³ aproximadamente. Por tanto, la demanda agua máxima de 31 l/s requerida para labor subterránea, no excederá la cantidad de agua que se tiene ya aprobada.

Es importante precisar que las autorizaciones de agua presentan un periodo de validez, por lo que estos deberán ser renovados una vez venza el periodo autorizado con la autoridad competente.

### **Manejo de residuos sólidos y efluentes**

#### **Manejo de Efluentes domésticos**

Durante la ejecución de las labores a modificar se emplearán baños químicos portátiles de una empresa prestadora de servicios (EPS) debidamente autorizada por DIGESA. Se instalará por lo menos un baño por cada 20 trabajadores, ubicadas en zonas adyacentes a las labores de explotación.



### Manejo de Efluentes industriales

Es importante precisar que las actividades de explotación subterránea no generarán vertimientos industriales al ambiente, ya que la UM Yanacocha cuenta con el Sistema Integrado de Manejo de Agua – SIMA, el cual es un sistema a base de tres etapas (colección, tratamiento y descarga) el cual asegura la colección, el tratamiento y descarga de las aguas de contacto cumpliendo los límites y estándares de calidad de agua. En el ítem *Manejo de agua de contacto* se describe el SIMA.

Se cuenta con un proceso de almacenamiento y evacuación de agua desde interior de mina hasta la poza de superficie, posteriormente esta agua será enviada a una planta de tratamiento de aguas ácidas AWTP ubicada en el sector de Pampa Larga, para después ser entregada al ambiente en los puntos de descarga autorizados.

Se ha establecido un punto de monitoreo interno para los trabajos subterráneos. Este se ubicará en los sedimentadores de superficie del tajo Chaquicocha. Adicionalmente, se utilizarán como elementos de monitoreo los piezómetros cercanos al área de explotación subterránea.

### Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos serán clasificados y almacenados temporalmente en contenedores ubicados en un área de la plataforma de perforación, para luego proceder a su disposición final a través de una empresa Prestadora Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por DIGESA. La clasificación de residuos para el Proyecto se presenta en la Tabla 2.12.2.2-26 *Clasificación de los residuos sólidos*.

**Tabla 2.12.2.2-26 Clasificación de los residuos sólidos**

Tipo de Residuo	Descripción	
Residuos Domésticos	Conformado por compuestos orgánicos (comida)	
Residuos Industriales	No peligrosos	Plásticos, papeles, cartones, latas, maderas y chatarra
	Peligrosos	Tapos con restos de aceite e hidrocarburos.
		Cajas de explosivos.

Para el cálculo de la cantidad de residuos sólidos domésticos se utilizará la cantidad estimada de 300 trabajadores por día. En la Tabla 2.12.2.2-27 *Estimación de la cantidad de residuos sólidos*, se describe la estimación de las cantidades de los residuos sólidos domésticos y residuos industriales (peligrosos y no peligrosos).

**Tabla 2.12.2.2-27 Estimación de la cantidad de residuos sólidos**

Especificaciones Generales		
Descripción	Unidades	Valor
Cantidad de personas	Nº	400.00
Residuos sólidos doméstico	kg/hab/día	0.50
Residuos sólidos industriales No peligrosos	m3/día	2.50
Residuos sólidos industriales peligrosos	m3/día	2.00

Residuos Sólidos Domésticos		
Descripción	Unidades	Valor
Residuos	kg/d	200
Adicional	%	10
Residuos + adicional	kg/d	220
<b>Residuos + adicional</b>	<b>kg/mes</b>	<b>6,600</b>



**Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos**

Descripción	Unidades	Valor
Residuos	m3/mes	75
Adicional	%	10
<b>Residuos + adicional</b>	<b>m3/mes</b>	<b>83</b>

**Residuos Sólidos Industriales Peligrosos**

Descripción	Unidades	Valor
Residuos	m3/mes	60
Adicional	%	10
<b>Residuos + adicional</b>	<b>m3/mes</b>	<b>66</b>

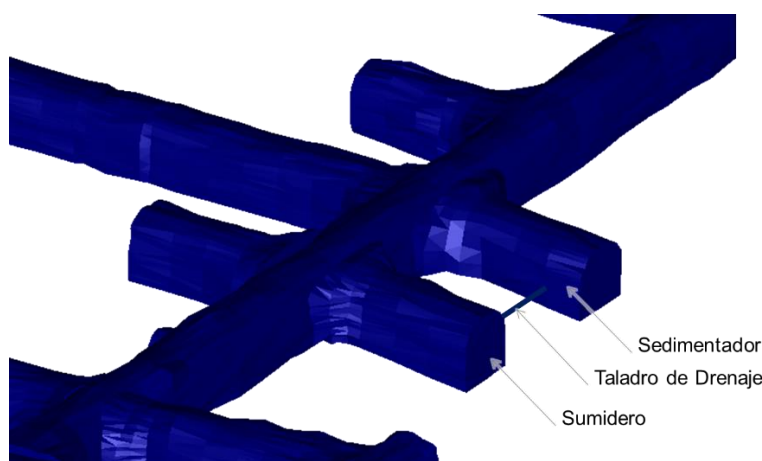
**Desagado de agua de Chaquicocha subterráneo**

Chaquicocha subterráneo presenta dos sistemas para el manejo de agua: sistema de manejo de agua de contacto en interior mina y desagado de agua subterránea. A continuación se hace una descripción de ambos sistemas.

**Manejo de Agua de contacto en interior mina**

El sistema de drenaje subterráneo seguirá compuesto por cunetas, sedimentadores, sumideros y taladros de drenaje ubicados principalmente en los niveles subterráneos 3732, 3600, 3620, 3640 y 3660. Toda el agua residual, producto del avance de las labores de explotación e infiltración subterránea, serán canalizados hacia los sumideros de los niveles subterráneos mencionados.

Los sedimentadores y sumideros aprobados tendrán una longitud y capacidad de hasta 25 m y 200 m<sup>3</sup>, respectivamente. Presentarán dimensiones variables, las cuales dependerán de las condiciones de sitio y las necesidades de cada nivel de galería. Es importante mencionar que ambos tienen un diseño adecuado que permitirá capturar los sólidos decantados mediante el sedimentador y drenar sólo el agua sobrenadante al sumidero, ya que estarán conectadas por taladros de drenaje. Estos sólidos retenidos y acumulados en el sedimentador serán tratados adecuadamente y transportados a los depósitos autorizados de la UM Yanacocha. Ver Esquema 2.12.2.2-5 *Esquema típico del sedimentador y sumidero subterráneo*.

**Esquema 2.12.2.2-5 Esquema típico del sedimentador y sumidero subterráneo**

Posteriormente, el agua de interior mina será bombeada a los sedimentadores de superficie del nivel 3750. De estos sedimentadores, el agua será derivada a la poza de rebombeo del nivel 3750 y 3630 existentes (ambas pozas son denominadas "Underground" que se encuentran en superficie dentro del Tajo Chaquicocha). Se estima que se tendrá un caudal máximo de 51 l/s.



Las aguas de las bocaminas y las captadas en las áreas superficiales ubicadas sobre el nivel 3750 serán envidas a la poza de rebombeo del nivel 3750; y el agua captada que se encuentre por debajo de ese nivel derivarán a la poza de rebombeo del nivel 3630.

En el Apéndice B - Anexo B.2 *Memoria Descriptiva de Chaquicocha Subterráneo*, se describe a nivel de factibilidad la infraestructura hidráulica en interior mina. Asimismo, se adjuntan planos con dimensiones y memorias de cálculo de las infraestructuras hidráulicas típicas en interior mina. Como se mencionó, las dimensiones de las infraestructuras podrán variar de acuerdo con las condiciones de sitio y de las necesidades de cada nivel de galería.

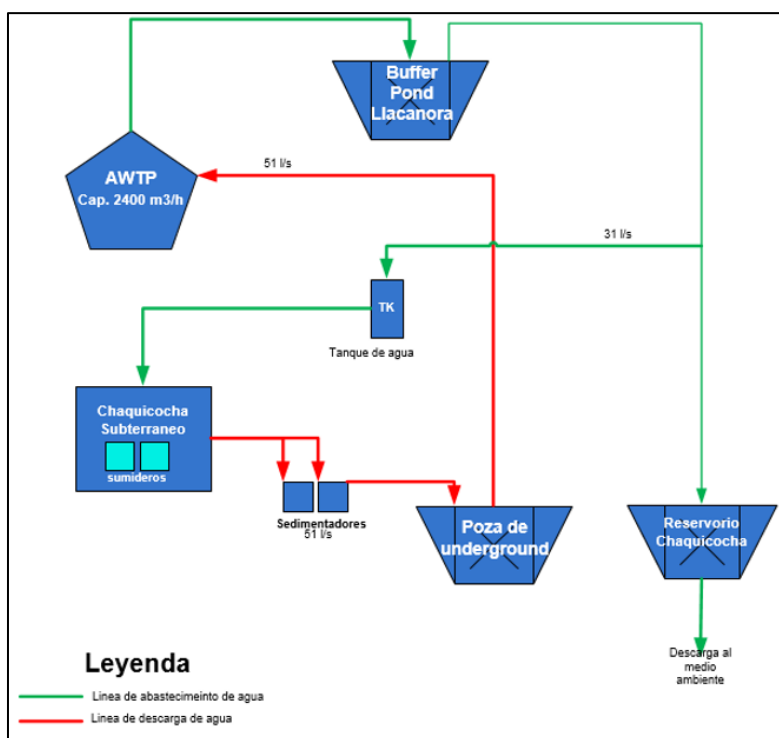
- A continuación, se describen algunas características típicas de los sedimentadores y sumideros: Material: concreto
- Longitud: 12 m
- Ancho: 5 m
- Altura del agua: 1.6 m
- Pendiente de rampa: 12% (apto para limpieza horizontal)
- Velocidad horizontal: 0.19 cm/s
- Periodo de retención: 1.92 horas
- Bomba sumergible
- Presentará acceso peatonal con barandas de seguridad

Las tuberías de succión y descarga serán de material HDPE de 4" de diámetro. Asimismo, presentan bombas sumergibles de 60 HP.

Todas las aguas acumuladas en las pozas de rebombeo serán entregadas al Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA. Estas serán bombeadas fuera del tajo Chaquicocha para ser derivadas a las plantas de tratamiento AWTP de Pampa Larga. Ver Esquema 2.12.2.2-6 *Esquema del manejo de agua* y Esquema 2.12.2.2-7 *Manejo de Agua - Planta*. Es importante señalar que la infraestructura hidráulica en superficie es existente y no requerirá ser modificada.

En la Figura 2.12.2.2-7 Sistema de manejo de agua Chaquicocha Subterráneo – Vista en planta, se puede apreciar la infraestructura para el manejo de agua en superficie.

**Esquema 2.12.2.2-6 Esquema del manejo de agua**





**Esquema 2.12.2.2-7 Manejo de Agua - Planta**

Como se mencionó anteriormente, el caudal estimado de uso de agua será de 31 l/s y una generación máxima de 51 l/s de efluentes. La estimación mencionada podría sufrir algunas variaciones debido a las condiciones del terreno durante la excavación y a la geología del yacimiento. Tomar en cuenta que los datos mostrados obedecen a estimaciones máximas proyectadas.

Es importante señalar que toda el agua colectada será ingresada al Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA, el cual consta de tres etapas: Captación, tratamiento y Descarga.

**Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, etc. En el caso de Chaquicocha subterráneo contará con un sistema de captación y sedimentación en interior mina (descrito líneas arriba) el cual colectarán el agua para ser bombeada al exterior a las pozas existentes del tajo Chaquicocha, y de ahí ser bombeada a la segunda etapa de tratamiento.

**Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha; es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes, dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para el tratamiento de aguas de contacto se cuenta con las Plantas de Aguas Ácidas (Planta AWTP). En este caso, el SIMA cuenta con varias plantas de tratamiento ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, como las Plantas AWTP La Quinua, Yanacocha Norte y Pampa Larga.

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas AWTP no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta AWTP para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha.

En el caso específico de las aguas de contacto de Chaquicocha Subterráneo, las aguas podrán ser llevadas desde la poza del tajo Chaquicocha hacia la Planta AWTP de Pampa Larga. En caso esta se encuentre en mantenimiento, las aguas podrán ser llevadas a las plantas de Yanacocha Norte u otra cercana.



**Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en los respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

En la Tabla 2.12.2.2-28 *Puntos de Descarga de Efluentes de la UM Yanacocha*, se puede apreciar las coordenadas de ubicación de los puntos de descarga y los cuerpos receptores del agua tratada.

**Tabla 2.12.2.2-28 Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este D.S. N° R.D. N° 361-2016-MEMDGAAM. <b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2019.			

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente de Chaquicocha Subterráneo, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA, y que el caudal tratado es posteriormente descargado en los puntos de vertimientos aprobados sin diferenciar su procedencia, pero si cuidando el estricto cumplimiento de los límites de descarga establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los valores de calidad de agua en el cuerpo receptor luego de la zona de mezcla.

#### Desaguo de agua subterránea

Las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo mantendrá una cota mínima de 3600 msnm, por lo tanto, no se requerirá implementar sistemas de desaguo (bajar el nivel freático para mantener condiciones seguras de operación) adicionales a los aprobados en la I MEIA Yanacocha y su 1er ITS.



Por tal motivo, se mantiene y garantiza la no afectación del agua subterránea, ya que las labores subterráneas propuestas se encuentran dentro de los niveles declarados. Cabe mencionar que el desaguado seguirá realizándose mediante el sistema de desaguado del tajo Chaquicocha Etapa 3, el cual fue aprobado en el SYE V (ver ítem *Desaguado del tajo* de la sección 2.12.2.1 *Tajo Chaquicocha Etapa 3*).

La tabla siguiente indica el cronograma de desaguado del tajo Chaquicocha Etapa 3. Para mayor detalle ver Anexo F.5 *Estudio hidrogeológico*.

**Tabla 2.12.2.2-29 Cronograma de desaguado de Chaquicocha Subterráneo**

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Chaquicocha + Chaquicocha Subterráneo (L/s)	205	195	191	201	189	172	152	146	142	141	140	139	137	136	135	135	134	132	132	132	131

### Equipos y maquinaria

Durante la etapa de operación se realizará principalmente la extracción de los tajeos mineralizados y la excavación de las labores subterráneas de avance. Además de posibles movimientos de material superficial debido al mantenimiento de las áreas anteriormente mencionadas. Ver Tabla 2.12.2.2-30 *Requerimiento de equipos y maquinarias – Etapa de operación*.

**Tabla 2.12.2.2-30 Requerimiento de equipos y maquinarias – Etapa de operación**

Descripción	Características	Cant	Aplicación	Tipo de Maquinaria
<b>Obras Civiles</b>				
Rodillo Liso		1	Obras civiles	Diésel
Motoniveladora	Potencia de 100 a 200 kW	1	Obras civiles	Diésel
Cisterna	Capacidad de 3000 a 6000 gl	1	Obras civiles	Diésel
Tractor	Cat D8 – Potencia de 200 a 300 kW	1	Obras civiles	Diésel
<b>Producción de Mina</b>				
Equipo de carguío y acarreo	Capacidad de 4 yd3 hasta 13 yd3	6	Limpieza de material disparado	Diésel
Equipo de perforación de frentes	Perforación de 10 a 12 pies	4	Perforación de taladros	Electrohidráulico/Diésel
Equipo de perforación de producción		3	Perforación de taladros	Electrohidráulico/Diésel
Equipo emperador	Emperador de 1.5 a 5 m	4	Sostenimiento de roca	Electrohidráulico/Diésel
Equipo de transporte	Capacidad de 20 m3 a 40 m3	22	Transporte de material	Diésel
Cargador de explosivos	-	2	Transporte y carguío de explosivos	Eléctrico/Diésel
Lanzador de shotcrete	Capacidad de 10 a 30 m3/h	1	Sostenimiento de roca	Eléctrico/Diésel
Mezcladora de cemento	Capacidad de 3 m3 a 6 m3	1	Preparación de mezcla	Diésel
Desatador de roca	-	1	Desatador mecanizado de roca	Eléctrico/Diésel
Cargador Frontal	Capacidad de hasta 5 m3	3	Movimiento de material para relleno	Diésel
Retroexcavadora	Capacidad de hasta 5 m3	1	Movimiento de material para relleno	Diésel
Rompe bancos		1	Fragmentador de roca	Eléctrico/Diésel
Camión de agua	Capacidad de 3000 a 6000 gl	1	Regado de vías	Diésel
Camión UBT		2	Transporte de explosivos	Diésel
Camión de combustible	Capacidad de 2000 a 4000 gl	2	Abastecimiento de combustible	Diésel
Camionetas	5 personas	21	Supervisión de obra	Diésel
Plataforma de servicio elevador	Capacidad de 200 a 400 kg	1	-	Eléctrico/Diésel
Minicargador	-	1	-	Diésel
Estación de refugio móvil	12 personas	8	Refugios de personas	Eléctrico
Cargador de lámparas	40 lámparas	6	Carguío de lámparas mineras	Eléctrico



Descripción	Características	Cant	Aplicación	Tipo de Maquinaria
Camillas y equipo de rescate	1 persona	8	-	Manual
Detector de gases G460	CO2, NO2, O2 y CO	4	-	Baterías
Equipo topográfico	-	4	Control topográfico	Baterías
Equipo geotécnico	-	2	Monitoreo geotécnico	Baterías
Muestreador	-	2	-	Baterías
Grupo electrógeno	Capacidad de 400 a 600 kVA	3	Abastecimiento de energía	Eléctrico/Diésel
Subestación eléctrica		4	Abastecimiento de energía	Eléctrico
Ventilador principal	Cap. Hasta 50,000 a 900,000 CFM	6	Inyección aire fresco	Eléctrico
Ventilador secundario	Cap. Hasta 30,000 a 900,000 CFM	21	Inyección aire fresco	Eléctrico
Tanque de agua	80.000 litros	8	-	Manual
Bomba Estacionaria (agua + lodos)	Hasta 150 hp	5	-	Diésel
Bombas de avance	Potencia de 10 a 40 hp	19	Drenaje de agua en rampa	Diésel
Compresora de aire	2.35 Nm3/min	1	Abastecimiento de aire comprimido	Eléctrico
Raisebore		1	Equipo contratado – Perf. Chimeneas	Eléctrico/Diésel



### 2.12.2.3 Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2

Debido a que el nuevo depósito de relaves La Quinua se ubicará sobre el sector noreste del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 1 y 2 - Etapa 2 aprobado en la I MEIA, se requerirá la reconfiguración del componente para recibir los desmontes provenientes de distintos tajos La Quinua Sur, Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste), Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback) y Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde) los cuales consideran materiales PAG y NPAG; además del desmonte generado debido a las actividades de construcción del Depósito de Relaves La Quinua y la Planta de Procesos La Quinua.

En la I MEIA aprobada, el Relleno La Quinua considera una capacidad de almacenamiento entre los años 2020 y 2040 de 40.532 Mt. Cabe señalar, que durante el año 2019 se continuará descargando material en base a los IGA vigentes (SYO3 y I MEIA YA). Asimismo, de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, el Relleno La Quinua ocuparía una extensión total de 255.87 ha.

En la presente II MEIA se propone la reconfiguración del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2 (en adelante Relleno La Quinua) alcanzará una capacidad de almacenamiento de 68.88 Mt entre los años 2020 y 2040, y una extensión total de 171.71 ha (una reducción de 84.16 ha). Esta nueva configuración modifica el diseño hacia el oeste y sur con disposición de desmonte adicionales sin salir de la huella aprobada.

Por otro lado, el relleno La Quinua incluirá dentro de la huella propuesta la construcción de un contrafuerte de estabilidad, el cual estará ubicado aguas abajo del componente, en el sector suroeste. El contrafuerte tiene como finalidad incrementar los niveles de seguridad y estabilidad de manera preventiva al relleno y al depósito de relaves.

Asimismo, la configuración propuesta considera dentro del diseño una pila de almacenamiento temporal de mineral para recibir mineral de alta ley, el cual servirá de insumo para la Planta Procesos La Quinua. Esta pila temporal se ubicará en el lado noroeste de la nueva configuración del Relleno La Quinua.

La Figura 2.11.2.3-1 *Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en planta*, se puede apreciar el diseño propuesto, la pila temporal de mineral y el contrafuerte de estabilidad.

Asimismo, la Figura 2.11.2.3-2 *Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2 – Vista en sección*, se muestra la superficie propuesta y aprobada; así como, el vaso del dique del depósito de relaves La Quinua. Por otro lado, se puede apreciar que el nivel freático actual y proyectado se encuentra por debajo del nivel mínimo del diseño propuesto.

#### **Diseño del depósito de desmonte**

El Relleno La Quinua Etapa 2 se ubica dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha y del área efectiva aprobada en la I MEIA; específicamente al norte del Tajo la Quinua Sur, al suroeste de la Pila de Lixiviación Yanacocha y al este de la actual Planta de Procesos La Quinua.

#### **Criterios de diseño**

Los criterios de diseño de depósito de desmonte que se han considerado son los siguientes:

- Sistema de subdrenaje: Según lo ya aprobado en la I MEIA, se seguirá utilizando para ayudar al drenaje de la base del depósito e interceptar infiltraciones naturales, especialmente en las primeras etapas de carguío; los subdrenes consisten en tuberías perforadas encapsuladas por material de drenaje.
- Pendiente general: entre 0.5 y 1 por ciento para proporcionar drenaje por gravedad hacia las paredes del Tajo La Quinua 3 (tapado Oeste).
- Preparación de la fundación: El material inadecuado retirado para proporcionar una adecuada fundación para la estabilidad, tal como lo definen los resultados de los análisis de estabilidad.



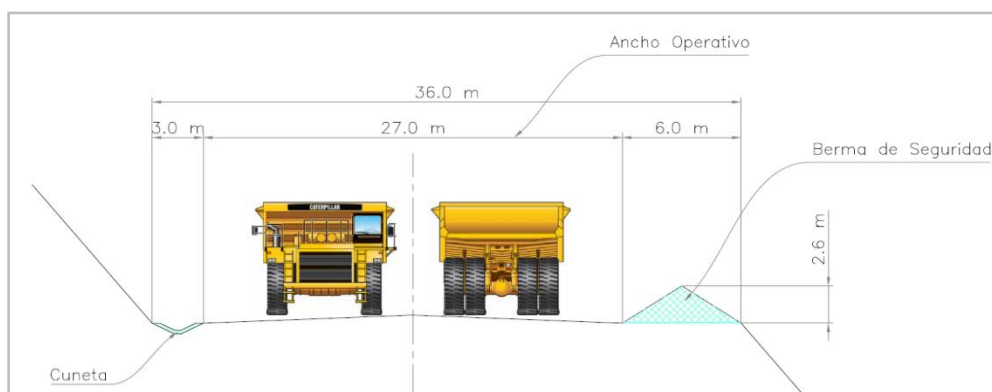
- Cota Mínima: 3553 msnm.
- Cota Máxima: 3823 msnm.
- Densidad desmonte: 2.01 t/m<sup>3</sup>.
- Talud individual de la capa: ángulo de reposo asumido de 1.4:1 (H: V).
- Talud general: 2.5:1 (H: V) por propósitos de estabilidad y revegetación.
- Control de sedimentos: se utilizarán las BMP (Mejores prácticas de gestión para control de sedimentos) y los canales de derivación.
- Altura de banco: 24 m.
- Altura Máxima del Depósito: 270 m.

### Diseño de accesos

Es importante señalar que para la presente II MEIA no se ha considerado la construcción de nuevos accesos externos adicionales a los ya aprobados, ya que se propone la modificación de un componente aprobado y en operación. Asimismo, la modificación que se propone se encuentra dentro del área de efectiva aprobada en la I MEIA Yanacocha.

En cuanto a los accesos internos del Relleno La Quinua, se encuentran proyectados para el paso de maquinaria de flota mayor (*haul roads*), es decir, de 36 metros de ancho, y fueron dimensionados en base a lo indicado en los manuales de vías (2007, 2011) de la UM Yanacocha. Ver Imagen 2.12.2.3-1 *Sección típica de acceso para flota mayor*.

**Imagen 2.12.2.3-1 Sección típica de acceso para flota mayor**



### Contrafuerte de estabilidad

El contrafuerte de estabilidad se estima construirla entre los años 2025 y 2026. Utilizando 9.6 Mm<sup>3</sup> aproximadamente de material de relleno. Se construirá predominantemente usando material procedente de la excavación del vaso del depósito de relaves La Quinua. La construcción del contrafuerte usando material excavado no solo estabilizará el del Relleno La Quinua, sino que también se incorpora al plan de descarga de este.

La Imagen 2.12.2.3-2 *Arreglo general del contrafuerte de estabilidad*, muestra las características generales del contrafuerte.

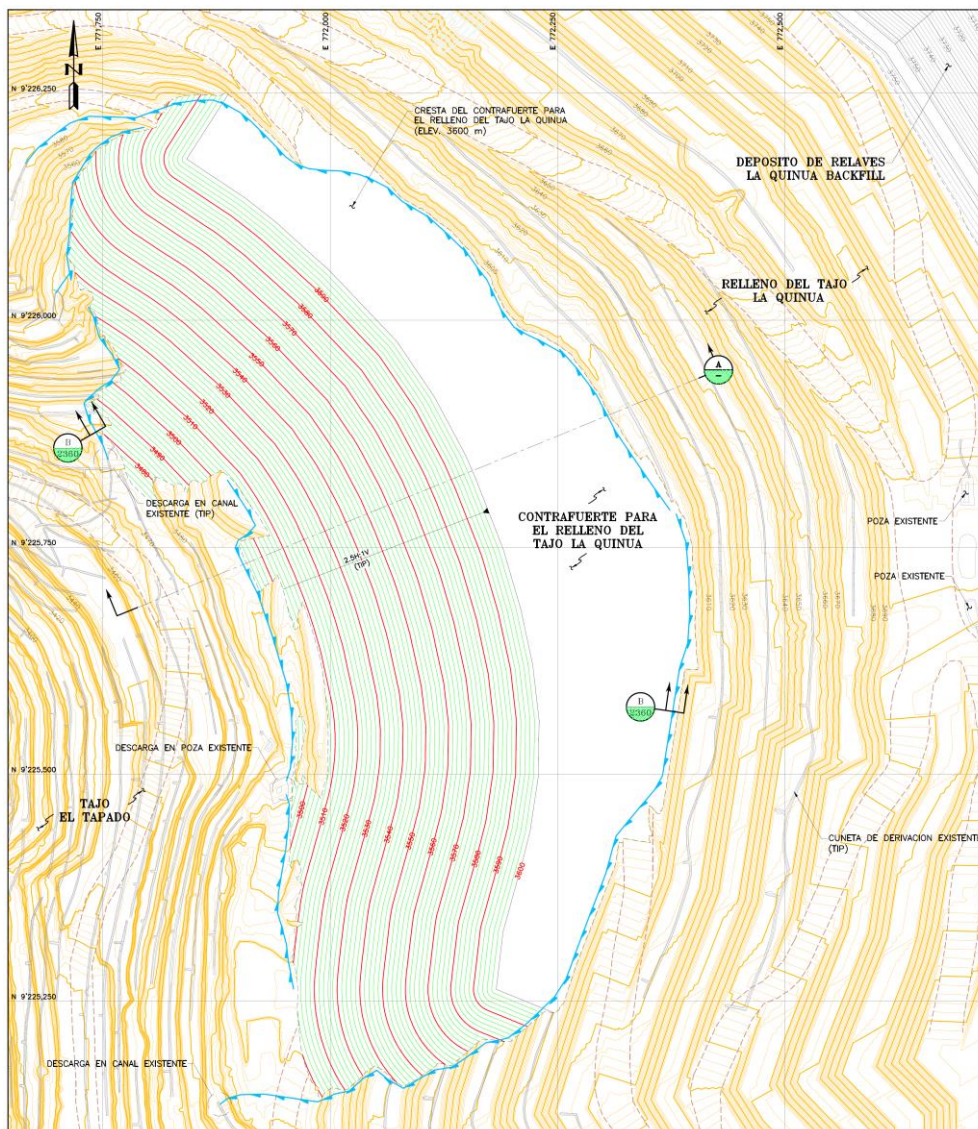
Los componentes generales incluidos en el diseño del contrafuerte son los siguientes:

- Material de relleno: material típico excavado del vaso del Depósito de Relaves La Quinua.



- Se colocará una capa de filtro/transición de 1 m de espesor de préstamo externo, se transportará, se colocará y se compactará sobre la huella del contrafuerte, para posibilitar el drenaje del Relleno La Quinua subyacente.
- Taludes de relleno: 2,5H:1V (aproximadamente)
- Elevación de la cresta: 3600 msnm
- Ancho de la cresta: ~100 m (incluida la conexión a lo largo del banco del Relleno La Quinua)

**Imagen 2.12.2.3-2 Arreglo general del contrafuerte de estabilidad**



El contrafuerte de estabilidad se construya predominantemente con la remoción del material excavado del vaso del depósito de relaves La Quinua con la ayuda de la flota mayor. Antes de la colocación del relleno del contrafuerte se deben considerar los siguientes procedimientos:

- Las superficies más planas de la huella serán cortadas y recompactadas para favorecer la consistencia y condiciones más favorables para el soporte del relleno.
- La capa de filtro/transición se esparcirá sobre las áreas relativamente más planas (es decir, no sobre los taludes más empinados, de ángulo de reposo).



Después de esta preparación inicial:

- El relleno del contrafuerte se colocará en capas compactadas de aproximadamente 2 m de espesor.
- Después de la colocación de cada tercera capa, se excavará una zanja, la cual se conectará a la capa de filtro/transición subyacente.
- La zanja se rellenará con material de filtro/transición y una nueva capa se esparcirá horizontalmente para conectarse al talud aguas arriba existentes del depósito de desmonte de relleno.

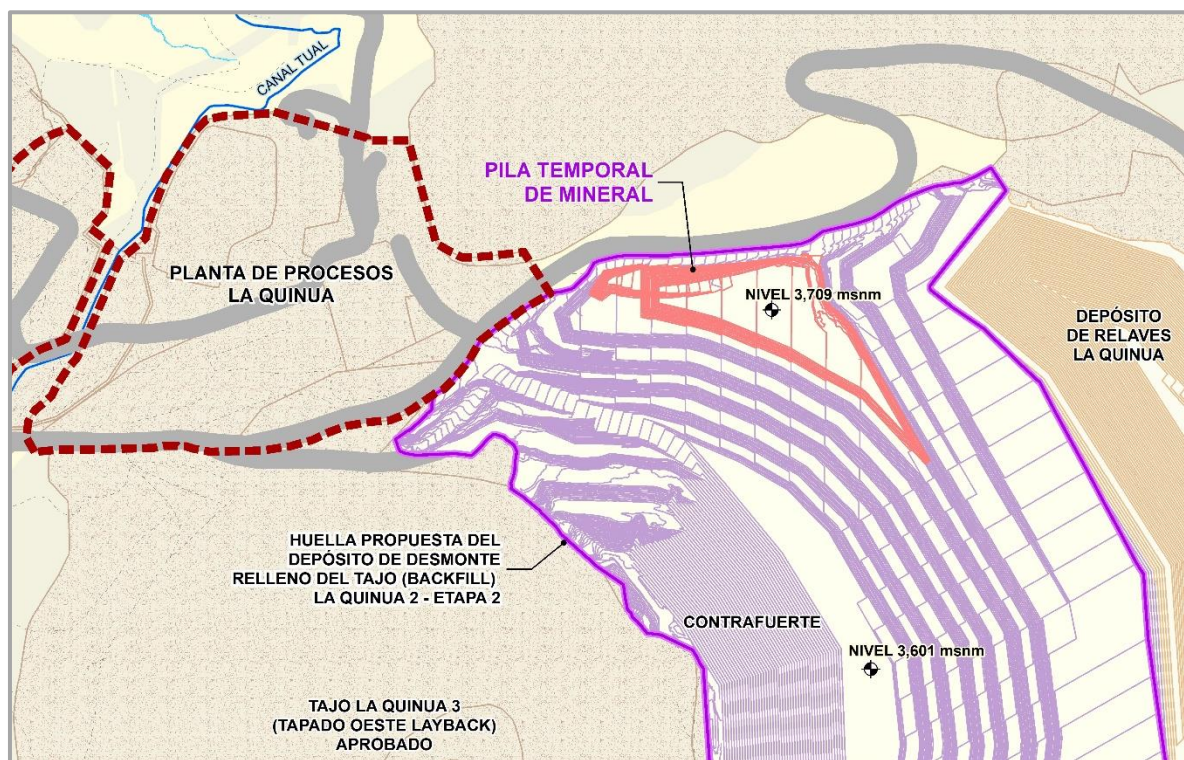
Este método continuará a lo largo de la construcción del contrafuerte para formar una capa de drenaje escalonado a lo largo de la superficie del depósito de desmonte que subyace al contrafuerte. La superficie superior final del contrafuerte también se nivelará para favorecer el drenaje hacia la cara frontal y los bordes exteriores de la estructura. Se deberá evitar el empozamiento a lo largo de la superficie superior y particularmente a lo largo de la interfaz con el depósito de desmonte existente.

### Pila de almacenamiento temporal de mineral

Se propone la habilitación de una pila de almacenamiento temporal de mineral que se ubicará sobre el sector noroeste del Relleno La Quinua. El objetivo principal de esta pila es tener disponibilidad de mineral de alta ley cercano a la planta de procesos La Quina para realizar la mezcla de los materiales proveniente de Chaquicocha Subterráneo y del Tajo Yanacocha Etapa 2. Esta mezcla posteriormente será enviada al circuito de Autoclave.

La capacidad de almacenamiento será de 2 Mt. Asimismo, presentará un ángulo de descarga de material o el ángulo de reposo de  $35.54^\circ$  y con bancos de 12 m altura. Es importante mencionar que la pila será utilizada a lo largo de la vida de la mina (hasta el año 2040). Como se mencionó anteriormente, el material será almacenado y se irá disponiendo de acuerdo con el requerimiento de la planta de procesos La Quinua. La Imagen 2.12.2.3 3 *Pila de almacenamiento temporal de mineral*, muestra la ubicación de la pila descrita.

**Imagen 2.12.2.3-3 Pila de almacenamiento temporal de mineral**





Los principales equipos para utilizar para el carguío y acarreo de los materiales de la pila serán las de flota menor, considerando cuatro (04) camiones de 15 m<sup>3</sup>, tres (03) cargadores (uno en stand by o en espera), y un (01) tractor.

Respecto al análisis geoquímico del mineral a almacenar en la pila, estos serán materiales sulfurosos con Sulfuro de Azufre mayor a 2%, correspondientes principalmente a mineral con alta ley de oro. La pila presentará los mismos controles de manejo ambiental que el Relleno La Quinua, ya que esta pila estará integrada a este depósito; por lo tanto, la infraestructura de manejo de agua estará integrada al Relleno La Quinua.

### **Plan de descarga**

El plan considera un periodo total de 21 años entre los años del 2020 al 2040. El material para depositar provendrá del Tajo La Quinua Sur, Tajo La Quinua 3 (Tajo Tapado Oeste), Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback) y Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde). Además del desmonte generado debido a las actividades de construcción del Depósito de Relaves La Quinua y la Planta de Procesos La Quinua.

La Tabla 2.12.2.3-1 *Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua - Aprobado* y Tabla 2.12.2.3-2 *Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua - Propuesto*, presentan el detalle del plan de disposición de desmonte para el Relleno La Quinua aprobado y propuesto, respectivamente.

El tipo de desmonte que recibirá el depósito será PAG y NPAG. Estas descargas de desmonte se efectuarán tanto con flota mayor y flota menor. El desmonte por depositarse será tratado de acuerdo con los estándares operacionales de la UM Yanacocha.

Cabe resaltar, que en el año 2025 y 2026 se realizará la conformación de un contrafuerte al suroeste del Relleno La Quinua. El contrafuerte servirá para la estabilización al relleno y al depósito de relaves La Quinua. El material para la construcción de dicho contrafuerte provendrá predominantemente del desmonte generado durante la construcción del vaso del depósito de relaves La Quinua (material de desmonte excavado para dar forma al vaso del depósito).

Es importante mencionar que los periodos en mención son referenciales, podrían variar de acuerdo con las condiciones de mercado, recursos y/o condiciones operativas.

La Figura 2.12.2.3-3 *Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2 - Vista en planta - Lámina 1*, Figura 2.12.2.4-4 *Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2 - Vista en planta - Lámina 2* y la Figura 2.12.2.4-5 *Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2 - Vista en sección*, muestran de manera gráfica la descarga de desmonte anualizada.



Tabla 2.12.2.3-1 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua – Aprobado

Relleno La Quinua	Material	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Tajo La Quinua Sur	PAG																						-
	NPAG	3,925	3,399	3,720																			11,044
Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback)	PAG	519	3,299																				3,818
	NPAG	5,560	1,312																				6,872
Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde)	PAG			598	514	490	340	272	571	442	543	699	837	692	387	205	147	151	167	183	149	133	7,520
	NPAG			897	771	735	510	407	856	663	815	1,048	1,256	1,038	581	308	220	226	251	274	223	199	11,278
Total PAG, kt		519	3,299	598	514	490	340	272	571	442	543	699	837	692	387	205	147	151	167	183	149	133	11,338
Total NPAG, kt		9,485	4,711	4,617	771	735	510	407	856	663	815	1,048	1,256	1,038	581	308	220	226	251	274	223	199	29,194
<b>Total Desmonte, kt</b>		<b>10,004</b>	<b>8,010</b>	<b>5,215</b>	<b>1,285</b>	<b>1,225</b>	<b>850</b>	<b>679</b>	<b>1,427</b>	<b>1,105</b>	<b>1,358</b>	<b>1,747</b>	<b>2,093</b>	<b>1,730</b>	<b>968</b>	<b>513</b>	<b>367</b>	<b>377</b>	<b>418</b>	<b>457</b>	<b>372</b>	<b>332</b>	<b>40,532</b>



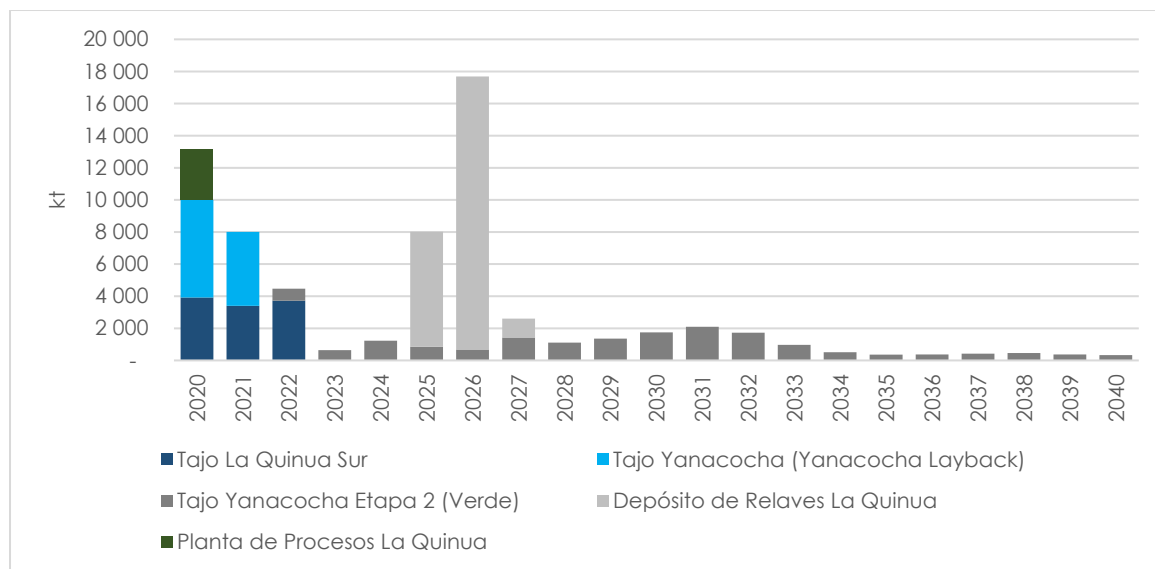
Tabla 2.12.2.3-2 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua – Propuesto

Relleno La Quinua	Material	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Tajo La Quinua Sur	PAG																						-
	NPAG	3,925	3,399	3,720																			11,044
Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste)	PAG	1,181																					1,181
	NPAG	72																					72
Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback)	PAG	519	3,299																				3,818
	NPAG	5,560	1,312																				6,872
Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde)	PAG			299	257	490	340	272	571	442	543	699	837	692	387	205	147	151	167	183	149	133	6,962
	NPAG			448	385	735	510	407	856	663	815	1,048	1,256	1,038	581	308	220	226	251	274	223	199	10,443
Depósito de Relaves La Quinua	PAG						7,165	17,004	1,178														25,347
Planta de Procesos La Quinua	PAG	3,147																					3,147
Total PAG, kt		4,847	3,299	299	257	490	7,506	17,275	1,748	442	543	699	837	692	387	205	147	151	167	183	149	133	40,455
Total NPAG, kt		9,557	4,711	4,169	385	735	510	407	856	663	815	1,048	1,256	1,038	581	308	220	226	251	274	223	199	28,431
<b>Total Desmonte, kt</b>		<b>14,404</b>	<b>8,010</b>	<b>4,468</b>	<b>642</b>	<b>1,225</b>	<b>8,016</b>	<b>17,683</b>	<b>2,604</b>	<b>1,105</b>	<b>1,359</b>	<b>1,746</b>	<b>2,093</b>	<b>1,729</b>	<b>968</b>	<b>513</b>	<b>366</b>	<b>377</b>	<b>418</b>	<b>457</b>	<b>371</b>	<b>332</b>	<b>68,886</b>

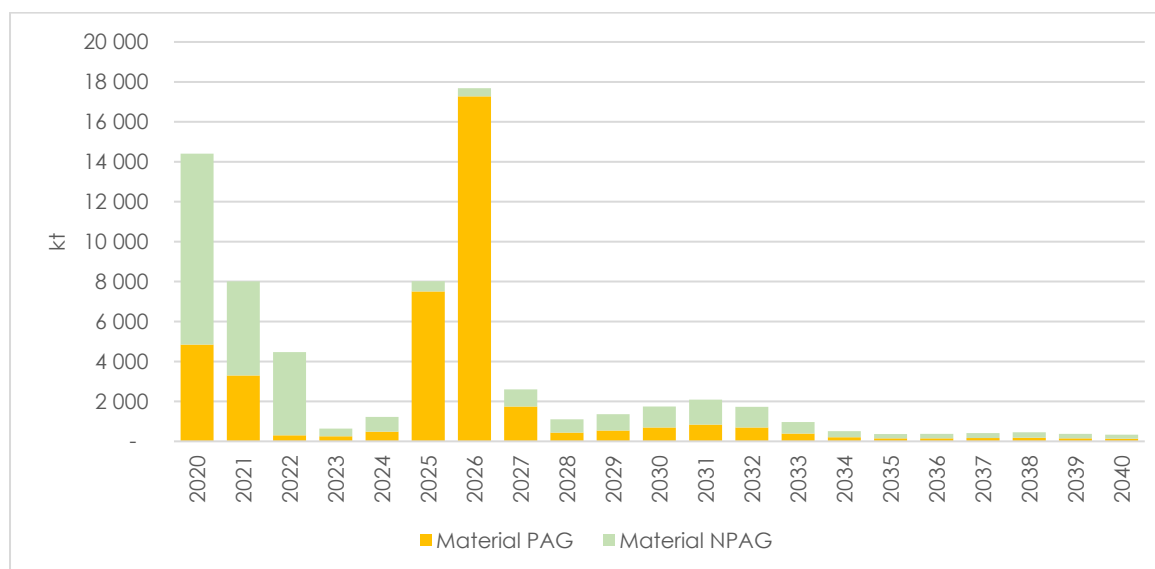


El Gráfico 2.12.2.3-1 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua y Gráfico 2.12.2.3-2 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua -PAG y NPAG, presenta de manera gráfica la disposición de los desmontes de acuerdo con la procedencia y al tipo de material. Asimismo, como se puede apreciar, al mayor año de disposición se dará en el año 2026. Se recalca que los periodos en mención son referenciales, podrían variar de acuerdo con las condiciones de mercado, recursos y/o condiciones operativas.

**Gráfico 2.12.2.3-1 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua**



**Gráfico 2.12.2.3-2 Plan de disposición de desmonte en el Relleno La Quinua -PAG y NPAG**



### Ejecución de perforaciones geotécnicas

Es importante señalar que parte de las actividades de operación del relleno ha considerado la ejecución de perforaciones geotécnicas. Estas tienen como finalidad evaluar las condiciones operativas de los componentes existentes, siendo una herramienta preventiva para la evaluación de estabilidad y seguridad dentro de la operación. Estas se realizarán dentro de la huella propuesta.

El estimado de taladros geotécnicos para el Relleno La Quinua es de aproximadamente 20 taladros, los mismos que se ejecutarán en áreas de importancia geotécnica (estabilidad, condiciones especiales,



etc). Estos taladros serán ejecutados a través de perforaciones diamantinas tipo core o sónica, cuyos diámetros pueden variar entre HQ, PQ o NQ dependiendo de las condiciones operativas

Las perforaciones serán instrumentadas dependiendo del propósito y ubicación con: piezómetros de cuerda vibrante, piezómetros de tubo abierto, inclinómetro, TDR. El número de sensores a colocar o piezómetros de tubo abierto será evaluado durante el proceso de perforación. Así mismo de estos puntos se tomarán muestras para ensayos de laboratorio externo e interno y se ejecutarán ensayos durante el proceso de perforación en el pozo (lugeon, lefranc, LTP, SPT, packer, etc). En los puntos que se requiera se implementaran ensayos SCPTu.

#### *Plataformas*

Las perforaciones se realizarán sobre plataformas típicas de perforación habilitadas sobre terreno operativo u ocupado por el componente; por lo tanto, no se requerirá actividades de desbroce de terreno. Se calculan un aproximado de Las plataformas presentarán las siguientes características:

- Tendrán un área aproximada de 20 m de largo por 15 m de ancho (las dimensiones dependerán de las condiciones del sitio).
- Equipo de perforación (una máquina perforadora)
- finas de almacenamiento de agua
- fina de fluidos (para la mezcla del agua con los aditivos)
- almacén temporal de aditivos
- almacén temporal de testigos
- contará con hasta dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma.

#### *Consumo de agua*

El consumo de agua promedio por plataforma será de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/día, cuya fuente será de las aguas tratadas de las plantas de tratamiento del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA). Las plataformas serán abastecidas por camiones cisterna. La perforación permite el reúso de agua (75% en promedio), lo que permite el ahorro en el consumo del agua.

#### *Manejo de lodos*

La perforación contará hasta con dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma. Serán revestidas con un polímero aislante para evitar infiltraciones.

Los fluidos restantes serán transportados por camiones cisterna y depositados en el Relleno La Quinua. Es importante mencionar que MYSRL cuenta con los procedimientos internos GEO-DRI-P-014 – Uso y Reciclaje de Fluidos de Perforación, y ENV-PR-006 – Manejo de Fluidos de Perforación.

### **Caracterización geoquímica del material**

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en anteriores IGA. Mayores detalles respecto a la caracterización geoquímica se presentan en la Sección 3.2.2.3 Geoquímica en el Capítulo de Línea Base.

#### **Desmante proveniente del Tajo La Quinua 3 (Tapado Oeste)**

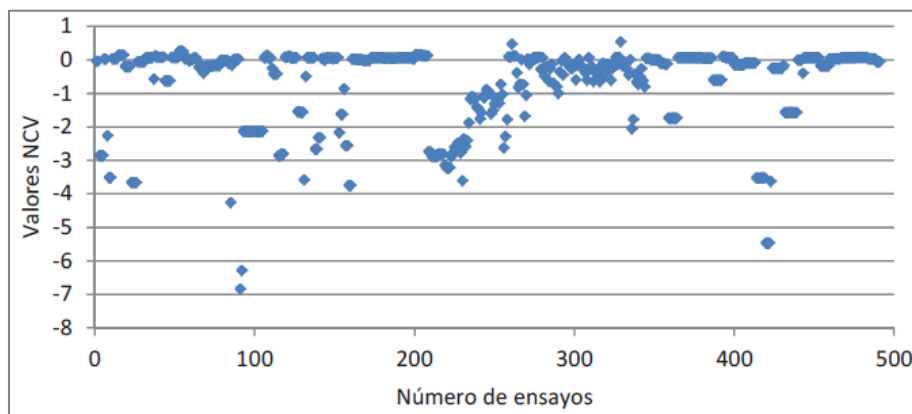
La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Tercera Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2013 por la DGAAM del MINEM. Mayores detalles respecto a la caracterización geoquímica se presentan en la Sección 3.2.2.3 Geoquímica, en el Capítulo de Línea Base.

Se realizaron 491 ensayos de NCV cuyas muestras fueron tomadas de 61 taladros perforados, los cuales cubren el área del depósito tanto en extensión como en profundidad.



De acuerdo con la clasificación de NCV el desmonte en general tiene predominancia a ser un material de comportamiento entre inerte a neutral a ácido. El siguiente gráfico, *Resultados de la Clasificación NCV para Muestras de Desmonte* indica los resultados de la clasificación NCV.

**Gráfico 2.12.2.3-3 Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte**

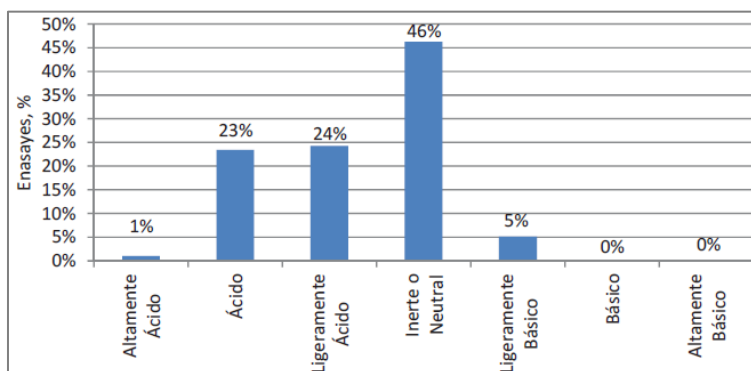


Fuente: MYSRL

Por otro lado, en el siguiente gráfico *Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte* se muestra el histograma de clasificación NCV, el cual indica que el 46% de las muestras ensayadas tienen comportamiento Inerte o Neutral, 24% Ligeramente Ácido y 23% se clasifica como Ácido.

Esto implica que habrá generación de acidez cuando el desmonte entre en contacto con el agua meteórica, además habrá disolución de metales presentes en el material considerado como desmonte. Sin embargo, el agua de contacto proveniente del depósito de desmonte continuará con su tratamiento con el SIMA, específicamente en la planta de tratamiento de aguas ácidas AWTP La Quinua.

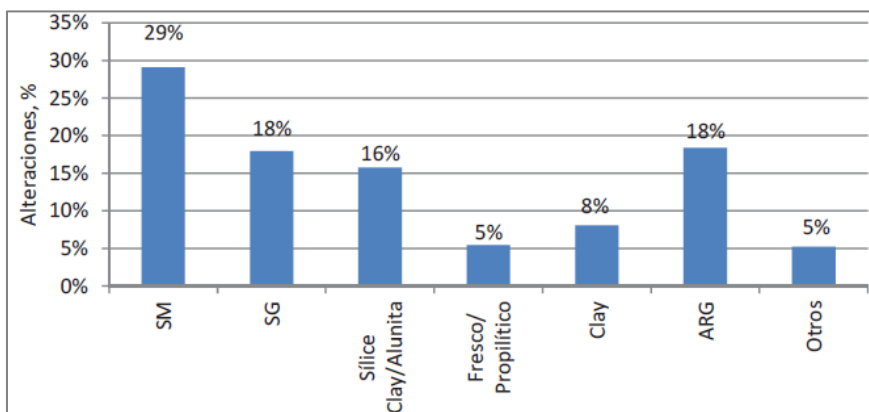
**Gráfico 2.12.2.3-4 Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte**



Fuente: MYSRL, 2019

Cabe señalar que se determinó la alteración geológica de cada muestra, donde se aprecia que predomina la denominada Sílice Masiva (SM), la cual está compuesto por Sílice Masiva, Sílice Masiva Granular, Sílice Masiva Vuggy y Sílice Masiva Alunita, tal como se aprecia en el siguiente gráfico *Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmonte*.

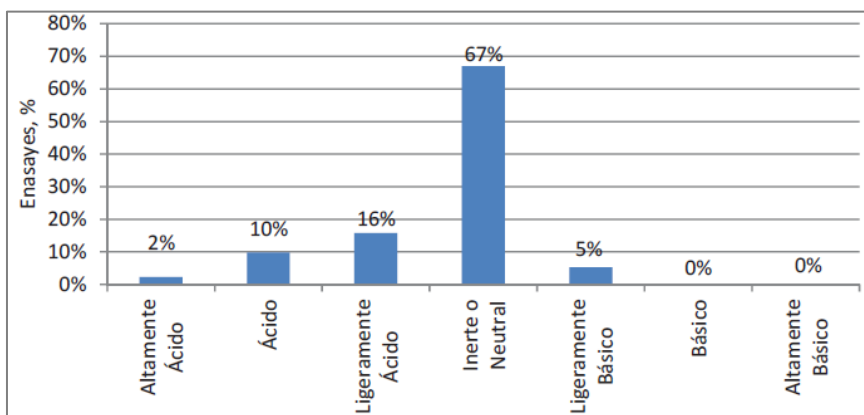


**Gráfico 2.12.2.3-5 Histograma por alteraciones geológicas de las muestras de desmante****Notas:**

**SM:** Sílice Masiva (16%), Sílice Masiva Granular (7%), Sílice Masiva Vuggy (4%), Sílice Masiva Alunita (2%). **SG:** Sílice Granular (15%), Sílice Granular Compacta (3%). **Sílice Clay/Alunita:** Sílice Clay (10%), Sílice Alunita (6%). **Fresco/Propilítico:** Fresco (4%), Propilítico (1%). **ARG:** Argílico (15%), Argílico Avanzado (3%). **Otros:** Sílice Vuggy Granular, Sílice Clay, Mud Flow, LSG, INT.

**Fuente:** MYSRL

Adicionalmente, el siguiente gráfico *Histograma NCV para las muestras de desmante con alteración SM*, muestra la clasificación NCV para las muestras con la alteración predominante (SM). El cual nos indica que el 67% de las muestras ensayadas tienen comportamiento Inerte o Neutral.

**Gráfico 2.12.2.3-6 Histograma NCV para las muestras de desmante con alteración SM**

**Fuente:** MYSRL

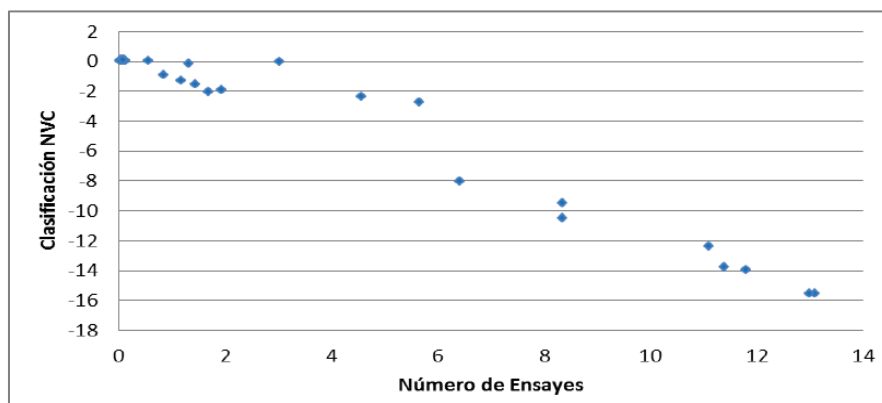
**Desmante proveniente del Tajo Yanacocha (Yanacocha Layback)**

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en la Tercera Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Oeste, aprobado el 2014 por la DGAAM del MINEM. Mayores detalles respecto a la caracterización geoquímica se presentan en la Sección 3.2.2.3 Geoquímica en el Capítulo de Línea Base.

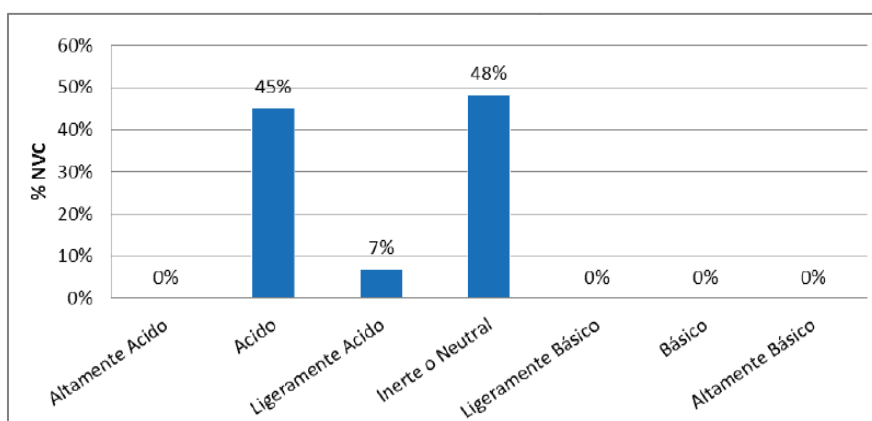
Se realizaron 31 ensayos de NCV para muestras de desmante tomadas de 12 taladros perforados, los cuales cubren el área del depósito tanto en extensión como en profundidad.

De acuerdo con la clasificación de NCV el desmante en general tiene predominancia a ser un material de comportamiento entre inerte o neutral y ácido. El siguiente gráfico *Resultados de la clasificación NCV para las muestras de desmante*, indica los resultados de clasificación NCV para desmante, y el gráfico *Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmante*, presenta la tendencia en porcentajes los resultados de la clasificación NCV.



**Gráfico 2.12.2.3-7 Resultados de la clasificación NCV para muestras de desmonte**

Fuente: MYSRL, 2018.

**Gráfico 2.12.2.3-8 Histograma de la clasificación NCV para muestras de desmonte**

Fuente: MYSRL, 2018

De acuerdo con el histograma, el comportamiento del desmonte es 48% Inerte o Neutral, 7% Ligeramente ácido y 45% tiene comportamiento Ácido. Esto implica que habrá generación de acidez cuando el desmonte entre en contacto con el agua meteórica, además habrá disolución de metales presentes en el material considerado como desmonte. Sin embargo, el agua de contacto proveniente del depósito de desmonte es enviada y manejada a través del Sistema Integral de Manejo de Agua - SIMA de la UM Yanacocha. El SIMA presenta tres etapas principales: captación, tratamiento y descarga de una manera integral en toda la UM Yanacocha. En el caso de Relleno La Quinua el agua será tratada principalmente en la planta de tratamiento de aguas ácidas AWTP La Quinua. En caso ésta planta se encuentre en "stand by" o paralizada (generalmente por mantenimiento), el agua colectada podrá ser enviada a otra planta de tratamiento dentro de la UM Yanacocha.

#### Desmonte proveniente del Tajo Yanacocha Etapa 2

Un total de 20 compósitos representativos del desmonte del futuro tajo Yanacocha Etapa 2 fueron sometidos a las pruebas NCV, SPLP, NAG, BAPP y HCT. Para ésta última prueba, 12 de los compósitos fueron analizados por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" y las 8 muestras restantes por el Laboratorio comercial ALS LS Perú S.A.C. Los compósitos fueron realizados a partir de mezclas de diferentes taladros, la descripción de estas mezclas se puede apreciar en la Tabla 2.12.2.3-3 *Número de muestras e identificación de compósitos de muestras de Yanacocha Etapa 2*. En esta tabla se puede observar la identificación que se le dio a cada compósito, los taladros de donde se obtuvieron, la litología, el tipo de alteración que presenta y la profundidad de donde se tomó.



**Tabla 2.12.2.3-3 Número de muestras e identificación de compósitos de muestras de Yanacocha Etapa 2**

Comp.	Identificación	Descripción*	Lit.	Alt.	Longitud
1	50229	YS-1140(50-62); YS-1160(4,7-13,6)	BXP	SM	20,9
2	50230	YS-1048(32-42)	BXPM	ARG	10
3	50231	YS-1089(84,2-86,8); YS-1125(64-72); YS-1187(118-126)	BXPM	SC	28,6
4	50232	YS-1027(80-86); YS-1027(100-110); YS-1027(110-122)	BXPM	SC	28
5	50233	YS-1111(150,5-157,95)	BXPM	SP	7,45
6	50234	YS-1111(100-107,1); YS-1111(90-100)	BXPM	SP	17,1
7	50235	YS-1112(138-148); YS-1154(190-203,5); YS-1112(123,9-130)	LA	SC	29,6
8	50236	YS-1103(160-168,45); YS-1160(30-40); YS-1160(40-50); YS-1160(50-60); YS-1140(100,7-114); YS-1140(85,4-92)	Teut	SM	58,35
9	50237	YS-1160(13,6-20); YS-1160(60-76); YS-1103(148-160); YS-1160(20-30); YS-1140(76-85,4); YS-1140(66,85-74)	Teut	SM	60,95
10	50238	YS-1093(11,7-20); YS-1132(86-94)	Teut	SM	16,3
11	50239	YS-1140(92-100,7); YS-1132(94-104,25)	Teut	SM	18,95
12	50240	YS-1105(116,8-128); YS-1105(106-116,8); YS-1105(128-142)	Tff	SC	36
13	50241	YS-1048(3,15-10); YS-1048(10-20)	Upha	SC	16,85
14	50242	YS-1132(251,55-264); YS-1132(234,2-251,55)	Upha	SP	29,8
15	50243	YS-994(143,35-147,95); YS-1162(178-191,2)	Upha	SP	17,8
16	50244	YS-994(154-160,15); YS-1162(166,75-178)	Upha	SP	17,4
17	50245	YS-1143(88-100); YS-1099(169,15-178,2); YS-1143(100-114); YS-1143(81,4-88)	Upha	SP	41,65
18	50246	YS-994(147,95-154)	Upha	SV	6,05
19	50247	YS-1153(70-82); YS-1134(238,55-248)	Ypq	SP	21,45
20	50248	YS-1155(179,1-186)	Ypq-E	SC	6,9
<b>Notas:</b> *X(Y-Z); X=Taladro, Y=De, Z=Hasta. <b>Fuente:</b> MYSRL.					

En la Tabla 2.12.2.3-4 *Significado de las abreviaturas de la litología y alteración*, se presenta el significado de las abreviaturas para la litología y alteración utilizadas. La distinción entre muestra de mineral y muestra de material de desmonte se realizó empleando una ley de oro de 0,1 gpt (gramos por tonelada). Las muestras con una ley por debajo de dicho valor corresponden a muestras de material de desmonte, y aquellas con una ley por encima de 0,1 gpt son clasificadas como muestras de mineral.

**Tabla 2.12.2.3-4 Significado de las abreviaturas de la litología y alteración**

Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
BXP	Brecha Freática	SM	Sílice masiva
BXPM	Brecha Freatomagmática	SC	Sílice arcillosa
LA	Secuencia andesítica basal	SP	Sílice pirofilitica



Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
Teut	Unidad Piroclástica con textura Eutaxítica	SV	Sílice vuggy
Tff	Tufo eutaxítico fino laminado a nivel local con aislados sedimentos epiclásticos y lacustrinos	ARG	Argilítica
Upha	Domos y flujos andesíticos	SG	Sílice granular
Ypq	Pórfido Yanacocha con cuarzo	SG2	Sílice granular 2
Ypq-E	Pórfido Yanacocha con cuarzo-Temprano		

Para realizar el ensayo de columnas expuestas a la intemperie (WRC) se prepararon 25 compósitos, sin embargo, diecisiete de veinticinco muestras tuvieron suficiente material para realizar pruebas en columna a la intemperie con un peso de 42 kg. Los ensayos fueron llevados a cabo por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" de MYSRL. De las 17 columnas en las que se realizó el ensayo WRC, 14 son desmonte de sulfuros y 3 desmonte de óxidos.

Dos de las columnas se evaluaron a lo largo de 88 meses, mientras que los 15 compósitos restantes se evaluaron por 68 meses. La descripción de la muestra se presenta en la Tabla 2.12.2.3-5 Descripción de los Compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2.

**Tabla 2.12.2.3-5 Descripción de los compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2**

N°	Código Met	Código Geol	unidad	Malla-Peso-%									Total
				3/4"	1/2"	1/4"	+8M	+14M	+30M	+50M	+100M	+100M	
1	13022	YV9S-W8	Peso (g)	8262.2	45597.5	20738	12655	2598.2	2771.3	1475.1	1132.4	3592.4	98822.1
			%	8.4	46.1	21	12.8	2.6	2.8	1.5	1.1	3.6	100
2	13024	YV9S-W12	Peso (g)	12331	62263	23636	14208	2887.8	3079.6	1649.2	1281	3937	125272
			%	9.8	49.7	18.9	11.3	2.3	2.5	1.3	1	3.1	100
3	13028	YV9S-W20	Peso (g)	12338	64316.5	25444	11693	1329.9	1424.9	721.2	505.6	1176.2	118950
			%	10.4	54.1	21.4	9.8	1.1	1.2	0.6	0.4	1	100
4	13029	YV9C-W33	Peso (g)	6982.5	39149.7	15711	9794	2455.9	2791.3	1423.8	1172.8	2964.4	82445.6
			%	8.5	47.5	19.1	11.9	3	3.4	1.7	1.4	3.6	100
5	13030	YV9C-W43	Peso (g)	7054.1	41553.7	19620	13298	2956.4	3102.6	1735.5	1500.1	5333.8	96153.5
			%	7.3	43.2	20.4	13.8	3.1	3.2	1.8	1.6	5.5	100
6	13031	YV9C-W49	Peso (g)	16005	82656.5	36517	26717	6429.6	6954.9	3721	3026	7203.9	189230
			%	8.5	43.7	19.3	14.1	3.4	3.7	2	1.6	3.8	100
7	13032	YV9C-W51	Peso (g)	5735.3	26868	12376	10350	2766.2	2851.8	1361.5	869.9	2453.9	65632.1
			%	8.7	40.9	18.9	15.8	4.2	4.3	2.1	1.3	3.7	100
8	13033	YV9C-W52	Peso (g)	4392.6	24639	10878	7620	2185.6	2423.6	1109.5	840	1971.7	56060.4
			%	7.8	44	19.4	13.6	3.9	4.3	2	1.5	3.5	100
9	13034	YV9C-W 53	Peso (g)	4415.6	30932	14282	9543.4	2465.8	2536.2	1180.6	989.8	2085.2	68430.2
			%	6.5	45.2	20.9	13.9	3.6	3.7	1.7	1.4	3	100
10	13035	YV9W-W52	Peso (g)	9770	55617.5	27801	19320	4321.1	4448.8	2398	1874.5	4950.7	130501
			%	7.5	42.6	21.3	14.8	3.3	3.4	1.8	1.4	3.8	100
11	13036	YV9W-W57	Peso (g)	7845	41642	15065	9539.4	2312	2811.3	1638.6	1560.5	4443.5	86857.6
			%	9	47.9	17.3	11	2.7	3.2	1.9	1.8	5.1	100
12	13037	YV9W-W58	Peso (g)	5373.6	28075.5	11057	6559.9	1684.1	2088.9	1290.5	1043.5	3168.6	60341.6
			%	8.9	46.5	18.3	10.9	2.8	3.5	2.1	1.7	5.3	100
13	13038	YV9W-W61	Peso (g)	7263.2	37863.5	16117	10027	2393.9	2837.6	1743.4	2001.8	5422.5	85669.7
			%	8.5	44.2	18.8	11.7	2.8	3.3	2	2.3	6.3	100



N°	Código Met	Código Geol	unidad	Malla-Peso-%									Total
				3/4 "	1/2"	1/4"	+8M	+14M	+30M	+50M	+100M	-100M	
14	13041	YV9S-W 22	Peso (g)	7493.3	29831	10122	6723	1529.9	1750.1	966.7	678.7	1793.7	60887.9
			%	12.3	49	16.6	11	2.5	2.9	1.6	1.1	2.9	100
15	13042	YV9N-W4	Peso (g)	4938.7	15170.4	11753	8748	2808.5	4064.8	2796.6	2317.3	5117.3	57715
			%	8.6	26.3	20.4	15.2	4.9	7	4.8	4	8.9	100
16	13044	YV9C-W22	Peso (g)	11845	33729.7	12577	7409.4	1461.7	1186.1	431.4	267.7	828.6	69736.2
			%	17	48.4	18	10.6	2.1	1.7	0.6	0.4	1.2	100
17	13046	YV9C-W32	Peso (g)	14333	23086	9325.8	5062.7	1398	1714.4	908.7	666.6	1551.8	58047.5
			%	24.7	39.8	16.1	8.7	2.4	3	1.6	1.1	2.7	100

**Nota:**

	Columna de desmonte de sulfuros.
	Columna de desmonte de óxidos

**Fuente:**  
MYSRL.

### Estabilidad Física

Se realizó una evaluación de la estabilidad física del nuevo diseño de Relleno La Quinua. La evaluación se detalla en el Apéndice B - Anexo B.3 Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2 (Ver Memo IM-I-M-445 Evaluación Geotécnica del Diseño del Relleno de La Quinua I y II, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.3).

El presente reporte sólo considera la revisión del relleno como estructura en análisis; sin embargo, se debe considerar que se tiene una propuesta de ubicación de una poza de relaves en los niveles superiores, el reporte de la relavera fue desarrollado de manera independiente por un consultor externo (Knight Piesold). Por otro lado, la información utilizada para el análisis se basó en revisión de reportes internos de MYSRL.

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Cuantificar la estabilidad física en términos de Factor de Seguridad (FoS) global del talud de descarga, a partir de análisis de estabilidad por equilibrio límite en secciones que representen los sectores con las condiciones geotécnicas críticas.
- Verificar las condiciones deformaciones permanentes bajo la metodología de Bray & Travesour en las secciones que no se alcancen los valores mínimos requeridos.
- Emitir las recomendaciones geotécnicas que minimizan el riesgo de falla en sectores críticos de la descarga.

### Configuración geométrica

Para la revisión geotécnica del nuevo diseño considera lo siguiente:

- La estructura de una relavera en la plataforma final del relleno.
- Modificación del diseño hacia el oeste y al sur con áreas de relleno adicionales.
- La presencia de un contrafuerte (buttress) bajo la recomendación de la empresa consultora Knight Piesold en su reporte "Yanacocha Sulfides, Stage 2b Feasibility Study, TSF la Quinua Backfill, Depósito de Relaves – Relleno del Tajo (Backfill) la Quinua - Report on EIA Support ing Information.



## Propiedades de los materiales

### Parámetros de resistencia de los materiales

Las propiedades utilizadas en el presente documento se basan en documentos anteriores, ya mencionados. En el presente reporte se evalúan básicamente áreas de relleno por lo que las propiedades del desmonte y el relave (tailing) utilizadas se basan en el criterio de Mohr Coulomb. Los parámetros de resistencia se muestran en la Tabla 2.11.2.3-6 *Parámetros de resistencia de acuerdo con el criterio de rotura de Mohr Coulomb*.

**Tabla 2.12.2.3-6 Parámetros de resistencia de acuerdo con el criterio de rotura de Mohr Coulomb**

Alteración	Peso Unitario (KN/m <sup>3</sup> )	Cohesión (Kpa)	Fricción (°)
Relaves (Tailing) (*)	20	0	30
Material de Desmonte (**)	19	0	33
Nota: (*) Estas propiedades son consideradas del reporte "Yanacocha Sulfides, Stage 2b Feasibility Study, TSF la Quinua Backfill, Depósito de Relaves – Relleno del Tajo (Backfill) la Quinua - Report on EIA Supporting Information", KP, 2019 (**) Estas propiedades son consideradas del reporte "La Quinua Phase 1 Backfill Design Report, Golder, May 2011"			

## Condiciones de agua subterránea

La caracterización hidrogeológica, se basa en la información emitida por la empresa Golder Associates "Phase 3 Backfill Geotechnical Review Report" emitido en enero del 2013, en el que se considera como condición final, el apagado de los pozos de bombeo con el que se recupera la napa freática hasta el nivel 3500. Esta condición generaría un nivel en el depósito de desmonte en el que se estima un nivel entre 35m a 50m del límite de la descarga; sin embargo, para el presente estudio se está considerando la condición más crítica de 35m de la pared.

Es importante mencionar, que la empresa WSP ha actualizado los estudios hidrogeológicos para la presente II MEIA, en donde estima que la condición actual del nivel freático (año 2018, en época seca y con los pozos de bombeo en funcionamiento) es en promedio de aproximadamente 180 m; sin embargo, como ya se mencionó se usará el nivel más crítico que se encuentra a 35 m.

## Coefficientes Pseudo estático – análisis pseudo estático

La estabilidad con respecto a la carga sísmica fue evaluada con análisis pseudo estáticos. En este tipo de análisis, una fuerza lateral con una magnitud equivalente a una fracción del peso de la masa potencial de deslizamiento es aplicada a la masa. La fuerza lateral es definida por:

$$K_h * W$$

Donde,  
 $K_h$  = coeficiente pseudo estático  
 $W$  = peso de masa de deslizamiento

Generalmente, se asume que el coeficiente pseudo estático es menor que la Aceleración Máxima del Terreno (PGA). Pyke (1997) sostuvo que la aceleración horizontal es casi siempre menor o igual que la mitad del PGA.

**Tabla 2.12.2.3-7 Periodos de retorno vs aceleración máxima**

Periodo de retorno	Aceleración Máxima del suelo (%g)
50	0.102
100	0.144
<b>475</b>	<b>0.296</b>



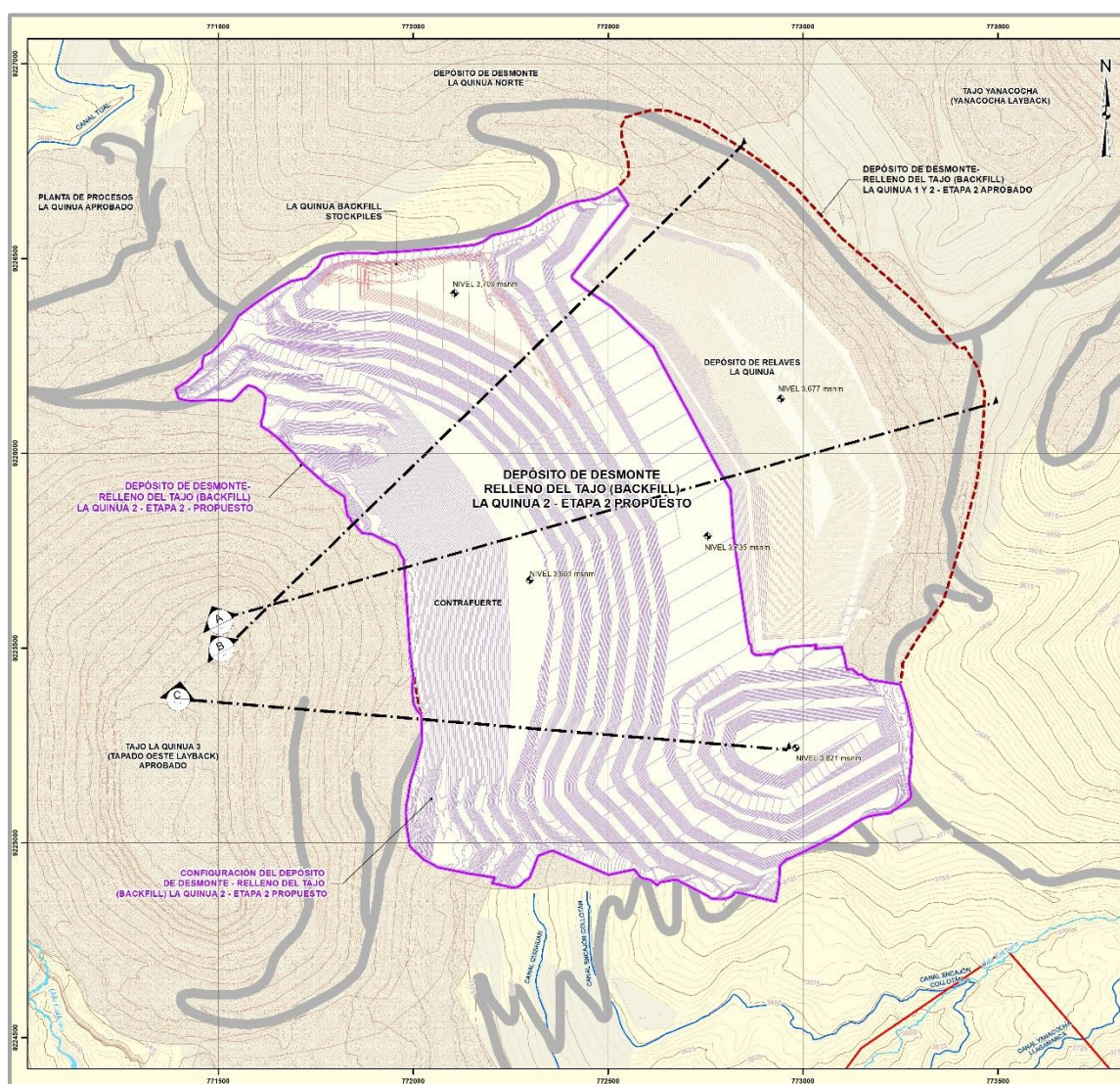
Periodo de retorno	Aceleración Máxima del suelo (%g)
1,000	0.397
10,000	0.858

Los valores mostrados en la Tabla 2.12.2.3-7 anterior son tomados del estudio realizado por la empresa Golder Associates (2017). Del estudio de peligro sísmico realizado Golder (2017) podemos considerar que la PGA para el sitio con un periodo de retorno de 475 años. Considerando un 1/2 de la aceleración máxima para este periodo de retorno, implica emplear un valor para el coeficiente pseudo estático horizontal (kh) de 0.148g para los análisis de estabilidad pseudo estática.

### Análisis de estabilidad

En base al nuevo diseño, establecieron 3 secciones de estabilidad considerando la geometría y criticidad de ubicación de cada una de ellas, tal como se muestra en la Imagen 2.12.2.3.2 Secciones de estabilidad – Relleno La Quinua.

**Imagen 2.12.2.3-4 Secciones de estabilidad – Relleno La Quinua Etapa 2**



El análisis de estabilidad analiza el talud global mediante el método de equilibrio límite de Spencer. Este método considera la sumatoria de esfuerzos y momentos entre las fuerzas resistentes y las fuerzas desestabilizadoras, determinándose un factor de seguridad estático (FoS). Para este caso, han



determinado dos FoS: mayor a 1.5 en las secciones A y C, en la sección corta el diseño de la relavera; y para la sección B se busca un FoS mínimo de 1.3, ya que no se tiene en este sector la criticidad de la relavera. Estos dos valores mínimos representan las condiciones estables del talud a escala global.

En condiciones pseudo estáticas, el factor de seguridad debe resultar como valor mínimo 1.00, asumido de acuerdo con las recomendaciones dadas por el *U.S. Corps of Engineers and Mining, Metallurgy and Exploration* (SME) para análisis de estabilidad de taludes en tajos y botaderos. Por lo tanto, se tomará en cuenta este criterio para la sección B, es decir, un valor de 1.0; y para el caso de las secciones A y C, que cortan el diseño de la del depósito de relaves, se espera tener un valor mínimo de 1.1. El software utilizado es el Slide V7.0 de Rocscience.

La Tabla 2.12.2.3-8 *Resultados de análisis de estabilidad por Equilibrio Límite*, presenta un resumen de los factores de seguridad (FoS) alcanzados en las secciones analizadas tanto en condiciones estáticas como pseudo estáticas. En la tabla se pueden apreciar los valores obtenidos con el contrafuerte de estabilidad, el cual es incluido de acuerdo con la recomendación del diseño del depósito de relaves y sin esta estructural.

En el Apéndice B - Anexo B.3 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2* (Ver Memo IM-I-M-445 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Relleno de La Quinua I y II*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.3) se muestran las vistas en perfil de los resultados del análisis de estabilidad.

**Tabla 2.12.2.3-8 Resultados de análisis de estabilidad por Equilibrio Límite**

Sección	FoS Relleno CON Contrafuerte		FoS Relleno SIN Contrafuerte		Valor FoS Estático recomendado	Valor FoS Pseudo estático recomendado
	Estático	Pseudo Estático	Estático	Pseudo Estático		
A	> 1.50	1.09	1.54	1.09	1.50	1.1
B	>1.30	0.98	1.35	0.93	1.30	1.0
C	>1.50	1.10	1.53	1.03	1.50	1.1

### Análisis de deformaciones

De acuerdo con la revisión d3 resultados de los análisis de estabilidad por equilibrio límite, se cumple con los valores para condición estática recomendados; sin embargo, para el caso de condición pseudo estáticos se obtuvieron algunos resultados ligeramente por debajo de los valores recomendados, por ello procede a realizar un análisis de deformaciones.

Para el presente reporte se utiliza el criterio de tener una deformación aceptable en virtud de un sismo máximo creíble (MCE) que es el estándar utilizado en la industria. El MCE para Yanacocha da como resultado un movimiento de sismo máximo (PGA) de 0.64g.

Las deformaciones se calculan utilizando el procedimiento analítico simplificado de Bray & Travasaour 2007, para un evento sísmico de M~8. Las curvas para los valores de MCE se basan en el estudio realizado por Golder en el 2013 ("*MYSRL alternative grading pre-feasibility stability analyses for heap leach and waste rock facilities – Apéndice F*").

En los resultados de las evaluaciones de desplazamiento sísmico muestran los valores mínimos, promedios y máximos las cuales indican deformaciones manejables. Los valores son aceptables teniendo en cuenta que los criterios de diseño consideran que la deformación global promedio que puede ocurrir en la cresta debe ser menor a 1 m (100 cm) para ser aceptable.

Los resultados se muestran en la Tabla 2.12.2.3-9 *Resultados de análisis de deformaciones (Bray & Travesour)*, al igual que en el análisis estático y pseudo estático se presenta los resultados comparando el Relleno La Quinua con contrafuerte y son contrafuerte.

En el Apéndice B - Anexo B.3 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2* (Ver Memo IM-I-M-445 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Relleno de La Quinua*



I y II, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.3) se muestran las vistas en perfil de los resultados del análisis de deformaciones.

**Tabla 2.12.2.3-9 Resultados de análisis de deformaciones (Bray & Travesour)**

Sección	Relleno CON Contrafuerte		Relleno SIN Contrafuerte	
	Aceleración límite	Deformación permanente (cm)	Aceleración límite	Deformación permanente (cm)
A	0.18	11.50	0.19	8.90
B	0.14	22.50	0.12	35.20
C	0.19	5.80	0.16	11.70

### Conclusiones

- El presente de estabilidad física hace referencia a la facilidad del Relleno de La Quinua.
- La revisión de estabilidad del Relleno La Quinua mantienen la recomendación de incluir un contrafuerte de estabilidad, de acuerdo con el reporte de factibilidad del depósito de relaves de KP.
- En cuanto a la revisión de los resultados de estabilidad estática y pseudo estáticos para el diseño, se obtuvieron factores de seguridad adecuados, superando los valores mínimos requeridos en cada análisis, con excepción de los valores pseudo estáticos que están ligeramente por debajo del mínimo requerido, por lo que se procede a ejecutar análisis de deformaciones que confirman que el diseño es adecuado.
- Los valores de estabilidad y deformaciones obtenidos sin el contrafuerte de estabilidad (incluido como parte de la recomendación del reporte del depósito de relaves), cumplen con los requerimientos mínimos de estabilidad estática y deformaciones.
- Los valores de deformaciones permanentes, basados en el método simplificado de Travesour muestran que, para todas las secciones las deformaciones son aceptables considerando un evento sísmico máximo (MCE).

### Manejo de Agua

El Relleno La Quinua presenta dos sistemas para el manejo de agua: sistema de subdrenaje existente y para agua superficial. Este último será configurado de acuerdo con el nuevo diseño propuesto. A continuación se hace una descripción de ambos sistemas.

#### Sistema de subdrenaje

Para el Relleno La Quinua 2, no se ha considerado construir un sistema de subdrenajes en la parte bajo de la descarga, ya que el cambio propuesto se realizará sobre la descarga actual y que se encuentra actualmente en operación. Los flujos que puedan presentarse en los bancos superiores deberán ser derivados a los drenajes proyectados. Por lo tanto, el manejo de agua de subdrenaje se realizará con los sistemas existentes y aprobados, los cuales se describen brevemente a continuación.

El Relleno La Quinua 1 y 2 cuenta con un sistema de subdrenaje y drenaje superficial habilitado y en funcionamiento. De acuerdo con la reconfiguración propuesta solo será necesario realizar una reconfiguración del sistema de drenaje superficial conforme se vaya apilando el nuevo desmonte. Por lo tanto, la presente II MEIA no considera cambios al sistema de subdrenaje existente.

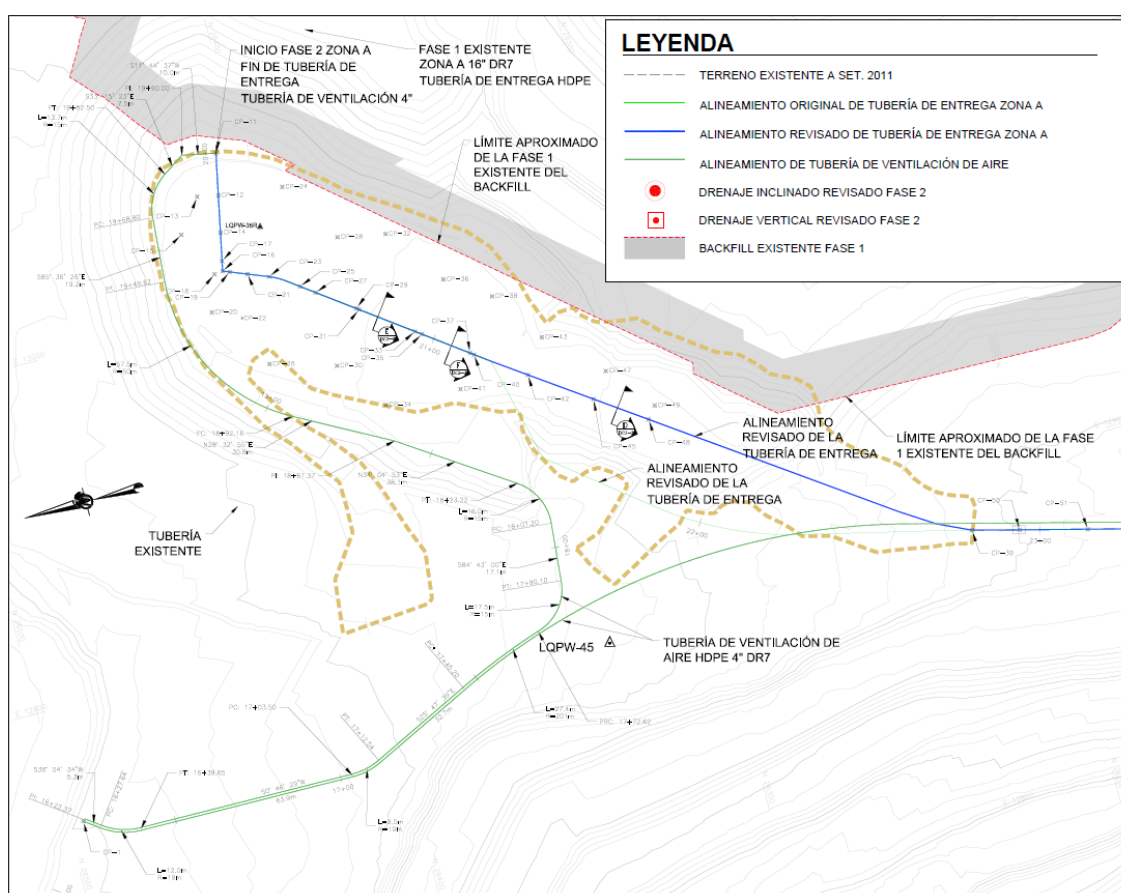
El sistema existente se encuentra en la zona este del Relleno La Quinua existente, la cual consiste de una tubería principal HDPE de 18" de diámetro DR7, la cual transporta los efluentes por gravedad hacia las Pozas Brigida y Chino, ubicadas al suroeste del Relleno La Quinua. Esta tubería es alimentada por desagües verticales e inclinados, los cuales son los que reciben el agua de contacto desde superficie. Las pozas Brigida y Chino son parte del SIMA, de donde el agua es bombeada para su tratamiento a una planta AWTP (La Quinua).



La Imagen 2.12.2.3-5 Sistema de subdrenaje existente en el Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) La Quinua, muestra el sistema de subdrenaje existente. Asimismo, La Figura 2.12.2.3-8 Sistema de subdrenaje existente en el Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) La Quinua, muestra el sistema de subdrenaje existente.

Se han construido un sistema de subdrenaje con el fin de disipar parte de las presiones de poros que se generarán en la fundación durante el proceso de descarga de los materiales de desmonte. El sistema de subdrenaje en la fundación fue construido de acuerdo con las prácticas y estándares de sub-drenes en MYSRL. Consta de un colector principal y sus alimentadores de enlace correspondientes. Para el colector principal, se incluye el uso de tuberías perforadas de polietileno corrugado (CPT) de 12 pulgadas de diámetro, y para el caso de los alimentadores se consideran tuberías perforadas CPT de 4 ó 6 pulgadas de diámetro, cubiertas con material drenante y geotextil. (LQNW - Trench 1 Geotechnical Investigation and Desing, MYSRL, December2005).

**Imagen 2.12.2.3-5 Sistema de subdrenaje existente en el Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) La Quinua**



Por otro lado, se considera una capa de encapsulado para evitar la infiltración en cada banco de descarga que se implementará durante el cierre progresivo del componente. Este material de encapsulado deberá ser competente, marial gravoso con arena y pocos finos, de tal manera que permitan tener los taludes estables, evitar cárcavas y permitir la conformación de las plataformas para un adecuado drenaje.

### Manejo de agua superficial

El manejo de agua para el Relleno La Quinua se realizará a través del Sistema de Manejo de Agua Integrado – SIMA de la UM Yanacocha. Para ello, la infraestructura hidráulica del relleno considera canales de colección en las banquetas y los canales de derivación que descargarán en las pozas de sedimentación y en cabezales. Posteriormente, se realizará el traslado del agua hacia el banco inferior



hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. Finalmente, luego de un proceso de sedimentación física, se deriva las aguas mediante sistemas de bombeo a las plantas de tratamiento AWTP autorizadas.

La infraestructura de manejo de aguas se describe a detalle en el Apéndice B - Anexo B.3 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2* (Ver Memo IM-I-M-445 *Evaluación Geotécnica del Diseño del Relleno de La Quinua I y II*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.3).

Es importante señalar que toda el agua colectada será ingresada al el cual consta de tres etapas: Captación, tratamiento y Descarga.

**Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, tuberías, etc. En el caso del Relleno La Quinua, este componente contará con un sistema de drenaje superficial el cual colectarán el agua para ser enviada a la segunda etapa de tratamiento.

**Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha; es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes, dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para el tratamiento de aguas de contacto se cuenta con las Plantas de Aguas Ácidas (Planta AWTP). En este caso, el SIMA cuenta con varias plantas de tratamiento ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, como las Plantas AWTP La Quinua, Yanacocha Norte y Pampa Larga.

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas AWTP no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta AWTP para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha.

En el caso específico de las aguas de contacto del Relleno La Quinua, las aguas podrán ser llevadas desde la nueva poza Lucesita hacia la poza existente *Retention Pond*, para luego ser derivada a la Planta AWTP de La Quinua. En caso esta se encuentre en mantenimiento, las aguas podrán ser llevadas a las plantas AWTP de Yanacocha Norte o Pampa Larga.

**Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en los respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

En la Tabla 2.12.2.3-10 *Puntos de Descarga de efluentes de la UM Yanacocha*, se puede apreciar las coordenadas de ubicación de los puntos de descarga y los cuerpos receptores del agua tratada.

**Tabla 2.12.2.3-10 Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José



Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este D.S. N° R.D. N° 361-2016-MEMDGAAM. <b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2019.			

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente del Relleno La Quinua, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de varios de los componentes que conforman la UM Yanacocha, que se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA, y que el caudal tratado es posteriormente descargado en los puntos de vertimientos aprobados sin diferenciar su procedencia, pero si cuidando el estricto cumplimiento de los límites de descarga establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los valores de calidad de agua en el cuerpo receptor luego de la zona de mezcla.

#### Infraestructura hidráulica del relleno

Para el manejo de agua superficial se ha actualizado los diseños de la infraestructura hidráulica de acuerdo con la configuración propuesta. A continuación, se muestra de manera resumida las consideraciones para el diseño de la infraestructura.

Los diseños de basaron en el análisis hidráulico, el cual se elaboró considerando las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica) y en el análisis hidrológico y de precipitaciones. La Tabla 2.12.2.3-11 *Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones*, siguiente indica el resumen de los resultados del análisis hidrológico y de precipitaciones.

**Tabla 2.12.2.3-11 Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones**

Intervalo de recurrencia (años)	Evento promedio de 24 horas de precipitación
2	44 mm
5	65 mm
10	80 mm
25	98 mm
50	112 mm
100	125 mm
500	156 mm

Para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, alcantarillas y vertederos, se consideró una precipitación de 125 mm para un evento de 100 años y 24 horas; asimismo, para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación y diseño de bloques dissipadores, se consideró una



precipitación de 44 mm para un evento de retorno de 2 años y 24 horas; por último, para el cálculo de las tuberías de descarga se tomó en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 25 años y 24 horas con una precipitación de 98 mm.

Luego con el programa de diseño SEDCAD se determinó los caudales y dimensionamiento de estructuras, y también se procedió a verificar los cálculos con el programa *Civil Design (Hydrology)*.

Por otro lado, el planteamiento hidráulico, también se basan en los estándares de MYSRL, los cuales son Especificaciones Generales para el Diseño Ambiental (DP-IN-ES-001) y Especificaciones Generales para el Diseño Civil – Medio Ambiental (DP-IN-ES-002).

Consideraciones en el diseño:

- Se determinó las áreas de influencia hidráulicas que sirvió para el diseño a detalle de cada estructura. La Figura 2.12.2.3-6 *Áreas de influencia hidráulica - Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2*, muestran las áreas de influencia del tajo Chaquicocha.
- Se consideró la construcción de canales de colección en las banquetas del depósito donde el material predominante es desmonte sin mineral (material movido o suelto).
- Los canales de derivación descargan a cabezales (pozas pequeñas revestidas con geomembrana) y de éstos hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. En estas pozas el agua pasará por un proceso de sedimentación física.
- Luego de la sedimentación física el agua se deriva, mediante sistemas de bombeo, a las plantas de tratamiento

Se realizó el diseño de canales de colección en las banquetas, los canales de derivación que descargarán en pozas de sedimentación y en cabezales, las pozas de acumulación y el sistema de bombeo. Los canales serán diseñados para un evento no menor de 100 años y 24 horas, las pozas de almacenamiento responden a un evento de lluvia promedio diario y las tuberías serán diseñadas para un evento no menor de 25 años y 24 horas.

Respecto a las pozas de acumulación anteriormente mencionadas, será una poza denominada Lucesita, la cual presentará un volumen de 80,000 m<sup>3</sup> y revestimiento de geomembrana. Los diseños de cada poza se encuentran detallados en el Anexo 1 del Apéndice B – Anexo B.3 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2*.

Las cunetas en la vía de acarreo considera para su diseño una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 7 m/s; y los accesos de servicios, siendo de 8 m de ancho y pendiente no mayor de 10%, el peralte usado debe ser mínimo 3% al interior, en caso de tener bombeo éste será de 3% a ambos lados y desde el eje central, de tal manera que la escorrentía sea controlada a todo lo largo de la vía.

La Figura 2.12.2.3-7 *Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 Etapa 2*, muestra la infraestructura considerada para el manejo de agua; así mismo, muestra la dirección de los flujos (indicados por flechas) diferenciadas cuando se transporta por gravedad o por bombeo. Por otro lado, en la misma figura se muestra un esquema de entrega de agua de las pozas, los flujos (en l/s) y las capacidades de cada poza (en m<sup>3</sup>).

### **Mantenimiento de infraestructuras hidráulicas**

La UM Yanacocha cuenta con procedimientos escritos de trabajo seguro para el mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas de los componentes principales y auxiliares. A continuación, se describen las principales actividades relacionadas al mantenimiento:

- Inspección ocular: se verifica *in situ* el estado del componente.
  - Tiene como finalidad identificar de manera preventiva el estado de las infraestructuras hidráulicas del componente (pozas, canales, cabezales, tuberías, bombas, etc.).



- Estará a cargo del supervisor de campo del área de Servicios de Mina y se realizará de manera periódica.
- El supervisor determina la necesidad de realizar trabajos de limpieza y/o reparación.
- Trabajos de limpieza: se realizarán de manera manual o con maquinaria. La manera de como limpia dependerá del estado del componente y del tamaño. Cada uno presenta su propio procedimiento, los cuales se adjuntan en el Apéndice C - Anexo C.1 *Procedimientos Escritos de trabajo Seguro*.
  - Los residuos inertes recolectados (lodos, piedras, desmontes, etc.) serán dispuestos de acuerdo con el plan de manejo de residuos.
  - Los residuos industriales y domésticos serán manejados de acuerdo con el plan de manejo de residuos sólidos.
- Trabajo de reparación: En caso sea necesario se realizarán trabajo de reparación de la infraestructura, el cual dependerá de la naturaleza del daño (p.e. parchado de geomembrana, cambio de tubería, reparación de canales, etc.)

### **Medidas de Control de erosión eólica**

Las áreas con mayor vulnerabilidad a la erosión eólica son las áreas de descarga y los accesos internos del depósito de relaves La Quinua.

Para el caso los accesos internos, se mantendrán las medidas aprobadas para el control de polvo en accesos a través del riego controlado, las cuales se resumen a continuación (para mayor detalle ver ítem *Supresión de polvo*, en la sección 6.1.1.2 *Medidas de Prevención, Minimización, Rehabilitación y Compensación Propuestas*, del Capítulo 6 *Plan de Manejo Ambiental*):

- Riego controlado a través de camiones cisterna.
- Intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas (precipitación, radiación y humedad)
- No se realizará durante horas de baja temperatura.
- Control de velocidad de vehículos.
- Campañas de control de velocidad y capacitación de personal.
- Programa de monitoreo de calidad de aire

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con Plan Integral de Control de Polvo (YAN-WP-P-001) el cual será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere debido a las actividades de carguío y acarreo, tránsito de vehículos livianos y pesados; y a fuertes vientos que provocan mayor desprendimiento de material particulado en áreas expuestas.

Es importante señalar que los depósitos de desmonte presentan como una de sus etapas el cierre progresivo. Este se presentará en sectores del depósito que dejarán de operar (ya no se realice la descarga de desmonte). Una de las medidas que contempla el cierre es la colocación de una cobertura con suelo orgánico y revegetación. Esta medida permitirá evitar la erosión eólica.

Las condiciones climatológicas del área también influyen en el control de la erosión eólica del componente. A continuación, se describen algunas características climáticas que pueden ser favorables en el control de la erosión eólica:

- Las lluvias evitan la erosión del componente por acción del viento, puesto que mantienen la superficie del componente húmedo. De acuerdo con los datos de línea base, en la estación La Quinua, se registran precipitación la mayor parte del año. La temporada húmeda se presenta entre los meses de noviembre a abril, y la temporada seca entre los meses de junio a setiembre, siendo los meses de transición mayo y octubre. La precipitación acumulada promedio anual para esta estación es de 1,355.5 mm (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).
- La velocidad de viento no es significativa la mayor parte del año (promedio 2.0 m/s), excepto los meses de agosto y setiembre (máximas de 3 m/s) que se incrementan las velocidades de viento (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).

Por otro lado, también es importante señalar que de acuerdo con los resultados de calidad de aire de la línea base, no se presentan excedencias de los ECAs (ver sección 3.2.5.1), medidas que se han realizado durante la operación de los depósitos de desmonte y otros componentes; por lo que no se



espera un aporte mayor por acción de la erosión eólica en los depósitos de desmonte a la calidad del aire.

### **Equipos y maquinaria**

Los equipos y maquinarias requeridos en la etapa de operación se muestran en la Tabla 2.12.2.3-12 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación*. Se utilizarán principalmente para el mantenimiento y apoyo en la descarga de materiales. Es importante señalar que el tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.

**Tabla 2.12.2.3-12 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación**

Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
Motoniveladora	Nivelación de Superficie de diseño, limpieza del <i>haul road</i>	1
Cisterna de riego	Riego de caminos	1
Tractor D6	Mantenimiento de vías y apoyo en la descarga	1
Retroexcavadora	Conformación de Bermas y reconfiguración del talud de banco	1



### 2.12.2.4 Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3

En la presente II MEIA se propone que reconfiguración del diseño del Relleno Carachugo Etapa 3, manteniendo la misma capacidad total adicional aprobada de 210.53 Mt; sin embargo, la huella se verá reducida en para ocupar una extensión de 220.82 ha. Esta optimización del diseño seguirá cubriendo parte de los tajos Carachugo Marleny Norte, Carachugo Fase III y Chaquicocha Etapa 3, una vez que éstos culminen su área o periodo de minado.

El Relleno Carachugo Etapa 3 centralizará el manejo de los desmontes que provendrán del Tajo Chaquicocha (Etapas 2 y 3), de las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo; así como, de las zonas de extracción del Tajo Carachugo Marleny Norte, Tajo Carachugo Fase III y Tajo Yanacocha Etapa 2. Al igual que lo aprobado en anteriores IGA, relleno recibirá material clasificado como PAG y NPAG hasta el año 2040.

El depósito considera dentro de la etapa de operación una pila temporal de desmonte que se ubicará en el sector norte de la configuración propuesta. Es importante señalar que esta pila temporal fue aprobada en anteriores IGA (SYE V y I MEIA), con la finalidad de almacenar desmontes en las etapas de construcción de algunos componentes. En la presente II MEIA esta pila temporal servirá para almacenar material para la construcción del dique principal del depósito de relaves de Pampa Larga.

La Figura 2.12.2.4-1 *Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en planta* y Figura 2.12.2.4-2 *Configuración propuesta del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3 – Vista en sección*, muestran el diseño final del depósito propuesto.

#### Diseño del depósito de desmonte

El Relleno Carachugo Etapa 3 se ubica dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente al sur de la Pila de Lixiviación Carachugo, al este del Tajo Marleny Norte y al oeste de los tajos Chaquicocha Etapas 2 y 3.

#### **Criterios de diseño**

Los criterios de diseño que se han considerado en el depósito de desmonte son los siguientes:

- Sistema de subdrenaje: Según lo ya aprobado en la I MEIA, se seguirá utilizando para ayudar al drenaje de la base del depósito e interceptar infiltraciones naturales, especialmente en las primeras etapas de carguío, y manantiales. Los subdrenes consisten en tuberías perforadas encapsuladas por material de drenaje.
- Talud Mínimo: 1 por ciento para proporcionar drenaje por gravedad.
- Preparación de la fundación: Todo el suelo orgánico será retirado y apilado, material inadecuado retirado de áreas críticas para proporcionar una adecuada fundación para la estabilidad, tal como lo definen los resultados de los análisis de estabilidad.
- Cota mínima: 3887 msnm.
- Cota máxima: 4194 msnm.
- Densidad desmonte: 2.58 t/m<sup>3</sup>.
- Talud individual de la capa: ángulo de reposo asumido de 1.4:1 (H: V).
- Talud general: 2.5:1 (H: V) por propósitos de estabilidad y revegetación.
- Control de sedimentos: se utilizarán las BMP (Mejores prácticas de gestión para control de sedimentos) y los canales de derivación.
- Altura de banco: 24 m.
- Altura Máxima del Depósito: 320 m.



- Ángulo de descarga por banco: 4H:1V.

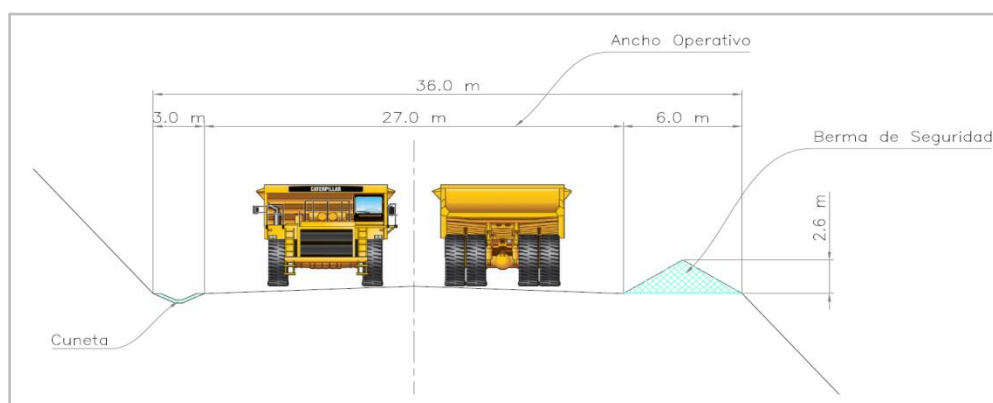
### Diseño de accesos

Para la presente II MEIA no se ha considerado la construcción de nuevos accesos externos para las etapas de construcción y operación para acceder al Relleno Carachugo Etapa 3, ya que este es un componente en operación y la modificación que se propone se encuentra dentro del área de efectiva aprobada de la UM Yanacocha.

De igual manera, se describen las características principales de los accesos externos. Para los criterios del diseño de accesos externos se han considerado los requerimientos de equipos de flota mayor y flota menor. Se ha considerado un ancho de acceso de 36 m para el tránsito de la flota mayor mientras que para la flota menor se ha previsto accesos de 12 m de ancho. En ambos tipos de acceso la pendiente tendrá un ángulo de pendiente máxima de 10%.

Los accesos internos del Relleno Carachugo Etapa 3 se encuentran proyectados para el paso de maquinaria de flota mayor (haul roads), es decir, de 36 metros de ancho, y fueron dimensionados en base a lo indicado en los manuales de vías (2007, 2011) de la UM Yanacocha. Estos accesos internos podrían cambiar durante llenado del depósito, pero se mantendrá el diseño final propuesto. Ver Imagen 2.12.2.4-1 Sección típica de acceso para flota mayor.

**Imagen 2.12.2.4-1 Sección típica de acceso para flota mayor**



### Pila Temporal de desmontes

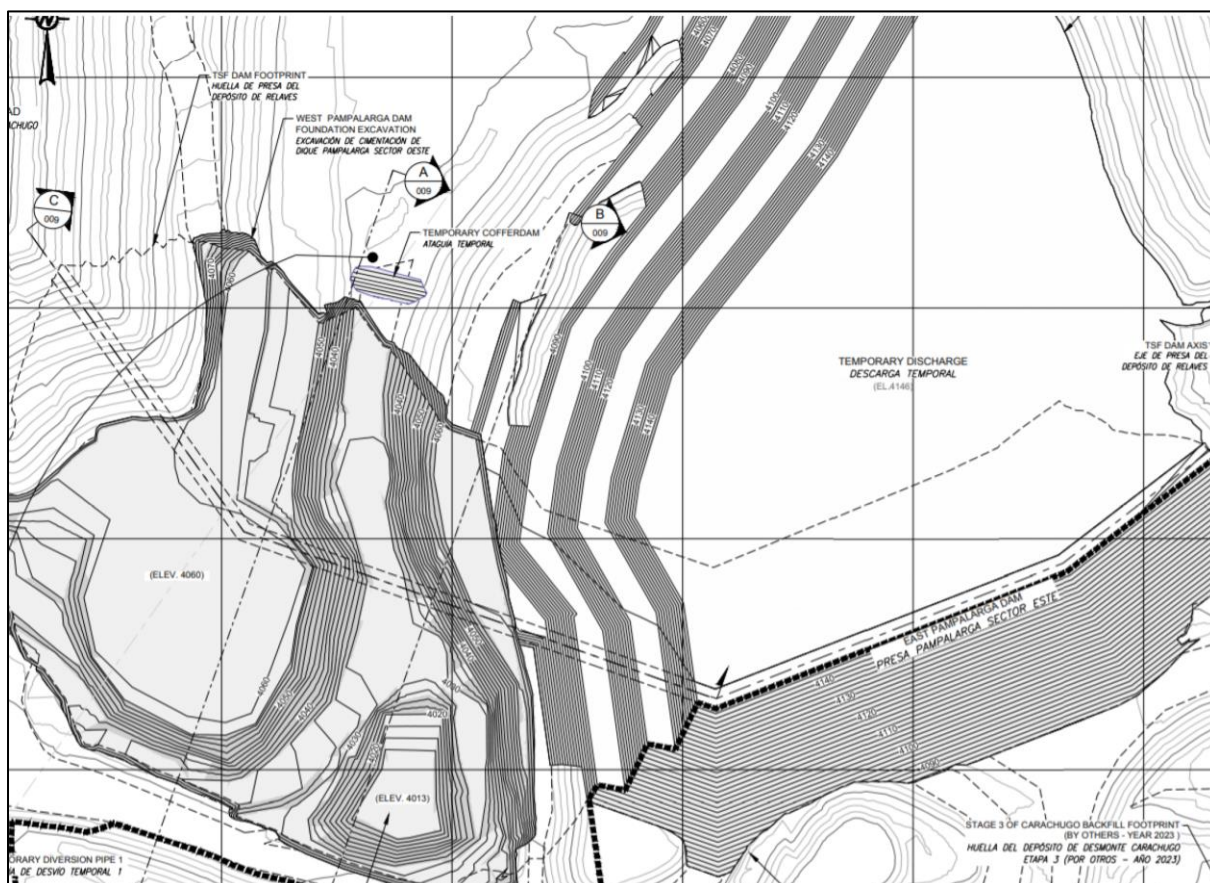
Como se mencionó anteriormente, la operación del Relleno Carachugo considera emplear una pila temporal de desmontes que se ubica en el sector norte, el cual fue aprobado en la SYE V y I MEIA Yanacocha.

La Pila temporal de desmonte tiene como finalidad proveer de material a la construcción del dique del depósito de relaves Pampa Larga, por lo que este material será reconfigurado y reutilizado en la construcción del dique. El material será depositado durante los años 2021 al 2023, una cantidad aproximada de 8.3 Mt/año. Asimismo, este depósito temporal almacenará el material durante 4 años (del 2024 al 2027), para después ser reutilizado en la construcción del dique de Pampa Larga en el año 2028. Es importante que todas estas cantidades de movimiento de material y años están consideradas dentro del plan de descarga del relleno.

A continuación, se hace un resumen de las instalaciones mencionadas, sin embargo, estas serán detalladas en el Apéndice B – Anexo B.10.1 "Comentarios de Soporte para la MEIA – Pampa Larga". Ver Imagen 2.12.2.4-2 Ubicación de la Pila Temporal de desmonte, Presa Pampa Larga oeste y este.



Imagen 2.12.2.4-2 Ubicación de la Pila Temporal de desmonte, Presa Pampa Larga oeste y este.



La Pila temporal de desmonte es un depósito de desmonte temporal en el que se dispondrá una mezcla de materiales proveniente del Tajo Chaquicocha Etapa 3 (denominado operativamente Quecher Main por la UM Yanacocha). Presentará una capacidad de 25 Mt tal como fue aprobado en la I MEIA, se conformará hasta la elevación 4146 msnm, con una altura máxima de aproximadamente 80 m. Cabe señalar que los 25 Mt representan el 3.6% del total de capacidad aprobado en diferentes IGAs del Relleno Carachugo (700.99 Mt).

La vida operativa de la pila temporal de desmonte se estima en aproximadamente 2 años y se mantendrá apilada desde el año 2023 al 2027. La Pila Norte Temporal tendrá un talud global de aproximadamente 2.4H:1.0V, con un máximo de cinco (5) banquetas de aproximadamente 28 m de ancho y 24 m de alto y taludes locales de 1.4H:1.0V.

Junto con la colocación de la descarga temporal se construirá también la parte este de la presa del depósito de relaves Pampa Larga. Esta presa se construirá con material seleccionado del tajo Chaquicocha Etapa 3, hasta la elevación 4146 msnm, con una altura aproximada de 70 m. Tendrá un talud aguas arriba de 2.5H:1.0V. El talud aguas abajo estará conformado por un máximo de tres (03) banquetas de dimensiones variables y taludes locales de 1.4H:1.0V. Aproximadamente, el talud global será de 3.0H:1.0V.

La Presa Pampa Larga Oeste, de acuerdo con el diseño de la empresa consultora Golder (2018A), se construirá con material de la pila temporal y del Tajo Chaquicocha Etapa 3, hasta la elevación 4141 m.s.n.m., con una altura aproximada de 120 m. Tendrá un talud aguas arriba y aguas abajo de 2.0H:1.0V y 2.5H:1.0V, respectivamente. Se considera la excavación hasta alcanzar terreno hasta el nivel requerido de fundación de la presa.

Se realizaron análisis de estabilidad de las instalaciones mencionadas, considerando parámetros sísmicos, las características de los materiales, parámetros de resistencia, factores de seguridad, análisis de secciones, para posteriormente obtener los siguientes resultados:

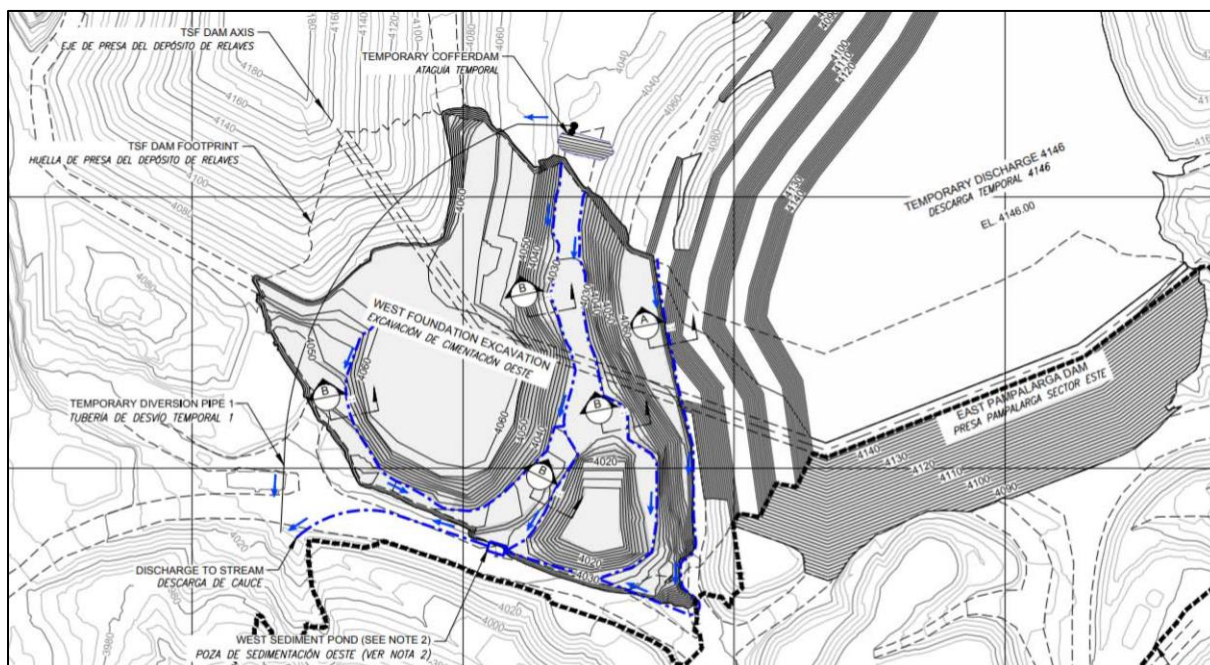


- Los taludes son estables en condiciones estáticas y pseudo estáticas. Ver Tabla 2.12.2.4-1.
- Para desarrollar un análisis conservador se utilizaron parámetros de Leps inferiores para los materiales de la Presa Este y Pila Norte Temporal considerando que no serán compactados.

**Tabla 2.12.2.4-1 Resultados del análisis de estabilidad**

Estructura	Sección	Condición del Análisis	Factor de Seguridad	
			Estático	Pseudo Estático OB (Kh=0.173)
Presa Este y Pila Norte Temporal	A-A'	Aguas Abajo – Talud Global	2.32	1.45
	A-A'	Aguas Abajo – Talud Intermedio	2.03	1.32
	A-A'	Aguas Arriba	1.71	1.17
	B-B'	-	1.91	1.26
Relleno Carachugo	C-C'		1.66	1.11
	D-D'	Falla Globl	1.83	1.18

Respecto al manejo de aguas de las instalaciones mencionadas, serán realizado mediante una serie de canales de drenaje distribuidos en la huella de la futura presa. Estos canales transportarán el flujo de escorrentía asociada a una precipitación máxima en 24 horas correspondiente a 2 años de periodo de retorno. Se estima que los canales serán de sección trapezoidal, de 0.60 m de base, 0.60 m de altura e inclinación de las paredes a razón de 1.5 H:1.0 V. El caudal máximo se estimó en 166 l/s y tendrán una pendiente entre 1% y 15%. Toda el agua colectada seguirá su tratamiento en el Sistema Integrado de Manejo de Agua SIMA – SIMA. Ver

**Imagen 2.12.2.4-3 Manejo de aguas durante la excavación de la Presa Pampa Larga oeste.**

### Plan de descarga

El plan considera un periodo total de 21 años entre los años del 2020 al 2040. El material para depositar provendrá del Tajo Chaquicocha (Etapas 2 y 3), de las labores subterráneas de Chaquicocha Subterráneo; así como, de las zonas de extracción del Tajo Carachugo Marleny Norte, Tajo Carachugo Fase III y Tajo Yanacocha Etapa 2.



El tipo de desmonte que recibirá el depósito será PAG y NPAG. Estas descargas de desmonte se efectuarán tanto con flota mayor y flota menor. El desmonte por depositarse será tratado de acuerdo con los estándares operacionales de la UM Yanacocha.

Es importante precisar que durante el año 2021 y 2023 se continuará considerando realizar una pila temporal de desmonte en la zona norte del Relleno Carachugo Etapa 3. Esta pila temporal fue aprobada en la I MEIA y en el V SYE, para ser operada entre los años 2019 y 2020. Esta pila es descrita líneas arriba en el ítem de *Diseño del depósito de desmonte*.

Por otro lado, es importante mencionar que los periodos en mención son referenciales, podrían variar de acuerdo con las condiciones de mercado, recursos y/o condiciones operativas.

La Tabla 2.12.2.4-2 *Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 aprobado* y Tabla 2.12.2.4-3 *Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 propuesto*, presentan el detalle del plan de disposición de desmonte para el Relleno Carachugo Etapa 3 aprobado y propuesto, respectivamente.

La Figura 2.12.2.4-3 *Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 - Vista en planta - Lámina 1*, Figura 2.12.2.4-4 *Plan de descarga del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 - Vista en planta - Lámina 2* y la Figura 2.12.2.4-5 *Plan de descarga Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3 - Vista en sección*, muestran de manera gráfica la descarga de desmonte anualizada. Asimismo, se puede apreciar la disposición de desmonte en la pila temporal de desmonte en el sector norte del depósito.



Tabla 2.12.2.4-2 Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 aprobado

Relleno Carachugo Etapa 3	Material	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Tajo Chaquicocha Etapa 2	PAG	548	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	729
	NPAG	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Tajo Chaquicocha Etapa 3	PAG	12,472	22,346	14,082	8,040	2,128	310	265	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,643
	NPAG	14,200	8,570	25,664	22,038	6,025	51	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,566
Chaquicocha Subterráneo Etapa 1	PAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NPAG	93	93	93	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	329
Carachugo SP-1/San José Norte	PAG	1,340	508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,848
	NPAG	4	237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241
Tajo Carachugo Fase III	PAG	1,533	2,636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,169
	NPAG	1,949	7,876	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,858
Chaquicocha Subterráneo Etapa 2	PAG	185	302	148	45	123	116	98	88	82	49	67	69	84	78	64	26	18	15	2	1	-	1,660
	NPAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total PAG (kt)</b>		16,078	25,973	14,230	8,086	2,251	427	363	88	82	49	67	69	84	78	64	26	18	15	2	1	-	68,051
<b>Total NPAG (kt)</b>		16,272	16,777	25,790	22,087	6,025	51	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,020
<b>Total Desmonte (kt)</b>		<b>32,350</b>	<b>42,749</b>	<b>40,020</b>	<b>30,173</b>	<b>8,276</b>	<b>478</b>	<b>380</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>49</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>64</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>155,069</b>



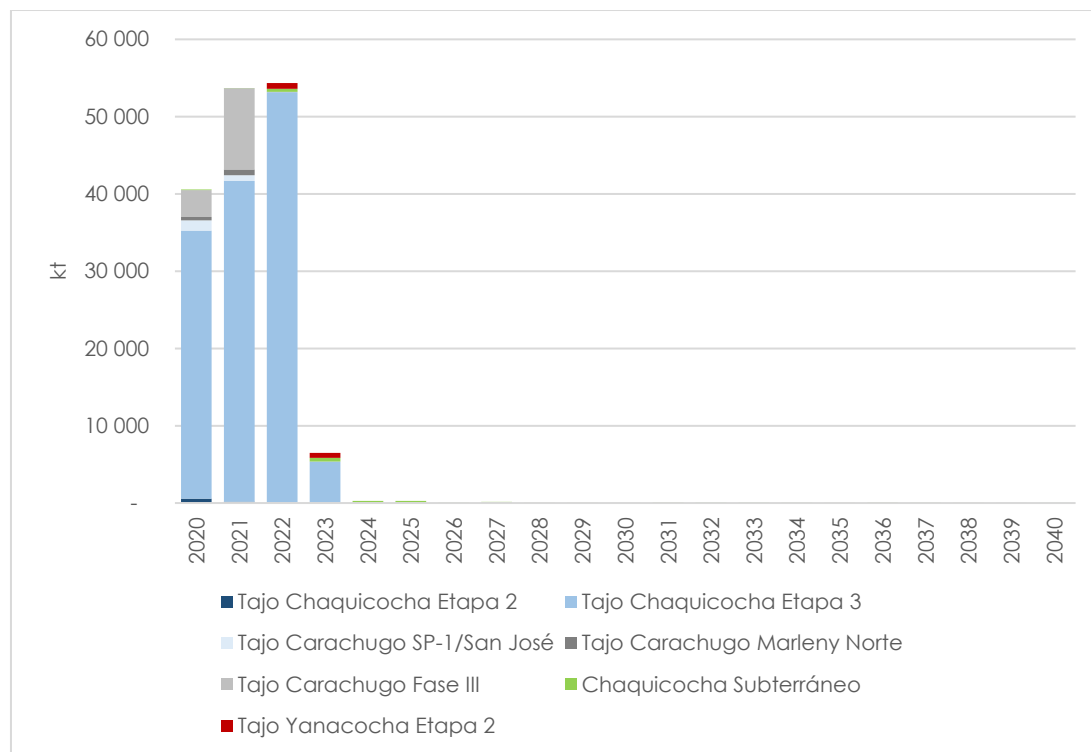
Tabla 2.12.2.4-3 Plan de disposición de desmonte en el Relleno Carachugo Etapa 3 propuesto

Relleno Carachugo Etapa 3	Material	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	Total
Tajo Chaquicocha Etapa 2	PAG	548	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	729
	NPAG	25	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Tajo Chaquicocha Etapa 3	PAG	14,472	26,086	20,705	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,804
	NPAG	20,200	15,411	32,470	4,831	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,911
Tajo Carachugo SP-1/San José	PAG	1,340	508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,848
	NPAG	4	237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241
Tajo Carachugo Marleny Norte	PAG	422	508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	930
	NPAG	1	237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	238
Tajo Carachugo Fase III	PAG	1,533	2,636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,169
	NPAG	1,949	7,876	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,858
Chaquicocha Subterráneo	PAG	85	24	401	476	270	279	70	147	41	40	25	105	96	101	69	43	103	65	59	23	7	2,529
	NPAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tajo Yanacocha Etapa 2	PAG	-	-	299	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	556
	NPAG	-	-	448	385	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	834
Total PAG, kt		18,401	29,943	21,405	1,273	270	279	70	147	41	40	25	105	96	101	69	43	103	65	59	23	7	72,565
Total NPAG, kt		22,179	23,761	32,951	5,216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,107
Total Desmonte, kt		40,580	53,704	54,356	6,489	270	279	70	147	41	40	25	105	96	101	69	43	103	65	59	23	7	156,672



El Gráfico 2.12.2.4-1 *Plan de disposición de desmante en el Relleno Carachugo Etapa 3*, presenta de manera gráfica la disposición de los desmontes de acuerdo con la procedencia del material, siendo el tajo Chaquicocha Etapa 3 el mayor aportante de desmante. Asimismo, como se puede apreciar, al mayor año de disposición se dará en el año 2022. Se recalca que los periodos en mención son referenciales, podrían variar de acuerdo con las condiciones de mercado, recursos y/o condiciones operativas.

**Gráfico 2.12.2.4-1 Plan de disposición de desmante en el Relleno Carachugo Etapa 3**



### Ejecución de perforaciones geotécnicas

Es importante señalar que parte de las actividades de operación del relleno ha considerado la ejecución de perforaciones geotécnicas. Estas tienen como finalidad evaluar las condiciones operativas de los componentes existentes, siendo una herramienta preventiva para la evaluación de estabilidad y seguridad dentro de la operación. Estas se realizarán dentro de la huella propuesta.

El estimado de taladros geotécnicos para el Relleno Carachugo Etapa 3 es de aproximadamente 20 taladros, los mismos que se ejecutarán en áreas de importancia geotécnica (estabilidad, condiciones especiales, etc). Estos taladros serán ejecutados a través de perforaciones diamantinas tipo core o sónica, cuyos diámetros podrán variar entre HQ, PQ o NQ dependiendo de las condiciones operativas.

Las perforaciones serán instrumentadas dependiendo del propósito y ubicación con: piezómetros de cuerda vibrante, piezómetros de tubo abierto, inclinómetro, TDR. El número de sensores a colocar o piezómetros de tubo abierto será evaluado durante el proceso de perforación. Así mismo, de estos puntos se tomarán muestras para ensayos de laboratorio externo e interno y se ejecutarán ensayos durante el proceso de perforación en el pozo (lugeon, lefranc, LTP, SPT, packer, etc). En los puntos que se requiera se implementarán ensayos SCPTu

### Plataformas

Las perforaciones se realizarán sobre plataformas típicas de perforación habilitadas sobre terreno operativo u ocupado por el componente; por lo tanto, no se requerirá actividades de desbroce de terreno. Se calculan un aproximado de Las plataformas presentarán las siguientes características:



- Tendrán un área aproximada de 20 m de largo por 15 m de ancho (las dimensiones dependerán de las condiciones del sitio).
- Equipo de perforación (una máquina perforadora)
- tinas de almacenamiento de agua
- tina de fluidos (para la mezcla del agua con los aditivos)
- almacén temporal de aditivos
- almacén temporal de testigos
- contará con hasta dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma.

#### Consumo de agua

El consumo de agua promedio por plataforma será de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/día, cuya fuente será de las aguas tratadas de las plantas de tratamiento del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA). Las plataformas serán abastecidas por camiones cisterna. La perforación permite el reúso de agua (75% en promedio), lo que permite el ahorro en el consumo del agua.

#### Manejo de lodos

La perforación contará hasta con dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma. Serán revestidas con un polímero aislante para evitar infiltraciones.

Los fluidos restantes serán transportados por camiones cisterna y depositados en el Relleno Carachugo. Es importante mencionar que MYSRL cuenta con los procedimientos internos GEO-DRI-P-014 – Uso y Reciclaje de Fluidos de Perforación, y ENV-PR-006 – Manejo de Fluidos de Perforación.

### **Caracterización geoquímica**

La caracterización geoquímica de estos desmontes fue presentada y aprobada en anteriores IGA. Mayores detalles respecto a la caracterización geoquímica se presentan en la Sección 3.2.2.3 Geoquímica en el Capítulo de Línea Base.

#### **Desmonte proveniente del tajo Chaquicocha (Etapas 2 y 3) y Chaquicocha Subterráneo**

La caracterización geoquímica del desmonte proveniente del Tajo Chaquicocha (Etapas 2, 3 y 4) ha sido aprobada por la DGAAM del MINEM como parte del SYE V mediante R.D. N° 361-2016-MEM/AAM. Se seguirá mencionando las características del Tajo Chaquicocha Etapa 2, 3 y 4, considerando que sólo la Etapa 3 será llevada al Relleno Carachugo Etapa 3.

#### Valor de Carbonato Neto

Se realizó un análisis comparativo de la caracterización de potencial generación de acidez para el material de desmonte y la abundancia relativa por tipo de material, de acuerdo con los Criterios de Calificación Según Resultados NCV. Los resultados de clasificación según el valor de NCV por tipo de material se presentan en la Tabla 2.12.2.4-4.

**Tabla 2.12.2.4-4 Resultados de la clasificación según el valor de NCV por tipo de material**

Tipo de material	Componente	Altamente ácido	Ácido	Ligeramente ácido	Inerte/Neutral	Ligeramente básico	Básico	Total
Material de desmonte	Chaquicocha - Etapa 2	61%	10%	2%	20%	6%	0%	100%
	Chaquicocha - Etapa 3	5%	24%	13%	53%	5%	0%	100%
	Chaquicocha - Etapa 4	6%	47%	22%	27%	0%	0%	100%
	Chaquicocha Subterráneo Etapa 1	40%	0%	0%	0%	60%	0%	100%
<b>Fuente</b> MYSRL Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Inideo (2016)								



### Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética

Las muestras se realizaron en las diferentes etapas del tajo Chaquicocha (etapa 2, 3 y 4) y Chaquicocha subterráneo Etapa 1, a continuación, se muestra un resumen de los resultados por cada etapa:

**Etapa 2:** Se analizaron un total de 7 muestras de desmonte. Los resultados indican que, a las condiciones de la prueba, el material analizado en general no tiene la capacidad de producir altas concentraciones de los componentes analizados, con la única excepción del arsénico y hierro en las muestras de mineral, que mostró valores sobre el LMP. Además, se tienen valores relativamente altos de hierro y manganeso; siendo las muestras de desmonte las que presentaron la mayor concentración de estos metales. Los valores mínimos, máximos y promedio se muestran en la Tabla 2.12.2.4-5.

**Tabla 2.12.2.4-5 Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 2**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmonte			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
As	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.1
Fe	mg/L	19.69	10.17	14.74	2 <sup>(3)</sup>
Hg	mg/L	0.0010	0.0001	0.0002	0.002
Pb	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.2
Cd	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.05
Cr	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.1 <sup>(4)</sup>
Cu	mg/L	0.006	0.006	0.006	0.5
Mn	mg/L	0.918	0.439	0.694	--
Zn	mg/L	0.006	0.006	0.006	1.5
pH final	--	6.50	6.20	6.36	6 – 9
Cond. eléctrica	µS/cm	44.5	18.6	30.2	--
Valor fuera del rango del LMP					
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales (2) D.S. N° 010-2010-MINAM (3) LMP para hierro disuelto (4) LMP para cromo hexavalente. <b>Fuente</b> MYSRL Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)					

**Etapa 3:** se analizaron un total de 36 muestras de material de desmonte. La mayoría de los registros de los elementos metálicos se encontraron por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada, lo cual indica que en general el material no es capaz de producir considerables concentraciones de metales, salvo por el caso del mercurio, hierro, cobre y zinc, que mostraron valores puntuales sobre sus correspondientes LMP. Los valores mínimo, máximo y promedio de los parámetros analizados se presentan en la Tabla 2.12.2.4-6.

Las muestras de cuyo NCV fue ácido y de alteración argílico (ARG) presentaron una mayor concentración de fierro, sulfatos, conductividad y acidez.

**Tabla 2.12.2.4-6 Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmonte			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
As	mg/L	0.013	0.003	0.006	0.1
Fe	mg/L	45.91	0.3	2.39	2 <sup>(3)</sup>
Hg	mg/L	0.0025	0.0001	0.0005	0.002
Pb	mg/L	0.078	0.002	0.004	0.2
Cd	mg/L	0.0070	0.0001	0.0018	0.05
Cr	mg/L	0.013	0.002	0.005	0.1 <sup>(4)</sup>



Cu	mg/L	1.17	0.002	0.061	0.5
Mn	mg/L	3.507	0.003	0.165	--
Zn	mg/L	9.5	0.005	0.314	1.5
pH final	--	8.91	2.94	8.10	6 – 9
Cond. Eléctrica	µS/cm	1 375	20	121	--
Valor fuera del rango del LMP					
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales (2) D.S. N° 010-2010-MINAM (3) LMP para hierro disuelto (4) LMP para cromo hexavalente. <b>Fuente</b> MYSRL Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)					

**Etapa 4:** se analizaron seis muestras de desmante. La mayoría de los registros de los elementos metálicos en la solución SPLP se mantuvieron por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada. Los valores mínimos, máximos y promedio se muestran en la Tabla 2.12.2.4-7. Los resultados indican que, a las condiciones de la prueba, en general el material analizado no tiene la capacidad de producir altas concentraciones de metales.

**Tabla 2.12.2.4-7 Resumen de resultados de SPLP para desmante – Tajo Chaquicocha – Etapa 4**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmante			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
As	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.1
Fe	mg/L	11.17	1.25	5.61	2 <sup>(3)</sup>
Hg	mg/L	0.0003	0.0001	0.0001	0.002
Pb	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.2
Cd	mg/L	0.0002	0.0001	0.0001	0.05
Cr	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.1 <sup>(4)</sup>
Cu	mg/L	0.105	0.006	0.023	0.5
Mn	mg/L	0.957	0.063	0.496	--
Zn	mg/L	0.006	0.006	0.006	1.5
pH final	--	6.60	4.65	6.06	6 – 9
Cond. Eléctrica	µS/cm	251	32	75	--
Valor fuera del rango del LMP					
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales (2) D.S. N° 010-2010-MINAM (3) LMP para hierro disuelto (4) LMP para cromo hexavalente. <b>Fuente</b> MYSRL, Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)					

Chaquicocha Subterráneo Etapa 1, se analizaron ocho muestras de desmante. A pesar de que algunas muestras de desmante tuvieron valores de pH ácido, salvo en el caso de algunos registros de arsénico, el resto de los registros de elementos metálicos analizados en la solución SPLP se mantuvieron mayormente por debajo de los límites de detección. Además del arsénico, se presentaron concentraciones relativamente altas de ciertos elementos, como hierro, manganeso y molibdeno, los cuales se relacionaron proporcionalmente con la acidez de la muestra. El material de desmante presentó mayores niveles de estos metales. Los valores mínimos, máximos y promedio se muestran en la Tabla 2.12.2.4-8.

**Tabla 2.12.2.4-8 Resumen de resultados de SPLP para desmante – Chaquicocha Subterráneo Etapa 1**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmante			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
As	mg/L	0.283	0.013	0.054	0.1
Fe	mg/L	378.42	10.94	63.15	2 <sup>(3)</sup>



Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmonte			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
Hg	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.002
Pb	mg/L	0.005	0.003	0.003	0.2
Cd	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.05
Cr	mg/L	0.013	0.013	0.013	0.1 <sup>(4)</sup>
Cu	mg/L	0.006	0.006	0.006	0.5
Mn	mg/L	4.728	0.457	1.578	--
Zn	mg/L	0.006	0.006	0.006	1.5
pH final	--	6.9	5.2	6.3	6 – 9
Cond. Eléctrica	µS/cm	1 064	28	184	--
Valor fuera del rango del LMP					
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales (2) D.S. N° 010-2010-MINAM (3) LMP para hierro disuelto (4) LMP para cromo hexavalente. <b>Fuente</b> MYSRL Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)					

#### Ensayo de Celda de Humedad

A continuación, se presenta el resumen de los resultados de las pruebas realizadas.

Un total de 17 muestras fueron enviadas al laboratorio SGS del Perú. De estas muestras, tres presentaron resultados hasta el vigésimo ciclo (20 semanas), mientras las catorce muestras restantes presentaron resultados hasta el décimo ciclo (10 semanas). Las muestras con ciclos completados representan al mineral óxido de pilas de lixiviación, óxido de proceso Gold Mill y material de desmonte.

Durante el ciclo de prueba, el pH se mantuvo relativamente constante. La muestra de desmonte fue la más ácida, seguida por la muestra de óxido del proceso de lixiviación y la muestra de óxido del proceso Gold Mill. La concentración de metales, con ciertas excepciones, mostró una tendencia a disminuir hasta llegar al mínimo nivel detectable por los equipos. La conductividad de la solución tuvo una relación directa con la concentración de sulfatos. Finalmente, los niveles de mercurio se mantuvieron en todas las muestras por debajo del límite de detección.

Adicionalmente a los ensayos HCT, se realizaron pruebas complementarias a los materiales evaluados, cuyos resultados se resumen en la Tabla 2.12.2.4-9. En este cuadro se aprecia que hay una relación importante entre el contenido de azufre como sulfuro y el potencial de generar acidez, teniendo las muestras de desmonte no generadoras de acidez contenidos de Sulfuro < 0.1 wt% S. Asimismo, en general se observa que la clasificación NCV es coincidente con la clasificación ABA/NAG pH.

**Tabla 2.12.2.4-9 Resumen de resultados de ensayos complementarios para desmonte – sector Chaquicocha**

Taladro	NCV	Alt.	Material	Muestra	pH pasta	Sulf (wt% S)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 4,5)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 7)	NAG pH	NP/ AP	Tipo de material
QUE-060	Liger. ácido	SM	Desmonte	Desmonte	7.3	0.92	0.2	2.2	4.4	0.1	Productor de ácido
QUE-153											
QUE-106											
QUE-021											
QUE-168	Liger. ácido	SC	Desmonte	Desmonte	5.7	0.76	0.4	2.3	4.2	0.0	Productor de ácido
QUE-168	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	6	2.86	0.6	2.6	4.1	0.0	Productor de ácido
QUE-170	Inerte / neutral	SA	Desmonte	Desmonte	6	2.47	1.9	4	3.5	0.0	Productor de ácido



Taladro	NCV	Alt.	Material	Muestra	pH pasta	Sulf (wt% S)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 4,5)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 7)	NAG pH	NP/ AP	Tipo de material
QUE-171	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	6	2.95	0.2	3.6	4.5	0.0	Productor de ácido
QUE-175	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.6	0.04	0.4	1.7	3.8	0.1	Material incierto
QUE-179	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.6	0.03	0.3	1.9	4.2	0.4	Material incierto
QUE-180	Ácido	SA	Desmonte	Desmonte	6.1	4.79	0.3	2	4.1	0.0	Productor de ácido
QUE-183	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	5.3	2.65	15.9	19.8	2.6	0.0	Productor de ácido
QUE-193	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.3	0.02	< 0.1	1.1	4.6	0.7	Material incierto
QUE-201	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.4	0.02	0.2	0.9	4.2	2.2	Material incierto
<b>Fuente:</b> MYSRL y Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)											

### Desmonte proveniente del tajo Carachugo Marleny Norte

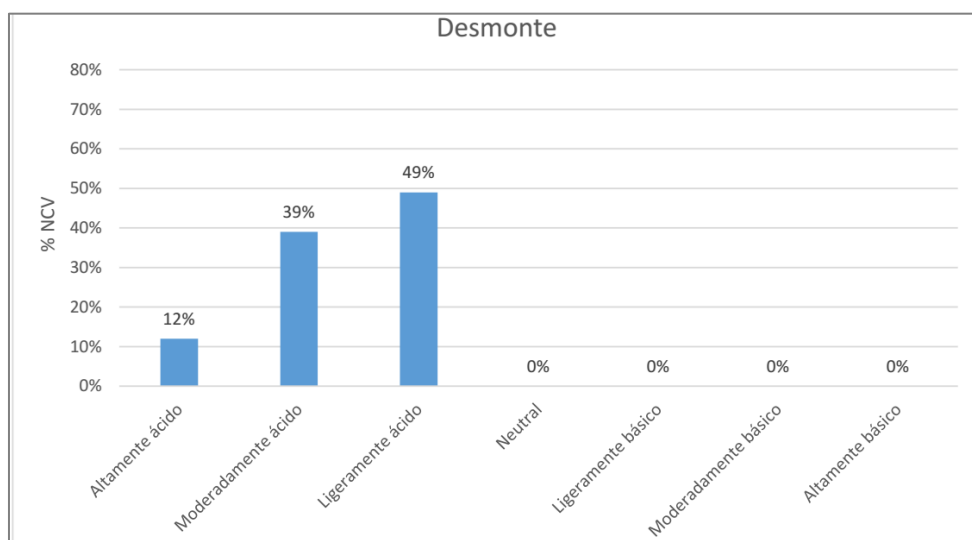
Los resultados de la caracterización geoquímica del mineral y desmonte del Tajo Carachugo Marleny Norte, conocido también como Carachugo SP1/San José Norte, fueron presentados y aprobados en la Cuarta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (SYE-4), aprobada el 2014 por la DGAAM del MINEM (R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM).

Considerando que el nuevo Tajo Carachugo Marleny Norte cubre el área no explotada que ha sido previamente aprobada para el Tajo Carachugo SP1, se han incluido también los resultados de la caracterización geoquímica de este tajo. De acuerdo con el plan de minado aprobado en el SYE-4, el mineral proveniente del tajo Carachugo SP1/San José (Marleny San José) es procesado en la Pila de Lixiviación Carachugo 10D y el desmonte es dispuesto en el Relleno Carachugo.

#### Valor de Carbonato Neto

En total se evaluaron 302 muestras que de acuerdo con el contenido de Au son consideradas como desmonte (cut off < 0.22 g Au/t). Los resultados indicaron que las muestras de desmonte en un 50 % (150 muestras) tiene un comportamiento "ligeramente ácido" y un 39 % (117 muestras) indicó que es "moderadamente ácido". Solo un 12 % (35 muestras) indicaron que el mineral es "altamente ácido". Esto se observa en el histograma de la Gráfico 2.12.2.4-2.

**Gráfico 2.12.2.4-2 Histograma de clasificación NCV – desmonte Carachugo Marleny Norte**



Fuente: MYSRL, 2018.



### Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética

Los resultados de la prueba SPLP muestran que los lixiviados presentan concentraciones de metales que no superan los niveles máximos fijados por la ECA y por los LMP aprobados mediante D.S. N° 010-2010-MINAM, y por ende, las muestras no presentan características de toxicidad por lixiviación, tal como se indica en la siguiente Tabla 2.12.2.4-10.

**Tabla 2.12.2.4-10 Resultados de prueba SPLP – Carachugo Marleny Norte**

Analito <sup>(1)</sup>	Unidad	Mineral				Desmonte		LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		30986	30987	30988	30989	30990	30991		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
As	mg/L	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,1	0,05	0,1
Fe	mg/L	0,53	0,74	0,55	0,72	0,06	0,04	2 <sup>(3)</sup>	1	1
Pb	mg/L	0,003	0,003	0,009	0,000	0,001	0,003	0,2	0,05	0,05
Cd	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,05	0,005	0,01
Cu	mg/L	0,010	0,004	0,014	0,004	0,001	0,001	0,5	0,2	0,5
Mn	mg/L	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,04	—	0,2	0,2
Mo	mg/L	0,00	0,001	0,01	0,00	0,00	0,00	—	-	-
Co	mg/L	0,01	0,00	0	0	0	0	—	0,05	1
Zn	mg/L	0,69	0,05	0,33	0,15	0,02	0,01	1,5	2	24
Sb	mg/L	0,010	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	-	-	-
Al	mg/L	0,20	0,24	0,49	0,33	0,18	0,22	-	5	5
Ba	mg/L	0,04	0,12	0,03	0,02	0,05	0,05	-	0,7	-
Ca	mg/L	2,74	2,61	1,39	1,68	1,48	1,81	-	200	-
Mg	mg/L	0,37	0,27	0,36	0,34	0,28	0,35	-	150	150
Ni	mg/L	0,004	0,004	0,001	0,003	0,002	0,003	-	0,2	0,2
K	mg/L	1,36	1,65	1,17	1,58	1,07	0,90	-	-	-
Se	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,05	0,05
Na	mg/L	1,74	1,39	3,78	1,48	2,73	6,02	-	200	-
Ti	mg/L	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	-	-	-
Hg	mg/L	0,0003	0	0,0009	0	0,0001	0	0,002	0,001	0,001
Ag	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	-	0,05	0,05
Sr	mg/L	0,064	0,091	0,0	0,075	0,031	0,024	-	-	-
pH final	—	4,28	4,72	4,42	5,34	6,17	6,36	6 – 9	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Sulfatos	mg/L	28,1	28,1	25,5	27,5	24,6	31,4	-	300	500
SDT	mg/L	18	18	15	17	15	24	-	-	-
Cond. eléctrica	µS/cm	36,4	36,6	30,1	35	29,8	49,5	—	2000	5000

**Nota:**  
 (1) Concentraciones de metales totales. (2) D.S. N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estandares nacionales de calidad ambiental para agua, D. S. N° 002-2008-MINAM.  
 excede el LMP o el ECA por <10  
 excede el LMP o el EAC por >10  
 excede el LMP o el EAC por > 100  
 Fuente: MYSRL

En general se puede observar que, de las muestras de mineral, la 30988 y la 30986 son las que lixivian la mayor cantidad de metales, además poseen el pH más ácido, lo que promueve la lixiviación. Las bajas concentraciones indican la ausencia de minerales susceptibles a la disolución en estas condiciones del ensayo. Sin embargo, como se mencionó los valores de concentración se encuentran muy por debajo del límite permisible. Así mismo, la muestra de desmonte que lixivia mayor cantidad de metales es la 30991. En general las muestras de mineral lixivian mayor concentración de metales en comparación a las de desmonte, lo que indica que los minerales que lixivian están asociados a la mineralización del oro, es decir, a los sulfuros masivos. La Tabla 2.12.2.4-11, muestra los valores máximos, mínimos y promedio de las pruebas de laboratorio.

**Tabla 2.12.2.4-11 Máximo, mínimo y promedio de la prueba SPLP – Carachugo Marleny Norte**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Mineral			Material de Desmonte			LMP <sup>(2)</sup>	ECA <sup>(4)</sup> Categoría 3	
		máximo	Mínimo	Promedio	máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
As	mg/L	0.022	0.000	0.010	0.015	0.000	0.008	0.1	0.05	0.1
Fe	mg/L	0.742	0.532	0.634	0.059	0.043	0.051	2 <sup>(3)</sup>	1	1



Parámetro (1)	Unidad	Mineral			Material de Desmonte			LMP(2)	ECA(4) Categoría 3	
		máximo	Mínimo	Promedio	máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Pb	mg/L	0.009	0.000	0.004	0.003	0.001	0.002	0.2	0.05	0.05
Cd	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.05	0.005	0.01
Cu	mg/L	0.014	0.004	0.008	0.001	0.001	0.001	0.5	0.2	0.5
Mn	mg/L	0.027	0.008	0.020	0.036	0.035	0.036	--	0.2	0.2
Mo	mg/L	0.010	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	--	-	-
Co	mg/L	0.008	0.000	0.002	0.00	0.000	0.000	--	0.05	1
Zn	mg/L	0.694	0.052	0.305	0.016	0.007	0.012	1.5	2	24
Sb	mg/L	0.010	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	-	-	-
Al	mg/L	0.488	0.198	0.313	0.220	0.183	0.202	-	5	5
Ba	mg/L	0.119	0.019	0.053	0.050	0.046	0.048	-	0.7	-
Ca	mg/L	2.736	1.390	2.103	1.810	1.477	1.644	-	200	-
Mg	mg/L	0.365	0.270	0.334	0.345	0.275	0.310	-	150	150
Ni	mg/L	0.004	0.001	0.003	0.003	0.002	0.003	-	0.2	0.2
K	mg/L	1.645	1.169	1.438	1.066	0.902	0.984	-	-	-
Se	mg/L	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	-	0.05	0.05
Na	mg/L	3.781	1.393	2.098	6.018	2.730	4.374	-	200	-
Tl	mg/L	0.008	0.000	0.003	0.005	0.001	0.003	-	-	-
Hg	mg/L	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001
Ag	mg/L	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	-	0.05	0.05
Sr	mg/L	0.091	0.028	0.065	0.031	0.024	0.028	-	-	-
pH final	--	5.340	4.280	4.690	6.360	6.170	6.265	6 – 9	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Sulfatos	mg/L	28.100	25.500	27.300	31.400	24.600	28.000		300	500
SDT	mg/L	18.000	15.000	17.000	24.000	15.000	19.500	-	-	-
Cond. eléctrica	µS/cm	36.600	30.100	34.525	49.500	29.800	39.650	--	2000	5000
Nota:										
(1) Concentraciones de metales totales. (2) D.S. N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, D. S N° 002-2008-MINAM.										
	excede el LMP o el ECA por <10									
	excede el LMP o el EAC por >10									
	excede el LMP o el EAC por > 100									
Fuente: MYSRL										

### Desmonte proveniente del tajo Carachugo Fase III

Los resultados de la caracterización geoquímica del mineral y desmonte del Tajo Carachugo Fase III fueron presentados y aprobados en la Cuarta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (SYE-4), aprobada el 2014 por la DGAAM del MINEM (R.D. N° 413-2014-MEM/DAAM).

#### Valor de Carbonato Neto

En la Tabla 2.12.2.4-12 se agrupan las muestras según su clasificación NCV, los resultados del ensayo NCV indicaron que del tonelaje total de desmonte de Carachugo Fase III (7,01 Mt), un 91,9% es clasificado como "neutral", el 8,1% es calificado como ligeramente ácido, mientras que del tonelaje total de mineral de Carachugo Fase III (6,623 Kt de mineral), un 100% es clasificado como "neutral".



**Tabla 2.12.2.4-12 Resultados de la clasificación según el valor de NCV para 77 muestras – Tajo Carachugo Fase III**

Zona	Tipo de material	Altamente Ácido	Moderadamente Ácido	Ligeramente Ácido	Neutral	Ligeramente Básico	Moderadamente Básico	Altamente Básico	Total
Carachugo etapa 3	Desmonte	0%	0%	8,1%	91,9%	0%	0%	0%	100%
	Mineral	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
Fuente: MYSLR									

Con la finalidad de determinar con mayor certeza el comportamiento del material de desmonte y el material que ha sufrido procesos de extracción de oro con cianuro, con respecto al drenaje ácido de roca y lixiviación de metales, se realizaron los ensayos: NCV, SPLP y BAPP a 7 muestras de desmonte, 7 muestras de óxidos lixiviados por la prueba Bottle Roll (BRT) y una muestra de óxido molido.

En la Tabla 2.12.2.4-13 se presenta los taladros de donde se tomó cada muestra y el resultado de la prueba NCV visual. Tres de las muestras de desmonte (42,9%) se clasifican como ligeramente ácidas para la prueba NCV visual y cuatro como neutral o inerte (57,1%), mientras que, para los lixiviados de óxidos, dos muestras se clasifican como ligeramente ácido (28,6%) y cinco como inerte (71,4%).

**Tabla 2.12.2.4-13 Taladros y resultados de la prueba NCV – Tajo Carachugo Fase III**

Nº	Código LIMS	Código DS	Taladro	De	Hasta	Tipo de muestra	Alteración	NCV_Visual
1	41475	DS-1320027	CHG-658	22	32	desmonte	SM	Ligeramente ácido
2	41476	DS-1320028	CHG-667	78	88	desmonte	SM	Neutral
3	41477	DS-1320029	CHG-696	41,5	50,3	desmonte	SM	Neutral
4	41478	DS-1320030	CHG-697	40	50	desmonte	SM	Ligeramente ácido
5	41479	DS-1320031	CHG-698	41	51,1	desmonte	SM	Ligeramente ácido
6	41520	DS-1322168	CHG-435	100	110	desmonte	SG2	Inerte
7	41521	DS-1322170	CHG-402	120	130	desmonte	FILL	Inerte
8	41285	DS-1320124	CHG-324	74,95	100	óxidos lixiviados	SV	Ligeramente básico
9	41286	DS-1320125	CHG-324	140	170	óxidos lixiviados	SV	Inerte
10	41288	DS-1320127	CHG-325	110	150,1	óxidos lixiviados	SM	Inerte
11	41289	DS-1320123	LL-005	100	106	óxido molido	SV	Inerte
12	41487	DS-1320884	LL-005	120	130	óxidos lixiviados	SV	Inerte
13	41482	DS-1320885	CHQ-590	98,75	110	óxidos lixiviados	SM	Inerte
14	41483	DS-1320886	CHG-658	112	120	óxidos lixiviados	SM	Inerte
15	41484	DS-1320887	CHG-332	104	116	óxidos lixiviados	SM	Ligeramente básico
Fuente: MYSLR								

#### Procedimiento de Lixiviación por Precipitación Sintética

Los resultados de promedios, máximos y mínimos del ensayo SPLP se presentan en la Tabla 2.12.2.4-14. En las muestras de desmonte los metales que se encuentran hasta 10 veces por encima de los límites de referencia son Mn y Co, mientras que en los compósitos de óxidos lixiviados (minerales) los metales que lixivian, también hasta 10 veces sobre el límite son As, Cu, Fe, Pb, Zn y Ag.

**Tabla 2.12.2.4-14 Máximos, mínimos y promedio del ensayo SPLP – Tajo Carachugo Fase III**

Parámetro (1)	Unidad	Mineral			Material de Desmonte			LMP(2)	ECA(4) Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
As	mg/L	0,325	0,072	0,15	0,325	0,003	0,003	0,1	0,05	0,1
Fe	mg/L	20,089	0,3	3,35	20,089	0,3	0,98	2 (3)	1	1



Parámetro (1)	Unidad	Mineral			Material de Desmonte			LMP(2)	ECA(4) Categoría 3	
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio		Riego de vegetales de tallo alto y bajo	Bebida de animales
Pb	mg/L	2,398	0,002	0,40	2,398	0,002	0,01	0,2	0,05	0,05
Cd	mg/L	0,019	0,002	0,005	0,019	0,002	0,002	0,05	0,005	0,01
Cr total	mg/L	0,28	0,002	0,04	0,28	0,002	0,004	-	-	-
Cu	mg/L	26,78	0,005	4,1	26,78	0,002	0,1	0,5	0,2	0,5
Mn	mg/L	0,612	0,002	0,10	1,281	0,044	0,52	-	0,2	0,2
Mo	mg/L	0,075	0,003	0,013	0,075	0,003	0,003	-	-	-
Co	mg/L	0,015	0,002	0,004	0,353	0,002	0,109	-	0,05	1
V	mg/L	0,003	0,002	0,00	0,003	0,002	0,002	-	-	-
Zn	mg/L	112,4	0,005	17,52	112,4	0,007	0,05	1,5	2	24
Sb	mg/L	1,31	0,03	0,40	1,31	0,002	0,002	-	-	-
Al	mg/L	0,935	0,006	0,16	0,36	0,005	0,07	-	5	5
Ba	mg/L	2,71	0,057	1,19	2,71	0,073	0,21	-	0,7	-
Na	mg/L	12,69	1,43	3,84	12,69	0,96	2,00	-	-	-
Be	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	-	0,1
Ca	mg/L	45,88	10,28	26	45,88	1,45	5	-	200	-
Mg	mg/L	2,01	0,65	1,21	2,01	0,20	0,36	-	150	150
Ni	mg/L	0,76	0,002	0,12	0,76	0,006	0,05	-	0,2	0,2
K	mg/L	2,37	0,701	1,33	2,37	0,798	0,88	-	-	-
Se	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	-	0,05	0,05
Ag	mg/L	0,37	0,01	0,16	0,37	0,002	0,002	-	0,05	0,05
Tl	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	-	-	-
Hg	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,002	0,001	0,001
pH final	--	9,68	6,85	8,51	9,68	3,87	5,60	6 – 9	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
SDT	mg/L	123	28	53,125	123	15	31	-	-	-
Cond. eléctrica	µS/cm	252	57	109	252	31	64	-	2000	5000
Alcalinidad	mg/L	49	14	27	49	2	2	-	-	-
Acidez	mg/L	134	2	25	134	2	15	-	-	-
Sulfatos	mg/L	32	8	12	167	7	46	-	300	500
Fluoruros	mg/L	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-	1	2
Nitratos	mg/L	22	0,44	5	22	0,18	0,20	-	10	50
Nitritos	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	0,06	1
Nota:										
(1) Concentraciones de metales totales. (2) D.S. N° 010-2010-MINAM. (3) LMP para hierro disuelto. (4) Estándares nacionales de calidad ambiental para agua, D. S N° 002-2008-MINAM.										
	excede el LMP o el ECA por <10									
	excede el LMP o el ECA por >10									
	excede el LMP o el ECA por > 100									
Fuente: MYSRL, 2018.										

## Desmonte proveniente del tajo Yanacocha Etapa 2

Un total de 20 compósitos representativos del desmonte del futuro tajo Yanacocha Verde fueron sometidos a las pruebas NCV, SPLP, NAG, BAPP y HCT. Para esta última prueba, 12 de los compósitos fueron analizadas por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" y las 8 muestras restantes por el Laboratorio comercial ALS LS Perú S.A.C. Los compósitos fueron realizados a partir de mezclas de diferentes taladros, la descripción de estas mezclas se puede apreciar en la Tabla 2.12.2.4-15, *Número de Muestras e Identificación de Compósitos de Muestras de Yanacocha Verde*. En esta tabla se puede observar la identificación que se le dio a cada compósito, los taladros de donde se obtuvieron, la litología, el tipo de alteración que presenta y la profundidad de donde se tomó.



Tabla 2.12.2.4-15 Número de muestras e identificación de compósitos de muestras del Tajo Yanacocha

Comp.	Identificación	Descripción*	Lit.	Alt.	Longitud
1	50229	YS-1140(50-62); YS-1160(4,7-13,6)	BXP	SM	20,9
2	50230	YS-1048(32-42)	BXPM	ARG	10
3	50231	YS-1089(84,2-86,8); YS-1125(64-72); YS-1187(118-126)	BXPM	SC	28,6
4	50232	YS-1027(80-86); YS-1027(100-110); YS-1027(110-122)	BXPM	SC	28
5	50233	YS-1111(150,5-157,95)	BXPM	SP	7,45
6	50234	YS-1111(100-107,1); YS-1111(90-100)	BXPM	SP	17,1
7	50235	YS-1112(138-148); YS-1154(190-203,5); YS-1112(123,9-130)	LA	SC	29,6
8	50236	YS-1103(160-168,45); YS-1160(30-40); YS-1160(40-50); YS-1160(50-60); YS-1140(100,7-114); YS-1140(85,4-92)	Teut	SM	58,35
9	50237	YS-1160(13,6-20); YS-1160(60-76); YS-1103(148-160); YS-1160(20-30); YS-1140(76-85,4); YS-1140(66,85-74)	Teut	SM	60,95
10	50238	YS-1093(11,7-20); YS-1132(86-94)	Teut	SM	16,3
11	50239	YS-1140(92-100,7); YS-1132(94-104,25)	Teut	SM	18,95
12	50240	YS-1105(116,8-128); YS-1105(106-116,8); YS-1105(128-142)	Tff	SC	36
13	50241	YS-1048(3,15-10); YS-1048(10-20)	Upha	SC	16,85
14	50242	YS-1132(251,55-264); YS-1132(234,2-251,55)	Upha	SP	29,8
15	50243	YS-994(143,35-147,95); YS-1162(178-191,2)	Upha	SP	17,8
16	50244	YS-994(154-160,15); YS-1162(166,75-178)	Upha	SP	17,4
17	50245	YS-1143(88-100); YS-1099(169,15-178,2); YS-1143(100-114); YS-1143(81,4-88)	Upha	SP	41,65
18	50246	YS-994(147,95-154)	Upha	SV	6,05
19	50247	YS-1153(70-82); YS-1134(238,55-248)	Ypq	SP	21,45
20	50248	YS-1155(179,1-186)	Ypq-E	SC	6,9
<p><b>Notas:</b> *X(Y-Z); X=Taladro, Y=De, Z=Hasta.</p> <p><b>Fuente:</b> MYSRL.</p>					

En la Tabla 2.12.2.4-16 *Significado de las abreviaturas de la litología y alteración*, se presenta el significado de las abreviaturas para la litología y alteración utilizadas. La distinción entre muestra de mineral y muestra de material de desmonte se realizó empleando una ley de oro de 0,1 gpt (gramos por tonelada). Las muestras con una ley por debajo de dicho valor corresponden a muestras de material de desmonte, y aquellas con una ley por encima de 0,1 gpt son clasificadas como muestras de mineral.

Tabla 2.12.2.4-16 Significado de las abreviaturas de la litología y alteración

Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
BXP	Brecha Freática	SM	Sílice masiva
BXPM	Brecha Freatomagmática	SC	Sílice arcillosa
LA	Secuencia andesítica basal	SP	Sílice pirofilitica
Teut	Unidad Piroclástica con textura Eutaxítica	SV	Sílice vuggy



Litología		Alteración	
Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
Tff	Tufo eutaxítico fino laminado a nivel local con aislados sedimentos epiclásticos y lacustrinos	ARG	Argilítica
Upha	Domos y flujos andesíticos	SG	Sílice granular
Ypq	Pórfido Yanacocha con cuarzo	SG2	Sílice granular 2
Ypq-E	Pórfido Yanacocha con cuarzo-Temprano		

Para realizar el ensayo de columnas expuestas a la intemperie (WRC) se prepararon 25 compósitos, sin embargo, diecisiete de veinticinco muestras tuvieron suficiente material para realizar pruebas en columna a la intemperie con un peso de 42 kg. Los ensayos fueron llevados a cabo por el Centro de Investigaciones Metalúrgicas "Don Alberto Benavides" de MYSRL. De las 17 columnas en las que se realizó el ensayo WRC, 14 son desmonte de sulfuros y 3 desmonte de óxidos.

Dos de las columnas se evaluaron a lo largo de 88 meses, mientras que los 15 compósitos restantes se evaluaron por 68 meses. La descripción de la muestra se presenta en la Tabla 2.12.2.4-17 Descripción de los Compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2.

**Tabla 2.12.2.4-17 Descripción de los compósitos de WRC para Yanacocha Etapa 2**

N°	Código Met	Código Geol	unidad	Malla-Peso-%									Total
				3/4"	1/2"	1/4"	+8M	+14M	+30M	+50M	+100M	>-100M	
1	13022	YV9S-W8	Peso (g)	8262.2	45597.5	20738	12655	2598.2	2771.3	1475.1	1132.4	3592.4	98822.1
			%	8.4	46.1	21	12.8	2.6	2.8	1.5	1.1	3.6	100
2	13024	YV9S-W12	Peso (g)	12331	62263	23636	14208	2887.8	3079.6	1649.2	1281	3937	125272
			%	9.8	49.7	18.9	11.3	2.3	2.5	1.3	1	3.1	100
3	13028	YV9S-W20	Peso (g)	12338	64316.5	25444	11693	1329.9	1424.9	721.2	505.6	1176.2	118950
			%	10.4	54.1	21.4	9.8	1.1	1.2	0.6	0.4	1	100
4	13029	YV9C-W33	Peso (g)	6982.5	39149.7	15711	9794	2455.9	2791.3	1423.8	1172.8	2964.4	82445.6
			%	8.5	47.5	19.1	11.9	3	3.4	1.7	1.4	3.6	100
5	13030	YV9C-W43	Peso (g)	7054.1	41553.7	19620	13298	2956.4	3102.6	1735.5	1500.1	5333.8	96153.5
			%	7.3	43.2	20.4	13.8	3.1	3.2	1.8	1.6	5.5	100
6	13031	YV9C-W49	Peso (g)	16005	82656.5	36517	26717	6429.6	6954.9	3721	3026	7203.9	189230
			%	8.5	43.7	19.3	14.1	3.4	3.7	2	1.6	3.8	100
7	13032	YV9C-W51	Peso (g)	5735.3	26868	12376	10350	2766.2	2851.8	1361.5	869.9	2453.9	65632.1
			%	8.7	40.9	18.9	15.8	4.2	4.3	2.1	1.3	3.7	100
8	13033	YV9C-W52	Peso (g)	4392.6	24639	10878	7620	2185.6	2423.6	1109.5	840	1971.7	56060.4
			%	7.8	44	19.4	13.6	3.9	4.3	2	1.5	3.5	100
9	13034	YV9C-W 53	Peso (g)	4415.6	30932	14282	9543.4	2465.8	2536.2	1180.6	989.8	2085.2	68430.2
			%	6.5	45.2	20.9	13.9	3.6	3.7	1.7	1.4	3	100
10	13035	YV9W-W52	Peso (g)	9770	55617.5	27801	19320	4321.1	4448.8	2398	1874.5	4950.7	130501
			%	7.5	42.6	21.3	14.8	3.3	3.4	1.8	1.4	3.8	100
11	13036	YV9W-W57	Peso (g)	7845	41642	15065	9539.4	2312	2811.3	1638.6	1560.5	4443.5	86857.6
			%	9	47.9	17.3	11	2.7	3.2	1.9	1.8	5.1	100
12	13037	YV9W-W58	Peso (g)	5373.6	28075.5	11057	6559.9	1684.1	2088.9	1290.5	1043.5	3168.6	60341.6



N°	Código Met	Código Geol	unidad	Malla-Peso-%									Total
				3/4 "	1/2"	1/4"	+8M	+14M	+30M	+50M	+100M	`-100M	
			%	8.9	46.5	18.3	10.9	2.8	3.5	2.1	1.7	5.3	100
13	13038	YV9W-W61	Peso (g)	7263.2	37863.5	16117	10027	2393.9	2837.6	1743.4	2001.8	5422.5	85669.7
			%	8.5	44.2	18.8	11.7	2.8	3.3	2	2.3	6.3	100
14	13041	YV9S-W 22	Peso (g)	7493.3	29831	10122	6723	1529.9	1750.1	966.7	678.7	1793.7	60887.9
			%	12.3	49	16.6	11	2.5	2.9	1.6	1.1	2.9	100
15	13042	YV9N-W4	Peso (g)	4938.7	15170.4	11753	8748	2808.5	4064.8	2796.6	2317.3	5117.3	57715
			%	8.6	26.3	20.4	15.2	4.9	7	4.8	4	8.9	100
16	13044	YV9C-W22	Peso (g)	11845	33729.7	12577	7409.4	1461.7	1186.1	431.4	267.7	828.6	69736.2
			%	17	48.4	18	10.6	2.1	1.7	0.6	0.4	1.2	100
17	13046	YV9C-W32	Peso (g)	14333	23086	9325.8	5062.7	1398	1714.4	908.7	666.6	1551.8	58047.5
			%	24.7	39.8	16.1	8.7	2.4	3	1.6	1.1	2.7	100
14 Columna de desmonte de sulfuros.													
3 Columna de desmonte de óxidos.													
Fuente: MYSRL													

### Estabilidad física

El presente documento tiene por finalidad presentar el análisis y la evaluación de la estabilidad física del Relleno Carachugo – Etapa 3. Para ello se realizó una evaluación de la estabilidad física del nuevo diseño de relleno, cuya evaluación se detalla en el Apéndice B - Anexo B.4 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3* (Ver Memo IM-I-M-442 "Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo Carachugo – Etapa 3 (CABKF\_Exp\_200212\_s2\_final) – 2da Modificatoria EIA", el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.4).

Cabe señalar que la revisión geotécnica contempla la caracterización de los materiales basada en reportes previos.

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Revisar la configuración del diseño e identificar las zonas de riesgo.
- Cuantificar la estabilidad física en términos de Factor de Seguridad (FoS), a partir de análisis de estabilidad por equilibrio límite en secciones que representen las condiciones geotécnicas del proyecto.
- Brindar la información requerida y validar el presente diseño, a la vez de emitir algunas conclusiones y recomendaciones.

### Configuración geométrica

El diseño en evaluación presenta la siguiente configuración geométrica:

- Angulo de talud global: 2.5H:1V
- Altura de banco (*Lift*): 24 m
- Altura Máxima del depósito: 320 m aprox.



- Elevación máxima de depósito: 4194.00 msnm.
- Ángulo de descarga por banco (*Lift*): 1.4H:1V.

### Propiedades de los materiales

Para el presente reporte, se han utilizado las propiedades de documentos anteriores, documentos de revisión de diseños de los tajos para obtener las propiedades de las alteraciones a nivel de fundación del depósito. Esta información de documentos anteriores se sustenta en análisis de resultados de ensayos de laboratorio e interpretación de ensayos en campo.

#### Desmante mina

Los parámetros de resistencia del desmante de mina fueron tomados del reporte "IM-I-M-419\_Cierre Concurrente - Análisis de Estabilidad del Depósito Desmante Maqui Maqui Sector Sur", por presentar materiales semejantes a depositar en el depósito, en el que se consideró los siguientes parámetros que se indica en la Tabla 2.12.2.4-18 *Parámetros de diseño de resistencia de desmante*.

**Tabla 2.12.2.4-18 Parámetros de diseño de resistencia de desmante**

Alteración	Esfuerzo Efectivo		
	Densidad (KN/m <sup>3</sup> )	C' (KPa)	φ' (°)
Desmante de mina y material de cobertura	21	0	33

#### Parámetros de resistencia de la fundación

Basado en reportes anteriores, las propiedades de los materiales se muestran en la Tabla 2.12.2.4-19 *Parámetros de resistencia para los materiales rocosos*. Para la estimación de las propiedades del macizo rocoso se ha usado el criterio de falla de Hoek & Brown.

**Tabla 2.12.2.4-19 Parámetros de resistencia para los materiales rocosos**

Alteración	UCS (Mpa)	RMR-76	mi	Factor de disturbancia (D)	Densidad (KN/m <sup>3</sup> )
Sílice Masiva/Sílice Vuggy	107	43	11.02	0	21
Sílice Granular 2	18	40	10.26	0	18
Sílice Clay 1	22.5	41	12	0	17.9
Sílice Alunita	38	52	9.8	0	23.5
Propilitico	21	36	7	0	23.2
<b>Nota:</b> Para la obtención de las propiedades, se consideró el reporte: "Memo IM-I-M-398_Evaluación Geotécnica del Diseño del Depósito de Desmante de Carachugo Etapa III (CA_BKF_Yesenia_s2_170824_All_2.DIG)"					

Para la estimación de la resistencia al corte para las alteraciones Clay 3, Clay 2 y Sílice Granular 3 se ha usado el criterio de falla de Mohr Coulomb, por considerarse estos materiales con comportamiento y resistencia tipo suelo. La Tabla 2.12.2.4-20 *Parámetros de resistencia tipo de suelo*, muestra los parámetros.



**Tabla 2.12.2.4-20 Parámetros de resistencia tipo de suelo**

Alteración	Esfuerzo Efectivo		
	Densidad (KN/m <sup>3</sup> )	C' (KPa)	φ' (°)
Clay 2	22.7	14	34
Clay 3	21.5	15	30
Sílice Granular 3	13.8	0	45
<b>Nota:</b> Para la obtención de las propiedades, se consideró el reporte: "Memo IM-I-M-398_Evaluación Geotécnica del Diseño del Depósito de Desmonte de Carachugo Etapa III (CA_BKF_Yesenia_s2_170824_All_2.DIG)"			

**Condiciones de agua subterránea**

El relleno Carachugo Etapa 3 es un depósito que dispone desmonte el antiguo tajío Carachugo, cuyo acuífero se encuentra principalmente en alteración sílicea que posee material permeable. El flujo proviene del sector sur y sureste del tajío Yanacocha, los que continúan en dirección este - sureste en el antiguo tajío Carachugo.

Según el estudio hidrogeológico realizado por Lorax en el 2004, y el modelo numérico de Arcadis del 2015, el nivel freático para la condición de preminado de Carachugo se encontraría en el nivel 3820 msnm. De ello se puede deducir que el nivel freático no saturaría el material de desmonte; por lo tanto, no influiría en la estabilidad del depósito. Para los materiales de la fundación se optó por considerar a los materiales con mayor contenido de arcilla; un valor de Ru tal como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 2.12.2.4-21 Valores de Ru por Alteración**

Alteración	Ru
Sílice Clay 3	0.10
Sílice Clay 1 y 2	0.05
Falla	0.10

Es importante mencionar, que la empresa WSP ha actualizado los estudios hidrogeológicos para la presente II MEIA, en donde estima que la condición actual del nivel freático es en promedio de aproximadamente en el nivel 3780 msnm (en el sector donde se encuentra el nivel más bajo del componente); sin embargo, como ya se mencionó se usará el nivel más crítico que se encuentra en el nivel 3820 msnm.

**Coefficientes Pseudo estático – análisis pseudo estático**

La empresa consultora Golder Associates realizó en diciembre 2017 la "Evaluación Probabilística y Determinística de Peligrosidad Sísmica Específica", con la finalidad de determinar el parámetro de aceleración máxima.

Este reporte proporciona una Aceleración Horizontal Máxima de Suelo (AMS) específica y aceleraciones espectrales seleccionadas (Ae) para períodos de retorno de 50, 100, 475, 1,000, 2,475 y 10,000 años, y para el Sismo Máximo Creíble (SMC).

Los parámetros de movimiento de suelo proporcionados en este reporte y los historiales de tiempo de aceleración emparejados espectralmente para las condiciones de suelo se definen para dos condiciones de suelo:

- Una condición de afloramiento de roca débil (por ejemplo, VS30 = 760 m/s).
- Una condición de suelo de roca blanda y suelo muy denso (por ejemplo, VS30 = 525 m/s).

El análisis pseudo estático de equilibrio límite calcula el FoS adicionando un coeficiente lateral sísmico.



Para el caso del Depósito Carachugo se utiliza un valor de 0.148g, la cual representa 1/2 de la aceleración pico de 0.296g asociado a un sismo con un periodo de retorno de 475 años. Ver la Tabla 2.12.2.4-22 Periodo de Retorno vs Aceleración Máxima - Condición de Suelo VS, 30 = 760 m/s.

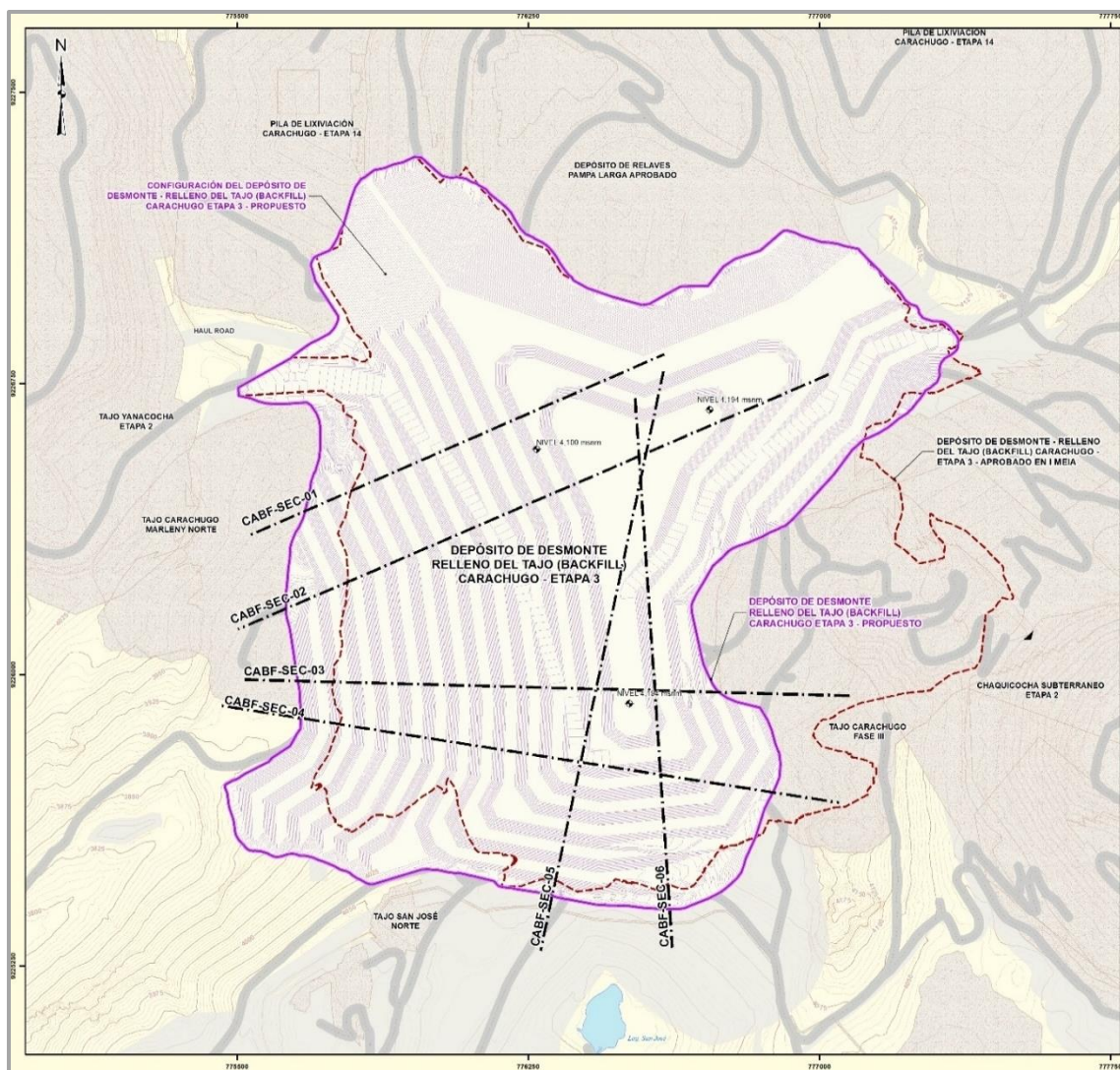
**Tabla 2.12.2.4-22 Periodo de Retorno vs Aceleración Máxima - Condición de Suelo VS, 30 = 760 m/s**

Periodo de retorno	Aceleración Máxima del suelo (%g)
50	0.102
100	0.144
<b>475</b>	<b>0.296</b>
1,000	0.397
10,000	0.858

### Análisis de estabilidad

En base al diseño, en el presente reporte se establecieron para evaluar 06 secciones que cubren todas las zonas con mayor altura del depósito o zonas consideradas como críticas debido a la geometría del diseño. La Imagen 2.12.2.4-4 Secciones de estabilidad – Relleno Carachugo Etapa 3.

**Imagen 2.12.2.4-4 Secciones de estabilidad – Relleno Carachugo Etapa 3**





El análisis de estabilidad analiza el talud global, mediante el método de equilibrio límite que considera la sumatoria de esfuerzos y momentos entre las fuerzas resistentes y las fuerzas desestabilizadoras, determinándose un factor de seguridad estático (FoS) que para este caso debe ser mayor a 1.3, el cual representa las condiciones estables del talud a escala global. Para el presente reporte se utiliza el método de Spencer, considerado uno de los más completos ya que incluye tanto el equilibrio entre fuerzas como entre momentos.

En condiciones pseudo estáticas, un mínimo factor de seguridad es 1.00, asumido de acuerdo con las recomendaciones dadas por el U.S. Corps of Engineers and Mining, Metallurgy and Exploration (SME) para análisis de estabilidad de taludes en tajos y depósitos.

La Tabla 2.12.2.4 23 *Resumen de resultados de los análisis de estabilidad*, presenta un resumen de los factores de seguridad (FoS) alcanzados en las 06 secciones analizadas tanto en condiciones estáticas como pseudo estáticas.

En el Apéndice B - Anexo B.4 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3* (Ver Memo IM-I-M-442 "Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmonte – Relleno del Tajo Carachugo – Etapa 3 (CABKF\_Exp\_200212\_s2\_final) – 2da Modificatoria EIA", el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.4) se muestran las vistas en perfil de los resultados del análisis de estabilidad.

**Tabla 2.12.2.4-23 Tabla resumen de los análisis de estabilidad**

Sección	Factores de Seguridad (FoS)	
	Estático	Pseudo Estático
CABF-SEC-01	1.87	1.30
CABF-SEC-02	1.80	1.24
CABF-SEC-03	1.79	1.23
CABF-SEC-04	1.82	1.24
CABF-SEC-05	1.84	1.28
CABF-SEC-06	1.95	1.33

### Conclusiones

- Los análisis de estabilidad en condiciones estáticas y pseudo estáticas realizadas en las seis (06) secciones para la II MEIA Yanacocha del Relleno Carachugo, muestran factores de seguridad aceptables (FoS) >1.3 y >1.1 respectivamente, por lo que el presente diseño analizado se muestra aceptable.
- El presente diseño considera una descarga uniforme con bancos (lifts) de descarga de 24 m que se presenta estable.

### Manejo de agua

El Relleno Carachugo presenta dos sistemas para el manejo de agua: sistema de subdrenaje existente y para agua superficial. Ambos presentarán cambios de acuerdo con el nuevo diseño propuesto. A continuación se hace una descripción de ambos sistemas.

#### Sistema de subdrenaje

El Relleno Carachugo Etapa 3 se desarrolla sobre parte del tajo Carachugo. Como ya se mencionó anteriormente, el relleno es parte de las actividades de cierre de este tajo; el mismo que es considerado tajo seco, por lo que no presentan efluentes. Asimismo, la presente II MEIA propone la modificación del relleno, por lo que el manejo de agua de subdrenaje se realizará con los sistemas existentes y aprobados, los cuales serán proyectados de acuerdo con el diseño propuesto. A continuación, se describe el sistema existente y su proyección.



El sistema existente se encuentra en la zona oeste del Relleno Carachugo existente, el cual consiste en una red de tuberías proyectadas que vienen desde el centro del relleno en dirección hacia el oeste. Las tuberías son de 6" de diámetro SDR 17 ubicadas sobre canales, las mismas que están cubiertas con material gravoso (rip rap) para su protección, la cual permite también la filtración del agua hacia la tubería. La tubería transporta el agua hacia la poza Chugurana II en superficie. Desde esta el agua es bombeada para continuar con el SIMA. Esta poza deberá ser reubicada, ya que esta área será ocupada por la huella proyectada del relleno.

Debido a la ampliación de la huella en el sector oeste, se proyectarán dos ramales principales, el primero que estará en la parte baja y que reunirá los subdrenes y filtraciones de las pozas; y la segunda que colectará o reunirá las filtraciones de zonas nuevas.

El sistema de subdrenajes estará conformado por tuberías perforadas de CPT con diámetros que varían desde 6" a 8", a fin de que se pueda captar la mayor cantidad de flujo. Estas tuberías deberán descargar en una poza de colección, en donde se deberá cambiar a tubería HDPE y descargar en la actual Poza Chugurana, en donde se tiene las condiciones de bombeo para derivar el flujo a la planta de tratamiento.

Los flujos del de las tuberías de captación de subdrenes del actual depósito serán captados en este nuevo sistema, el cual estará constituido por cámaras de concreto armado, las cuales deberán estar enterradas en la futura descarga.

La Figura 2.12.2.4-6 *Sistema de Subdrenaje del Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en Planta* y Figura 2.12.2.4-7 *Sistema de Subdrenaje del Depósito de Desmonte – Relleno del tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 – Vista en sección y detalles*, muestran el sistema de subdrenes existente y proyectado en el sector oeste del relleno, así como los detalles de la infraestructura propuesta.

### Manejo de agua superficial

El manejo de agua para el Relleno Carachugo Etapa 3 se realizará mediante los canales de colección en las banquetas y los canales de derivación que descargarán en las pozas de sedimentación y en cabezales. Posteriormente, se realizará el traslado del agua hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. Finalmente, luego de un proceso de sedimentación física, se deriva las aguas mediante sistemas de bombeo para continuar con el Sistema Integral de Manejo de Aguas – SIMA, para su tratamiento y posterior descarga al ambiente.

Así mismo, mediante el sistema de subdrenaje, constituido por una red de tuberías y ubicadas en la parte más bajas de la fundación del depósito, capturará el agua por proceso de infiltración (el cual se describe en el ítem anterior).

De manera general el SIMA consta de tres etapas: Captación, tratamiento y Descarga, las cuales se describen a continuación.

**Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, etc. En el caso del Relleno Carachugo, este componente contará con un sistema de drenaje superficial y subdrenaje los cuales colectarán el agua para ser enviada a la segunda etapa de tratamiento.

**Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes; dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para el tratamiento de aguas de contacto UM Yanacocha cuenta con las Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (Planta AWTP, siglas de *Acid Water Treatment Plant*). En este caso, el SIMA cuenta con varias plantas de tratamiento ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, como las Plantas AWTP La Quinua, Yanacocha Norte y Pampa Larga (esta última será reubicada y es parte de la presente II MEIA).

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas AWTP no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia



otra planta AWTP para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha.

En el caso específico de las aguas de contacto del Relleno Carachugo, las aguas podrán ser llevadas desde las pozas Chuguruna, Nueva Yesenia, Verónica y Katy hacia las Plantas AWTPs de Pampa Larga. En caso esta se encuentre en mantenimiento, las aguas podrán ser llevadas a las plantas de La Quinua o Yanacocha Norte.

**Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en los respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.

En la Tabla 2.12.2.4-24 *Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha*, se puede apreciar las coordenadas de ubicación de los puntos de descarga y los cuerpos receptores del agua tratada.

**Tabla 2.12.2.4-24 Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este D.S. N° R.D. N° 361-2016-MEMDGAAM.			
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2019.			

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente del Relleno Carachugo, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA, y que el caudal tratado es posteriormente descargado en los puntos de vertimientos aprobados, sin diferencias su procedencia pero si cuidando el estricto cumplimiento de



los límites de descarga establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los valores de calidad de agua en el cuerpo receptor luego de la zona de mezcla.

#### Infraestructura hidráulica del relleno

Para el manejo de agua superficial se ha actualizado los diseños de la infraestructura hidráulica de acuerdo con la configuración propuesta. A continuación, se muestra de manera resumida las consideraciones para el diseño de la infraestructura.

Los diseños se basaron en el análisis hidráulico, el cual se elaboró considerando las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica) y en el análisis hidrológico y de precipitaciones. La Tabla 2.12.2.4-25 *Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones*, siguiente indica el resumen de los resultados del análisis hidrológico y de precipitaciones.

**Tabla 2.12.2.4-25 Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones**

Intervalo de recurrencia (años)	Evento promedio de 24 horas de precipitación
2	58 mm
5	70 mm
10	81 mm
25	94 mm
50	103 mm
100	113 mm
500	137 mm

Para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, alcantarillas y vertederos, se consideró una precipitación de 113 mm para un evento de 100 años y 24 horas; asimismo, para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación y diseño de bloques disipadores, se consideró una precipitación de 58 mm para un evento de retorno de 2 años y 24 horas; por último, para el cálculo de las tuberías de descarga se tomó en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 25 años y 24 horas con una precipitación de 94 mm.

Luego con el programa de diseño SEDCAD se determinó los caudales y dimensionamiento de estructuras, y también se procedió a verificar los cálculos con el programa *Civil Design (Hydrology)*.

Por otro lado, el planteamiento hidráulico, también se basan en los estándares de MYSRL, los cuales son Especificaciones Generales para el Diseño Ambiental (DP-IN-ES-001) y Especificaciones Generales para el Diseño Civil – Medio Ambiental (DP-IN-ES-002).

Consideraciones en el diseño:

- Se determinó las áreas de influencia hidráulicas que sirvió para el diseño a detalle de cada estructura. La Figura 2.12.2.4-8 *Áreas de influencia hidráulica - Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3*, muestras las áreas de influencia del tajo Chaquicocha.
- Se consideró la construcción de canales de colección en las banquetas del depósito donde el material predominante es desmonte sin mineral (material movido o suelto).
- Los canales de derivación descargan a cabezales (pozas pequeñas revestidas con geomembrana) y de éstos hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. En estas pozas el agua pasará por un proceso de sedimentación física.
- Luego de la sedimentación física el agua se deriva, mediante sistemas de bombeo, a las plantas de tratamiento.



Se realizó el diseño de canales de colección en las banquetas, los canales de derivación que descargarán en pozas de sedimentación y en cabezales, las pozas de acumulación y el sistema de bombeo. Los canales serán diseñados para un evento no menor de 100 años y 24 horas, las pozas de almacenamiento responden a un evento de lluvia promedio diario y las tuberías serán diseñadas para un evento no menor de 25 años y 24 horas.

Respecto a las pozas de acumulación anteriormente mencionadas, se proponen las pozas denominadas Poza Chugurana 3, la cual presentará un volumen de 164,000 m<sup>3</sup>; Poza Nueva Yesenia, la cual presentará un volumen de 115,000 m<sup>3</sup>; Poza Verónica, la cual presentará un volumen de 100,000 m<sup>3</sup>; y Poza Katy, la cual presentará un volumen de 30,000 m<sup>3</sup>. Todas presentarán revestimiento con geomembrana.

También presentarán vertederos de demasías, las cuales son estructuras que estarán construidas en las pozas de almacenamiento y descargarán solamente por emergencia hacia las vías de acarreo. El diseño de estas estructuras corresponde a un evento de 100 años y 24 horas; es decir, para una precipitación de 113 mm.

Los diseños de cada infraestructura se encuentran detallados en el Anexo 1 del Apéndice B – Anexo B.4 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3*.

Las cunetas en la vía de acarreo considera para su diseño una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 7 m/s; y los accesos de servicios, siendo de 8 m de ancho y pendiente no mayor de 10%, el peralte usado debe ser mínimo 3% al interior, en caso de tener bombeo éste será de 3% a ambos lados y desde el eje central, de tal manera que la escorrentía sea controlada a todo lo largo de la vía.

La Figura 2.12.2.4-9 *Sistema de drenaje del Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo Etapa 3*, muestra la infraestructura considerada para el manejo de agua; así mismo, muestra la dirección de los flujos (indicados por flechas) diferenciadas cuando se transporta por gravedad o por bombeo. Por otro lado, en la misma figura se muestra un esquema de entrega de agua de las pozas, los flujos (en l/s) y las capacidades de cada poza (en m<sup>3</sup>).

### **Mantenimiento de infraestructuras hidráulicas**

La UM Yanacocha cuenta con procedimientos escritos de trabajo seguro para el mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas de los componentes principales y auxiliares. A continuación, se describen las principales actividades relacionadas al mantenimiento:

- Inspección ocular: se verifica *in situ* el estado del componente.
  - Tiene como finalidad identificar de manera preventiva el estado de las infraestructuras hidráulicas del componente (pozas, canales, cabezales, tuberías, bombas, etc.).
  - Estará a cargo del supervisor de campo del área de Servicios de Mina y se realizará de manera periódica.
  - El supervisor determina la necesidad de realizar trabajos de limpieza y/o reparación.
- Trabajos de limpieza: se realizarán de manera manual o con maquinaria. La manera de como limpia dependerá del estado del componente y del tamaño. Cada uno presenta su propio procedimiento, los cuales se adjuntan en el Apéndice C - Anexo C.1 *Procedimientos Escritos de trabajo Seguro*.
  - Los residuos inertes recolectados (lodos, piedras, desmontes, etc.) serán dispuestos de acuerdo con el plan de manejo de residuos.
  - Los residuos industriales y domésticos serán manejados de acuerdo con el plan de manejo de residuos sólidos.
- Trabajo de reparación: En caso sea necesario se realizarán trabajo de reparación de la infraestructura, el cual dependerá de la naturaleza del daño (p.e. parchado de geomembrana, cambio de tubería, reparación de canales, etc.)

### **Medidas de Control de erosión eólica**

Las áreas con mayor vulnerabilidad a la erosión eólica son las áreas de descarga y los accesos internos del depósito de relaves La Quinua.



Para el caso los accesos internos, se mantendrán las medidas aprobadas para el control de polvo en accesos a través del riego controlado, las cuales se resumen a continuación (para mayor detalle ver ítem *Supresión de polvo*, en la sección 6.1.1.2 *Medidas de Prevención, Minimización, Rehabilitación y Compensación Propuestas*, del Capítulo 6 *Plan de Manejo Ambiental*):

- Riego controlado a través de camiones cisterna.
- Intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas (precipitación, radiación y humedad)
- No se realizará durante horas de baja temperatura.
- Control de velocidad de vehículos.
- Campañas de control de velocidad y capacitación de personal.
- Programa de monitoreo de calidad de aire

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con Plan Integral de Control de Polvo (YAN-WP-P-001) el cual será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere debido a las actividades de carguío y acarreo, tránsito de vehículos livianos y pesados; y a fuertes vientos que provocan mayor desprendimiento de material particulado en áreas expuestas.

Es importante señalar que los depósitos de desmonte presentan como una de sus etapas el cierre progresivo. Este se presentará en sectores del depósito que dejarán de operar (ya no se realice la descarga de desmonte). Una de las medidas que contempla el cierre es la colocación de una cobertura con suelo orgánico y revegetación. Esta medida permitirá evitar la erosión eólica.

Las condiciones climatológicas del área también influyen en el control de la erosión eólica del componente. A continuación, se describen algunas características climáticas que pueden ser favorables en el control de la erosión eólica:

- Las lluvias evitan la erosión del componente por acción del viento, puesto que mantienen la superficie del componente húmedo. De acuerdo con los datos de línea base, en la estación La Quinua, se registran precipitación la mayor parte del año. La temporada húmeda se presenta entre los meses de noviembre a abril, y la temporada seca entre los meses de junio a setiembre, siendo los meses de transición mayo y octubre. La precipitación acumulada promedio anual para esta estación es de 1,355.5 mm (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).
- La velocidad de viento no es significativa la mayor parte del año (promedio 2.0 m/s), excepto los meses de agosto y setiembre (máximas de 3 m/s) que se incrementan las velocidades de viento (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).

Por otro lado, también es importante señalar que de acuerdo con los resultados de calidad de aire de la línea base, no se presentan excedencias de los ECAs (ver sección 3.2.5.1), medidas que se han realizado durante la operación de los depósitos de desmonte y otros componentes; por lo que no se espera un aporte mayor por acción de la erosión eólica en los depósitos de desmonte a la calidad del aire.

### **Equipos y maquinaria**

Los equipos y maquinarias requeridos en la etapa de operación se muestran en la Tabla 2.12.2.4-26 *Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación*. Se utilizarán principalmente para el mantenimiento y apoyo en la descarga de materiales. Es importante señalar que el tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.

**Tabla 2.12.2.4-26 Requerimiento de equipos y maquinaria – Etapa de operación**

Equipo / maquinaria	Uso	Cantidad
Motoniveladora	Nivelación de Superficie de diseño, limpieza del <i>haul road</i>	1
Cisterna de riego	Riego de caminos	1
Tractor D6	Mantenimiento de vías y apoyo en la descarga	1
Retroexcavadora	Conformación de Bermas y reconfiguración del talud de banco	1



### 2.12.2.5 Depósito de Desmonte Mirador

En esta II MEIA se propone la construcción de un nuevo depósito de desmonte denominado Mirador, con el objetivo de almacenar los desmontes adicionales provenientes del Tajo Chaquicocha Etapa 3. El depósito ocupará un área aproximada de 44.61 ha y presentará una capacidad de almacenamiento de 30.89 Mt de material de desmonte.

Recibirá los desmontes que generarán de la ampliación del Tajo Chaquicocha Etapa 3, los cuales se clasifican como PAG y NPAG, por un periodo de 5 años, entre los años 2023 al 2027.

La Figura 2.12.2.5-1 *Configuración propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en planta* y Figura 2.12.2.5-2 *Configuración propuesta del depósito de desmonte Mirador – Vista en sección*, muestran el diseño final del depósito propuesto.

#### **Diseño del depósito de desmonte**

El depósito de desmonte Mirador se ubica dentro del área de propiedad de la UM Yanacocha, específicamente al lado oeste del Pad Carachugo y al norte del Relleno Carachugo, siendo sus coordenadas aproximadas de ubicación UTM (WGS 84, Zona 17S) 775,692 E y 9,228,158 N (centroide aproximado).

#### **Criterios de diseño**

Los criterios de diseño considerados para el depósito de desmonte Mirador son los siguientes:

- Sistema de subdrenaje: Tiene la finalidad de ayudar al drenaje de la base del depósito e interceptar infiltraciones naturales, especialmente en las primeras etapas de carguío. Los subdrenes consistirán en tuberías perforadas encapsuladas por material de drenaje.
- Talud Mínimo: 1 %, para proporcionar drenaje por gravedad.
- Preparación de la fundación: Todo el suelo orgánico será retirado, apilado y enviado a un depósito de suelo orgánico. El material inadecuado será retirado de las áreas críticas para proporcionar una adecuada fundación para la estabilidad, tal como lo definen los resultados de los análisis de estabilidad.
- Cota mínima: 4066 msnm.
- Cota máxima: 4194 msnm.
- Densidad desmonte: 2.05 t/m<sup>3</sup>.
- Talud individual de la capa: ángulo de reposo asumido de 1.4:1 (H: V).
- Talud general: 2.5:1 (H: V) por propósitos de estabilidad y revegetación.
- Control de sedimentos: se utilizarán las BMP (Mejores prácticas de gestión para control de sedimentos) y los canales de derivación.
- Altura de banco: 24 m.
- Altura Máxima del Depósito: 124 m.
- Ángulo de descarga por banco: 4H:1V.



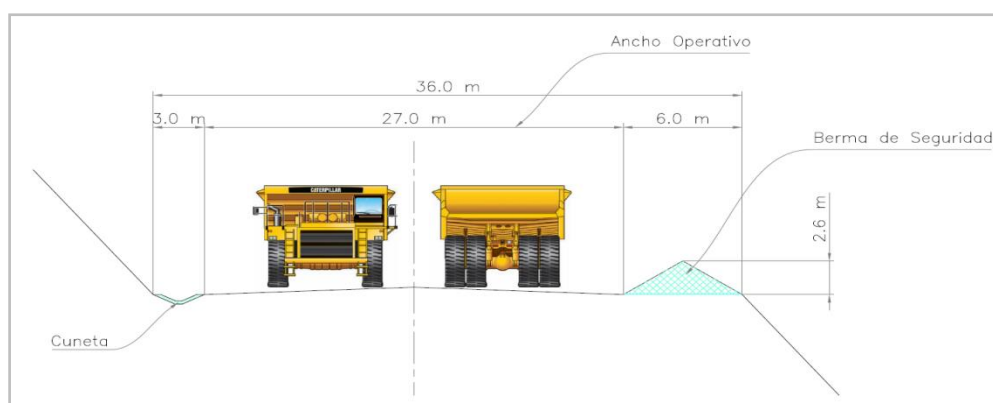
### Diseño de accesos

No se ha considerado la construcción de nuevos accesos externos para las etapas de construcción y operación para acceder al depósito de desmonte Mirador, ya que este se ubicará dentro del área de efectiva aprobada de la UM Yanacocha que cuenta con accesos aprobados y existentes.

De igual manera, se describen las características principales de los accesos existentes. Como parte de los criterios del diseño de accesos externos se tomó en cuenta el uso de equipos de flota mayor y flota menor. Por lo tanto, los accesos existentes para el tránsito flota mayor presentan un ancho de 36 m, mientras que, para la flota menor presentan un ancho de 12 m. En ambos tipos de acceso la pendiente presenta un ángulo de pendiente máxima de 10%.

En cuanto a los accesos internos del depósito de desmonte Mirador, se encuentran proyectados para el tránsito de maquinaria de flota mayor (*haul roads*); por lo tanto, presentarán un ancho de 36 m. Estos fueron dimensionados en base a lo indicado en los manuales de vías (2007, 2011) de la UM Yanacocha. Ver Imagen 2.12.2.5-1 Sección típica del acceso para flota mayor.

**Imagen 2.12.2.5-1 Sección típica del acceso para flota mayor**



### Plan de descarga

El plan considera un periodo total de 5 años entre los años del 2023 – 2027. El material para depositar provendrá del Tajo Chaquicocha Etapa 3 el cual es un componente que se encuentra dentro de la presente II MEIA. Es importante mencionar que los periodos en mención son referenciales, podrían variar de acuerdo con las condiciones de mercado, recursos y/o condiciones operativas.

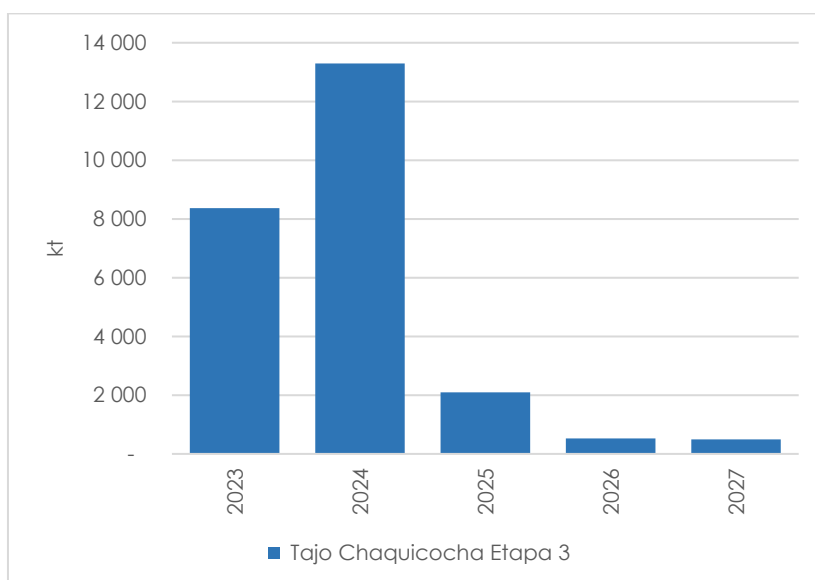
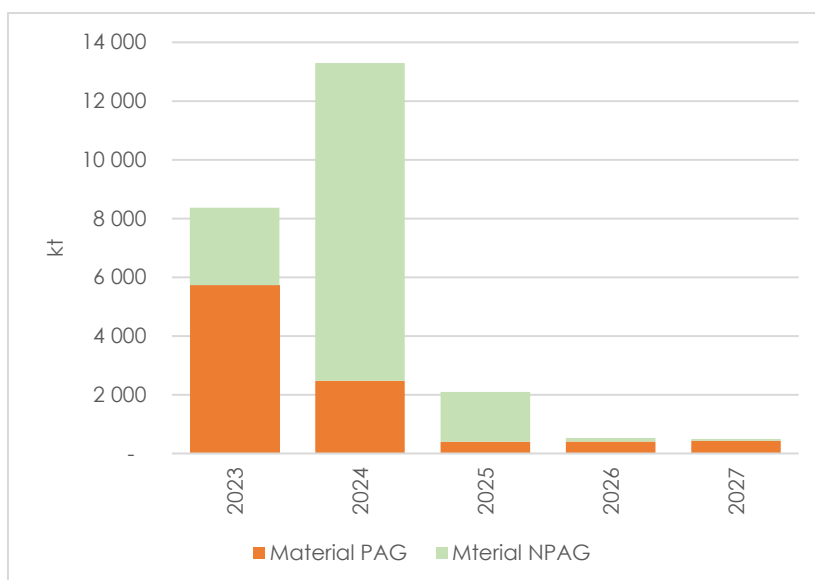
El tipo de desmonte que recibirá el depósito será PAG y NPAG. Las descargas de desmonte se efectuarán con flota mayor y flota menor. El desmonte que se depositará será tratado de acuerdo con los estándares operacionales de la UM Yanacocha. La Tabla 2.12.2.5-1 *Plan de disposición de desmonte en el depósito de desmonte Mirador*, muestra el plan de llenado del depósito.

**Tabla 2.12.2.5-1 Plan de disposición de desmonte en el depósito de desmonte Mirador**

Depósito de Desmonte Mirador - II MEIA	Material	2023	2024	2025	2026	2027	Total
Tajo Chaquicocha Etapa 3	PAG	5,729	2,478	401	406	434	9,449
	NPAG	2,640	10,817	1,694	120	62	15,332
Total Desmonte, kt		8,369	13,295	2,095	526	496	24,781

La Figura 2.12.2.2-3 *Plan de descarga depósito de desmonte Mirador – Vista en planta* y la Figura 2.12.2.2-4 *Plan de descarga depósito de desmonte Mirador – Vista en sección*, muestran de manera gráfica la descarga de desmonte anualizada.



**Gráfico 2.12.2.5-1 Plan de disposición de desmonte en el depósito de desmonte Mirador****Gráfico 2.12.2.5-2 Material PAG y NPAG de desmonte en el depósito de desmonte Mirador**

### Ejecución de perforaciones geotécnicas

Es importante señalar que parte de las actividades de operación del depósito de desmonte ha considerado la ejecución de perforaciones geotécnicas. Estas tienen como finalidad evaluar las condiciones operativas de los componentes existentes, siendo una herramienta preventiva para la evaluación de estabilidad y seguridad dentro de la operación. Estas se realizarán dentro de la huella propuesta.

El estimado de taladros geotécnicos para el depósito de desmonte Mirador es de aproximadamente 40 taladros, los mismos que se ejecutarán en áreas de importancia geotécnica (estabilidad, condiciones especiales, etc). Estos taladros serán ejecutados a través de perforaciones diamantinas tipo core o sónica, cuyos diámetros podrán variar entre HQ, PQ o NQ dependiendo de las condiciones operativas.

Las perforaciones serán instrumentadas dependiendo del propósito y ubicación con: piezómetros de cuerda vibrante, piezómetros de tubo abierto, inclinómetro, TDR. El número de sensores a colocar o de piezómetros de tubo abierto será evaluado durante el proceso de perforación. Así mismo, de estos



puntos se tomarán muestras para ensayos de laboratorio externo e interno y se ejecutarán ensayos durante el proceso de perforación en el pozo (lugeon, lefranc, LTP, SPT, packer, etc). En los puntos que se requiera se implementaran ensayos SCPTu

#### Plataformas

Las perforaciones se realizarán sobre plataformas típicas de perforación habilitadas sobre terreno operativo u ocupado por el componente; por lo tanto, no se requerirá actividades de desbroce de terreno. Se calculan un aproximado de Las plataformas presentarán las siguientes características:

- Tendrán un área aproximada de 20 m de largo por 15 m de ancho (las dimensiones dependerán de las condiciones del sitio).
- Equipo de perforación (una máquina perforadora)
- tinas de almacenamiento de agua
- tina de fluidos (para la mezcla del agua con los aditivos)
- almacén temporal de aditivos
- almacén temporal de testigos
- contará con hasta dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma.

#### Consumo de agua

El consumo de agua promedio por plataforma será de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/día, cuya fuente será de las aguas tratadas de las plantas de tratamiento del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA). Las plataformas serán abastecidas por camiones cisterna. La perforación permite el reúso de agua (75% en promedio), lo que permite el ahorro en el consumo del agua.

#### Manejo de lodos

La perforación contará hasta con dos pozas de manejo de fluidos de perforación, las cuales serán instaladas al lado de la plataforma. Serán revestidas con un polímero aislante para evitar infiltraciones.

Los fluidos restantes serán transportados por camiones cisterna y depositados en el depósito de desmonte Mirador. Es importante mencionar que MYSRL cuenta con los procedimientos internos GEO-DRI-P-014 – Uso y Reciclaje de Fluidos de Perforación, y ENV-PR-006 – Manejo de Fluidos de Perforación.

### **Caracterización geoquímica del material**

#### **Desmonte proveniente del Tajo Chaquicocha Etapa 3**

La caracterización geoquímica del desmonte proveniente del Tajo Chaquicocha Etapa 3 ha sido aprobada por la DGAAM del MINEM como parte de la Quinta Modificación del EIA SYE (SYE-5) mediante R.D. N° 361-2016-MEM/AAM. Teniendo en consideración que el material desmonte a extraer proviene del mismo Tajo Chaquicocha Etapa 3, se mantienen las mismas características aprobadas.

#### Valor de Carbonato Neto

Se realizó un análisis comparativo de la caracterización de potencial generación de acidez para el material de desmonte y la abundancia relativa por tipo de material, de acuerdo con los Criterios de Calificación Según Resultados NCV. Los resultados de clasificación según el valor de NCV por tipo de material se presentan en la Tabla 2.12.2.5-2 *Resultados de la clasificación según el valor de NCV por tipo de material*.

**Tabla 2.12.2.5-2 Resultados de la clasificación según el valor de NCV por tipo de material**

Tipo de material	Componente	Altamente ácido	Ácido	Ligeramente ácido	Inerte/ Neutral	Ligeramente básico	Básico	Total
Material de desmonte	Chaquicocha - Etapa 3	5%	24%	13%	53%	5%	0%	100%
<b>Fuente</b> MYSRL, Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)								



### Procedimiento de lixiviación por precipitación sintética

Las muestras se realizaron en el tajo Chaquicocha Etapa 3. A continuación, se muestra un resumen de los resultados por cada etapa:

**Etapa 3:** se analizaron un total de 36 muestras de material de desmonte. La mayoría de los registros de los elementos metálicos se encontraron por debajo de los límites de detección de la metodología aplicada, lo cual indica que en general el material no es capaz de producir considerables concentraciones de metales, salvo por el caso del mercurio, hierro, cobre y zinc, que mostraron valores puntuales sobre sus correspondientes LMP. Los valores mínimo, máximo y promedio de los parámetros analizados se presentan en la Tabla 2.12.2.5-3 *Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 3*.

Las muestras de cuyo NCV fue ácido y de alteración argílico (ARG) presentaron una mayor concentración de hierro, sulfatos, conductividad y acidez.

**Tabla 2.12.2.5-3 Resumen de resultados de SPLP para desmonte – Tajo Chaquicocha – Etapa 3**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Unidad	Material de desmonte			LMP <sup>(2)</sup>
		Máximo	Mínimo	Promedio	
As	mg/L	0.013	0.003	0.006	0.1
Fe	mg/L	45.91	0.3	2.39	2(3)
Hg	mg/L	0.0025	0.0001	0.0005	0.002
Pb	mg/L	0.078	0.002	0.004	0.2
Cd	mg/L	0.0070	0.0001	0.0018	0.05
Cr	mg/L	0.013	0.002	0.005	0.1 <sup>(4)</sup>
Cu	mg/L	1.17	0.002	0.061	0.5
Mn	mg/L	3.507	0.003	0.165	--
Zn	mg/L	9.5	0.005	0.314	1.5
pH final	--	8.91	2.94	8.10	6 – 9
Cond. Eléctrica	µS/cm	1 375	20	121	--
Valor fuera del rango del LMP					
<b>Nota:</b> (1) Concentraciones de metales totales (2) D.S. N° 010-2010-MINAM (3) LMP para hierro disuelto (4) LMP para cromo hexavalente. <b>Fuente</b> MYSRL Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)					

### Ensayo de celda de humedad

A continuación, se presenta el resumen de los resultados de las pruebas realizadas.

Un total de 17 muestras fueron enviadas al laboratorio SGS del Perú. De estas muestras, tres presentaron resultados hasta el vigésimo ciclo (20 semanas), mientras las catorce muestras restantes presentaron resultados hasta el décimo ciclo (10 semanas). Las muestras con ciclos completados representan al mineral óxido de pilas de lixiviación, óxido de proceso Gold Mill y material de desmonte.

Durante el ciclo de prueba, el pH se mantuvo relativamente constante. La muestra de desmonte fue la más ácida, seguida por la muestra de óxido del proceso de lixiviación y la muestra de óxido del proceso Gold Mill. La concentración de metales, con ciertas excepciones, mostró una tendencia a disminuir hasta llegar al mínimo nivel detectable por los equipos. La conductividad de la solución tuvo una relación directa con la concentración de sulfatos. Finalmente, los niveles de mercurio se mantuvieron en todas las muestras por debajo del límite de detección.

Adicionalmente a los ensayos HCT, se realizaron pruebas complementarias a los materiales evaluados, cuyos resultados se resumen en la Tabla 2.12.2.5-4 *Resumen de resultados de ensayos complementarios para desmonte – complejo Chaquicocha*. En este cuadro se aprecia que hay una relación importante entre el contenido de azufre como sulfuro y el potencial de generar acidez, teniendo las muestras de



desmonte no generadoras de acidez contenidos de Sulfuro < 0.1 wt% S. Asimismo, en general se observa que la clasificación NCV es coincidente con la clasificación ABA/NAG pH.

**Tabla 2.12.2.5-4 Resumen de resultados de ensayos complementarios para desmonte – complejo Chaquicocha**

Taladro	NCV	Alt.	Material	Muestra	pH pasta	Sulf (wt% S)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 4,5)	kg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /t (pH 7)	NAG pH	NP/ AP	Tipo de material
QUE-060	Liger. ácido	SM	Desmonte	Desmonte	7.3	0.92	0.2	2.2	4.4	0.1	Productor de ácido
QUE-153											
QUE-106											
QUE-021											
QUE-168	Liger. ácido	SC	Desmonte	Desmonte	5.7	0.76	0.4	2.3	4.2	0.0	Productor de ácido
QUE-168	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	6	2.86	0.6	2.6	4.1	0.0	Productor de ácido
QUE-170	Inerte / neutral	SA	Desmonte	Desmonte	6	2.47	1.9	4	3.5	0.0	Productor de ácido
QUE-171	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	6	2.95	0.2	3.6	4.5	0.0	Productor de ácido
QUE-175	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.6	0.04	0.4	1.7	3.8	0.1	Material incierto
QUE-179	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.6	0.03	0.3	1.9	4.2	0.4	Material incierto
QUE-180	Ácido	SA	Desmonte	Desmonte	6.1	4.79	0.3	2	4.1	0.0	Productor de ácido
QUE-183	Ácido	SC	Desmonte	Desmonte	5.3	2.65	15.9	19.8	2.6	0.0	Productor de ácido
QUE-193	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.3	0.02	< 0.1	1.1	4.6	0.7	Material incierto
QUE-201	Inerte / neutral	SM	Desmonte	Desmonte	7.4	0.02	0.2	0.9	4.2	2.2	Material incierto
<b>Fuente:</b> MYSRL y Quinta Modificación del EIA-d de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este, Insideo (2016)											

### Estabilidad Física

Se realizó una evaluación de la estabilidad física del diseño de depósito de desmonte Mirador. La evaluación se detalla en el Apéndice B - Anexo B.5 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador* (Ver Memo IM-I-M-438 *Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmonte Mirador – Gate 1*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

El desmonte que recibirá el depósito de desmonte Mirador provendrá del tajo Chaquicocha Etapa 3. De acuerdo con la geología de estos tajos se tiene que el material a ser descargado en su gran mayoría corresponde a alteraciones de mediana a buena competencia, como son sílice masiva y sílice granular, en menor proporción habría materiales de baja resistencia como SC2, SC3 y SA2.

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Revisar la configuración del diseño e identificar zonas de riesgo.
- Determinar el Factor de Seguridad (FoS) que se obtiene en las secciones críticas a analizar.

### Configuración geométrica

A continuación, se describen las características de la configuración geométrica del depósito de desmonte Mirador:

- Ángulo de talud global: 2.5H:1V
- Altura del banco: 24 m
- Altura máxima del depósito: 120 m
- Ángulo de descarga por banco: 1.4H:1V



### Propiedades de los materiales

Se ha usado información de reportes emitidos de otros componentes cercanos, como es el caso de la Pila Lixiviación Carachugo y del diseño del tajo para obtener las propiedades de las alteraciones a nivel de fundación del depósito. La información se sustenta en análisis de resultados de ensayos de laboratorio e interpretación de ensayos en campo.

#### Desmante de mina

Los parámetros de resistencia del desmante de mina fueron tomados de "Memo 419 - Cierre Concurrente - Análisis de Estabilidad del Depósito Desmante Maqui Maqui Sector Sur" del año 2018, realizado por MYSRL, en el que se consideró los siguientes parámetros que se indica en la Tabla 2.12.2.5-5 *Parámetros de Diseño de Resistencia de Desmante*.

**Tabla 2.12.2.5-5 Parámetros de Diseño de Resistencia de Desmante**

Material	Peso Unitario (KN/m <sup>3</sup> )	Cohesión Efectiva (KN/m <sup>2</sup> )	Fricción Efectiva (°)
Desmante mina	21	0	33

#### Parámetros de resistencia de la fundación

Para la obtención de las propiedades de la fundación se consideró el "Memo IM-I-M-414\_Evaluación Geotécnica del Diseño del Tajo Yanacocha Verde Etapa 2B (yv\_PH1C\_180614\_s10)", las propiedades de los materiales se muestran en la Tabla 2.12.2.5-6 *Parámetros de Resistencia del Macizo Rocoso*.

Para la estimación de las propiedades del macizo rocoso se ha usado el criterio de falla de Hoek & Brown.

**Tabla 2.12.2.5-6 Parámetros de Resistencia del Macizo Rocoso**

Parámetros	PC	SG / SP1	SA	SC1	SM	DP
RMR76 ó GSI	45.1	51	52	54	48	62
mi	7	12	10	12	18	18
UCS (MPa)	54	44	60	49	70	122
Densidad (KN/m <sup>3</sup> )	0.0223	0.019	0.022	0.024	0.025	0.025
<b>Resistencia del Macizo Rocoso No Disturbado</b>						
Factor Disturbancia (D)	0	0	0	0	0	0
mb	0.96	1.9984	1.772	2.302	2.7321	4.504
S	0.0022	0.0043	0.0048	0.006	0.0031	0.015
A	0.508	0.5054	0.505	0.5	0.5	0.5
<b>Resistencia del Macizo Rocoso Disturbado</b>						
Factor Disturbancia (D)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
mb	0.3021	0.6993	0.6336	0.859	0.897	1.995
S	0.0003	0.0007	0.0008	0.001	0.0005	0.004
A	0.5081	0.5054	0.505	0.5	0.5	0.5

Para la estimación de la resistencia al corte para las alteraciones Clay 3, Clay 2 y Sílice Granular 3 se ha usado el criterio de falla de Mohr Coulomb, por considerarse estos materiales con comportamiento y resistencia tipo suelo. Ver Tabla 2.12.2.5-7 *Parámetros de Resistencia Tipo Suelo*.



Tabla 2.12.2.5-7 Parámetros de Resistencia Tipo Suelo

Parámetros	SP2	SC2	SC3	SG3	Mineral (*)	Falla
Densidad (KN/m3)	22.7	22.7	21.5	13.8	20	19.5
Cohesión	15	14	15	0	0	0
Fricción (°)	32	34	30	45	35	20

## Parámetros de Resistencia del Soil Liner

Los parámetros de resistencia se tomaron de las etapas de la pila de lixiviación donde se recostará el depósito de desmonte Mirador, en este caso de las etapas 6, 7 y 9.

- Etapa 6, los datos fueron obtenidos del reporte "Carachugo Heap Leach Facility Stage 6 Expansión Final Design Report – July 2, 1998" de Knight Piesold. La Tabla 2.12.2.5-8 Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 6, muestra los resultados.

Tabla 2.12.2.5-8 Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 6

Resistencia de Interface de Soil Liner CFC-A1 VS 60 mil VFPE				
Estrés normal (kPa)	Suave		Texturado	
	Resistencia de corte (kPa)	$\phi_{\text{secant}}$	Resistencia de corte (kPa)	$\phi_{\text{secant}}$
143.6	45.6	18	123.4	41
239.4	71.4	17	169.7	35
335.2	95.9	16	209.3	32
478.8	131.1	15	261.3	29
718.2	187.1	15	336.4	25

- Etapa 7, los parámetros de resistencia fueron obtenidos del reporte "Yanacocha Stage 7 Expansion Carachugo Stages 7 and 7A Heap Leach Expansion Facilities Final Design Report - June 10, 1999" de Knight Piesold. La Tabla 2.12.2.5-9 Parámetros de Resistencia Soil Liner – Etapa 6, muestra los resultados.

Tabla 2.12.2.5-9 Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 7

Estrés normal (kPa)	Resistencia de corte texturado (kPa)
143.6	67.1
239.4	89.7
335.2	134.9
478.8	168.38
718.2	225.4

- Etapa 9 – Este parámetro de resistencia fue obtenido del reporte "Carachugo Heap Leach Facility Stage 9 Expansion Final Design Report – May 17, 2002" de Knight Piesold. La Tabla 2.12.2.5-10 Parámetros de Resistencia Soil Liner – Etapa 6, muestra los resultados.



Tabla 2.12.2.5-10 Parámetros de resistencia Soil Liner – Etapa 7

Estrés normal (kPa)	Resistencia de corte texturado (kPa)
0	0
200	59.4
400	118.8
800	237.6
1,000	297.1
1,200	336.8
1,800	449.9
2,400	552.5
3,000	647.8

### Condiciones de agua subterránea

Se consideró la información de la instrumentación actual en el proyecto del tajo Yanacocha (norte y etapa 2) y de la información de línea base de modelo hidrogeológico. El nivel actual determinado es de 3950 msnm en promedio y alcanzará un nivel proyectado para el año 2040 de 3875 msnm.

### Análisis de estabilidad

En base al diseño, se definieron 05 secciones de estabilidad que cubren todas las zonas con mayor altura del depósito o zona considerada como crítica debido a la geometría del diseño y su interacción con la pila de lixiviación Carachugo (ver Imagen 2.12.2.5-2 Secciones de análisis de estabilidad).

El análisis de estabilidad analiza el talud global, mediante el método de equilibrio límite que considera la sumatoria de esfuerzos y momentos entre las fuerzas resistentes y las fuerzas desestabilizadoras, determinándose un factor de seguridad estático (FoS) que para este caso debe ser mayor a 1.3, el cual representa las condiciones estables del talud a escala global.

Para el presente reporte se utiliza el método de Spencer, considerado uno de los más completos ya que incluye tanto el equilibrio entre fuerzas como entre momentos.

La Tabla 2.12.2.5-11 *Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones*, presenta un resumen de los factores de seguridad (FoS) alcanzados en las 05 secciones analizadas en condiciones estáticas.

### Análisis de deformaciones

La empresa consultora Golder Associates realizó en diciembre 2017 la "Evaluación Probabilística y Determinística de Peligrosidad Sísmica Específica", con la finalidad de determinar el parámetro de aceleración máxima que pueda utilizarse en el diseño.

Este reporte proporciona una Aceleración horizontal Máxima de Suelo (AMS) específica y aceleraciones espectrales seleccionadas (Ae) para períodos de retorno de 50, 100, 475, 1,000, 2,475 y 10,000 años, y para el Sismo Máximo Creíble (SMC).

Los parámetros de movimiento de suelo proporcionados en este reporte y los historiales de tiempo de aceleración emparejados espectralmente para las condiciones de suelo se definen para dos condiciones de suelo:

- Una condición de afloramiento de roca débil (por ejemplo, VS30 = 760 m/s).
- Una condición de suelo de roca blanda y suelo muy denso (por ejemplo, VS30 = 525 m/s).



Se ha considerado un periodo de retorno de 475 años para el análisis de deformaciones siendo la aceleración horizontal máxima del suelo (AMS) de 0,296 g para una condición de afloramiento de roca débil.

Cabe señalar que las deformaciones se calcularon utilizando el procedimiento analítico simplificado de Bray y Travarasrou 2007, para un evento sísmico de  $M \sim 8$ .

Los resultados de las evaluaciones de desplazamiento sísmico muestran valores mínimos, promedios y máximos las cuales indican deformaciones manejables. Los valores obtenidos se consideran aceptables considerando que la deformación promedio admisible debe ser menor a 0.30 m.

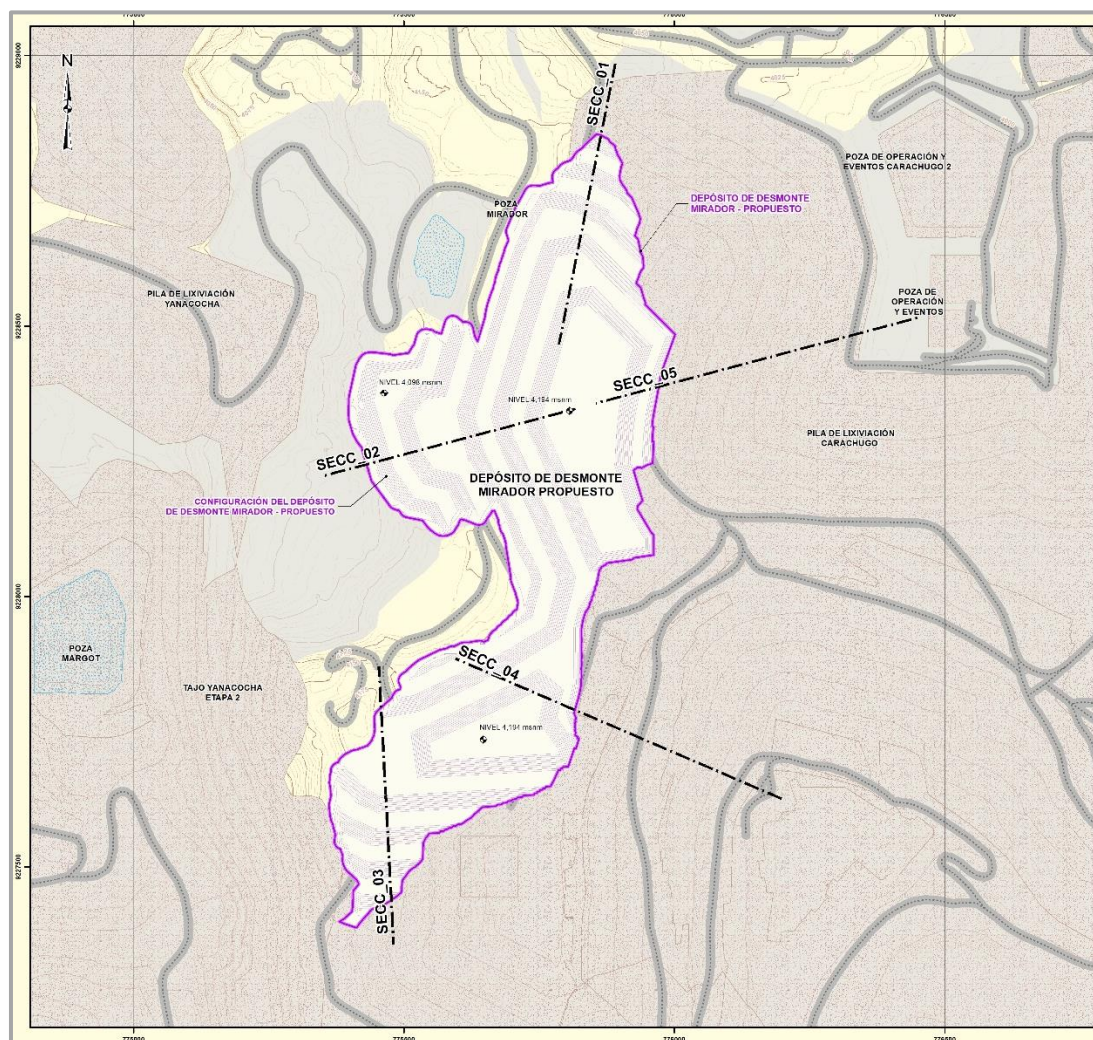
La Tabla 2.12.2.5-11 *Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones*, presenta los resultados de los análisis de estabilidad y de deformaciones. Asimismo, la evaluación se detalla en el Apéndice B - Anexo B.5 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador* (Ver Memo IM-I-M-438 *Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmonte Mirador – Gate 1*, el cual es un anexo que forma parte del Anexo B.1).

**Tabla 2.12.2.5-11 Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones**

Secciones	Tipo de Falla	Factor de Seguridad Estático	Aceleración de Fluencia		Deformación Estimada (cm)		
			Bloque	Circular	Min.	Prom.	Max.
Secc_01	Circular	1.75	-	0.23	5.1	10.2	19.9
Secc_02	Circular	1.65	-	0.21	<1	2.6	6.3
Secc_03	Block	1.7	-	0.21	<1	2.6	6.1
Secc_04 - (C01-25)	Block	1.31	0.11	-	4.2	8.5	16.6
Secc_05	Block	1.3	0.08	-	6.4	12.5	24.1



Imagen 2.12.2.5-2 Secciones de análisis de estabilidad



### Conclusiones

- El diseño cumple con los Factores de Seguridad mínimos, requeridos para la condición estática: 1.30. Ver Tabla 2.12.2.5-11 *Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones*.
- Los resultados de los análisis de deformaciones mediante el método de Bray and Travasarou indica que las deformaciones obtenidas son menores a la mínima aceptable: 0.3 m. Ver Tabla 2.12.2.5-11 *Resultados de análisis de estabilidad y análisis de deformaciones*.
- Según el monitoreo de piezómetros cuerda vibrante de la zona del tajo Yanacocha Etapa 2 y de los datos de línea base, indica que el nivel de agua está en la cota 3950 msnm, siendo esta inferior a la zona donde se va a realizar la descarga de desmonte.

### Manejo de Agua

El depósito de desmonte Mirador presentará dos sistemas para el manejo de agua: sistema de subdrenaje (captar agua de infiltración) y para agua superficial. En el Anexo 2 de la *Memoria Descriptiva Depósito de Desmonte Mirador* adjunto en el Apéndice B – Anexo B.5, se describe el sistema de manejo de agua con mayor detalle, así como, las memorias de cálculo de la infraestructura propuesta. A continuación se hace una descripción de ambos sistemas.



### Sistema de subdrenaje

Se propone una red de tuberías perforadas y lisas, con la intención de capturar el drenaje por proceso de infiltración que se puede dar en el depósito de desmonte. La zona donde se colocará esta red de tuberías está fundada en la vía de servicio que recorre la parte más baja de la fundación del depósito. En esta vía se deberá instalar las tuberías en el ramal principal y ramales secundarios. El ramal principal está constituido por una tubería CPT perforada de 8" de diámetro y los ramales secundarios están constituidos por tuberías CPT de 4" de diámetro.

### Manejo de agua superficial

El manejo de agua superficial en el depósito de desmonte Mirador se realizará mediante los canales de colección en las banquetas y los canales de derivación que descargarán en las pozas de sedimentación y en cabezales. Posteriormente, se realizará el traslado del agua hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo.

Así mismo, mediante el sistema de subdrenaje, constituido por una red de tuberías y ubicadas en la parte más baja de la fundación del depósito, capturará el agua por proceso de infiltración, y llevadas al sistema de manejo de aguas para su tratamiento y posterior descarga. El sistema del manejo de aguas se describe a detalle en el Anexo 1 del Apéndice B – Anexo B.5 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador*.

El agua colectada será ingresada al Sistema Integral de Manejo de Agua - SIMA, el cual consiste en lo siguiente:

De manera general el SIMA consta de tres etapas: Captación, tratamiento y Descarga.

**Captación:** es donde el agua de contacto es recolectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, etc. En el caso del depósito de desmonte Mirador, este componente contará con un sistema de drenaje y subdrenaje los cuales colectarán el agua para ser enviada a la segunda etapa de tratamiento.

**Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha; es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes, dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para el tratamiento de aguas de contacto se cuenta con las Plantas de Aguas Ácidas (Planta AWTP). En este caso, el SIMA cuenta con varias plantas de tratamiento ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha, como las Plantas AWTPs La Quinua, Yanacocha Norte y Pampa Larga (esta última es parte de la presente II MEIA, donde se propone el cambio de cronograma de construcción).

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas AWTP no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta AWTP para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha.

En el caso específico de las aguas de contacto del depósito de desmonte Mirador, las aguas podrán ser llevadas desde las pozas Cinthya y Raquel hacia las Plantas AWTPs de Pampa Larga. En caso esta se encuentre en mantenimiento, las aguas podrán ser llevadas a las plantas de La Quinua o Yanacocha Norte.

**Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha. Después el agua es entregada en los puntos de descarga aprobados en los respectivos IGAs y permisos de vertimiento denominados DCP. De la misma manera que para las etapas de captación y tratamiento, la etapa de entrega también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de cada planta, pozo o reservorio). Después el agua tratada es distribuida a los DCP de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL.



En la Tabla 2.12.2.5-12 *Puntos de Descarga de Efluentes de la UM Yanacocha*, se puede apreciar las coordenadas de ubicación de los puntos de descarga y los cuerpos receptores del agua tratada.

**Tabla 2.12.2.5-12 Puntos de Descarga de Efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Cuerpo Receptor
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este D.S. N° R.D. N° 361-2016-MEMDGAAM. <b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha, 2019.			

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integral del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente del depósito de desmonte Mirador, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA, y que el caudal tratado es posteriormente descargado en los puntos de vertimientos aprobados sin diferenciar su procedencia, pero si cuidando el estricto cumplimiento de los límites de descarga establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los valores de calidad de agua en el cuerpo receptor luego de la zona de mezcla.

#### Infraestructura hidráulica del depósito

Para el manejo de agua superficial se ha diseñado de acuerdo con la configuración propuesta. A continuación, se muestra de manera resumida las consideraciones para el diseño de la infraestructura.

Los diseños de basaron en el análisis hidráulico, el cual se elaboró considerando las áreas tributarias (áreas de influencia hidráulica) y en el análisis hidrológico y de precipitaciones. La Tabla 2.12.2.5-7 *Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones*, siguiente indica el resumen de los resultados del análisis hidrológico y de precipitaciones.



**Tabla 2.12.2.5-13 Resumen de resultados de hidrológico y de precipitaciones**

Intervalo de recurrencia (años)	Evento promedio de 24 horas de precipitación
2	58 mm
5	70 mm
10	81 mm
25	94 mm
50	103 mm
100	113 mm
500	137 mm

Para el cálculo y diseño de estructuras de conducción como canales, alcantarillas y vertederos, se consideró una precipitación de 113 mm para un evento de 100 años y 24 horas; asimismo, para el cálculo y diseño de estructuras de sedimentación y diseño de bloques disipadores, se consideró una precipitación de 58 mm para un evento de retorno de 2 años y 24 horas; por último, para el cálculo de las tuberías de descarga se tomó en cuenta la precipitación correspondiente al evento de 25 años y 24 horas.

Luego con el programa de diseño SEDCAD se determinó los caudales y dimensionamiento de estructuras, y también se procedió a verificar los cálculos con el programa *Civil Design (Hydrology)*.

Por otro lado, el planteamiento hidráulico, también se basan en los estándares de MYSRL, los cuales son Especificaciones Generales para el Diseño Ambiental (DP-IN-ES-001) y Especificaciones Generales para el Diseño Civil – Medio Ambiental (DP-IN-ES-002).

Consideraciones en el diseño:

- Se determinó las áreas de influencia hidráulicas que sirvió para el diseño a detalle de cada estructura. La Figura 2.12.2.5-5 *Áreas de influencia hidráulica - Sistema de drenaje del depósito de desmonte Mirador*, muestras las áreas de influencia del tajo Chaquicocha.
- Se consideró la construcción de canales de colección en las banquetas del depósito donde el material predominante es desmonte sin mineral (material movido o suelto).
- Los canales de derivación descargan a cabezales (pozas pequeñas revestidas con geomembrana) y de éstos hacia el banco inferior hasta llegar a las pozas de acumulación y bombeo. En estas pozas el agua pasará por un proceso de sedimentación física.
- Luego de la sedimentación física el agua se deriva, mediante sistemas de bombeo, a las plantas de tratamiento

Se realizó el diseño de canales de colección en las banquetas, los canales de derivación que descargarán en pozas de sedimentación y en cabezales, las pozas de acumulación y el sistema de bombeo. Los canales serán diseñados para un evento no menor de 100 años y 24 horas, las pozas de almacenamiento responden a un evento de lluvia promedio diario y las tuberías serán diseñadas para un evento no menor de 25 años y 24 horas.

Respecto a las pozas de acumulación anteriormente mencionadas, serán dos: Las pozas Cinthya y Raquel. La poza Cinthya tendrá un volumen de 50,000 m<sup>3</sup> y la poza Raquel un volumen de 4,000 m<sup>3</sup>. Los diseños de cada poza se encuentran detallados en el Anexo 1 del Apéndice B – Anexo B.5 *Memoria Descriptiva del Depósito de Desmonte Mirador*.

Las cunetas en la vía de acarreo considera para su diseño una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 7 m/s; y los accesos de servicios, siendo de 8 m de ancho y pendiente no mayor de 10%, el peralte usado debe ser mínimo 3% al interior, en caso de tener bombeo éste será de 3% a



ambos lados y desde el eje central, de tal manera que la escorrentía sea controlada a todo lo largo de la vía.

La Figura 2.12.2.5-6 *Sistema de drenaje y subdrenaje del depósito de desmonte Mirador*, muestra la infraestructura considerada para el manejo de agua; así mismo, muestra la dirección de los flujos (indicados por flechas) diferenciadas cuando se transportada por gravedad o por bombeo. Por otro lado, en la misma figura se muestra un esquema de entrega de agua de las pozas, los flujos (en l/s) y las capacidades de cada poza (en m<sup>3</sup>).

### **Mantenimiento de infraestructuras hidráulicas**

La UM Yanacocha cuenta con procedimientos escritos de trabajo seguro para el mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas de los componentes principales y auxiliares. A continuación, se describen las principales actividades relacionadas al mantenimiento:

- Inspección ocular: se verifica *in situ* el estado del componente.
  - Tiene como finalidad identificar de manera preventiva el estado de las infraestructuras hidráulicas del componente (pozas, canales, cabezales, tuberías, bombas, etc.).
  - Estará a cargo del supervisor de campo del área de Servicios de Mina y se realizará de manera periódica.
  - El supervisor determina la necesidad de realizar trabajos de limpieza y/o reparación.
- Trabajos de limpieza: se realizarán de manera manual o con maquinaria. La manera de como limpia dependerá del estado del componente y del tamaño. Cada uno presenta su propio procedimiento, los cuales se adjuntan en el Apéndice C - Anexo C.1 *Procedimientos Escritos de trabajo Seguro*.
  - Los residuos inertes recolectados (lodos, piedras, desmontes, etc.) serán dispuestos de acuerdo con el plan de manejo de residuos.
  - Los residuos industriales y domésticos serán manejados de acuerdo con el plan de manejo de residuos sólidos.
- Trabajo de reparación: En caso sea necesario se realizarán trabajo de reparación de la infraestructura, el cual dependerá de la naturaleza del daño (p.e. parchado de geomembrana, cambio de tubería, reparación de canales, etc.)

### **Medidas de Control de erosión eólica**

Las áreas con mayor vulnerabilidad a la erosión eólica son las áreas de descarga y los accesos internos del depósito de relaves La Quinua.

Para el caso los accesos internos, se mantendrán las medidas aprobadas para el control de polvo en accesos a través del riego controlado, las cuales se resumen a continuación (para mayor detalle ver ítem *Supresión de polvo*, en la sección 6.1.1.2 *Medidas de Prevención, Minimización, Rehabilitación y Compensación Propuestas*, del Capítulo 6 *Plan de Manejo Ambiental*):

- Riego controlado a través de camiones cisterna.
- Intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas (precipitación, radiación y humedad)
- No se realizará durante horas de baja temperatura.
- Control de velocidad de vehículos.
- Campañas de control de velocidad y capacitación de personal.
- Programa de monitoreo de calidad de aire

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con Plan Integral de Control de Polvo (YAN-WP-P-001) el cual será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere debido a las actividades de carguío y acarreo, tránsito de vehículos livianos y pesados; y a fuertes vientos que provocan mayor desprendimiento de material particulado en áreas expuestas.

Es importante señalar que los depósitos de desmonte presentan como una de sus etapas el cierre progresivo. Este se presentará en sectores del depósito que dejarán de operar (ya no se realice la descarga de desmonte). Una de las medidas que contempla el cierre es la colocación de una cobertura con suelo orgánico y revegetación. Esta medida permitirá evitar la erosión eólica.



Las condiciones climatológicas del área también influyen en el control de la erosión eólica del componente. A continuación, se describen algunas características climáticas que pueden ser favorables en el control de la erosión eólica:

- Las lluvias evitan la erosión del componente por acción del viento, puesto que mantienen la superficie del componente húmedo. De acuerdo con los datos de línea base, en la estación La Quinua, se registran precipitación la mayor parte del año. La temporada húmeda se presenta entre los meses de noviembre a abril, y la temporada seca entre los meses de junio a setiembre, siendo los meses de transición mayo y octubre. La precipitación acumulada promedio anual para esta estación es de 1,355.5 mm (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).
- La velocidad de viento no es significativa la mayor parte del año (promedio 2,0 m/s), excepto los meses de agosto y setiembre (máximas de 3 m/s) que se incrementan las velocidades de viento (datos de estación La Quinua, ver sección 3.2.1.4 *Análisis de Parámetros Meteorológicos*).

Por otro lado, también es importante señalar que de acuerdo con los resultados de calidad de aire de la línea base, no se presentan excedencias de los ECAs (ver sección 3.2.5.1), medidas que se han realizado durante la operación de los depósitos de desmonte y otros componentes; por lo que no se espera un aporte mayor por acción de la erosión eólica en los depósitos de desmonte a la calidad del aire.

### **Equipos y maquinaria**

Los equipos y maquinarias requeridos en la etapa de operación se muestran en la Tabla 2.12.2.5-14 *Requerimiento de Equipos y Maquinaria – Etapa de Operación*. Se utilizarán principalmente para el mantenimiento y apoyo en la descarga de materiales. Es importante señalar que el tipo y cantidad descrito podría variar debido a condiciones operativas.

**Tabla 2.12.2.5-14 Requerimiento de Equipos y Maquinaria – Etapa de Operación**

<b>Equipo / maquinaria</b>	<b>Uso</b>	<b>Cantidad</b>
Motoniveladora	Nivelación de Superficie de diseño, limpieza del <i>haul road</i>	1
Cisterna de riego	Riego de caminos	1
Tractor D6	Mantenimiento de vías y apoyo en la descarga	1
Retroexcavadora	Conformación de Bermas y reconfiguración del talud de banco	1



### 2.12.2.6 Pila de Lixiviación Carachugo – Etapa 14A

Como ya se describió en la Sección 2.11.2.2, *Componentes Mineros*, la II MEIA Yanacocha contempla la ampliación del Pad Carachugo Etapa 14A (Pad Carachugo 14A), con la finalidad de lixiviar mineral de oro proveniente del Tajo Chaquicocha – Etapa 3.

En la presente subsección se describirá el funcionamiento y las consideraciones de diseño que aseguran la operatividad de esta ampliación, a la que en el desarrollo del documento se ha referido como Pad Carachugo 14A.

#### Características generales de diseño

Tal como se describió en la Subsección 2.11, *Descripción de la Etapa de Construcción*, el Pad Carachugo 14A está diseñado con una capacidad final estimada de 62 Mt (millones de toneladas), en un área adicional de 21.34 ha, aproximadamente; su configuración se apoya sobre las etapas existentes Carachugo 8, 10 y 10B y la proyección de la etapa Carachugo 14, requiriendo un sistema de subdrenaje dividido en dos zonas, Oeste y Este. Los afloramientos de cada zona serán colectados por tuberías perforadas (CPT), encapsuladas con agregado de drenaje y dispuestas en zanjas excavadas. Las tuberías de salida llegarán a las respectivas pozas de subdrenes oeste y este, desde donde serán rebombeadas al Pad o plantas de tratamiento de agua en exceso (EWTP), considerando los requerimientos de MYSRL.

El diseño del Pad Carachugo Etapa 14A, seguirá los mismos criterios ya aprobados en anteriores instrumentos de gestión ambiental, por lo que la pendiente del talud de cada capa o banco será de 1.4H:1V, mientras la pendiente total o global de la pila será de 2.5H:1V. Por otro lado, el ancho de los bancos será equivalente a 17.60 m y la altura del banco de apilamiento será de 16 m. La cota máxima de apilamiento de la plataforma del Pad Carachugo 14A es igual a 4,254 m, teniendo una altura máxima de la pila igual a 170 m.

La superficie de nivelación del Pad Carachugo 14A, se ha diseñado de tal forma que brinde estabilidad a la pila de lixiviación, optimice los volúmenes de movimiento de tierras (corte y relleno), facilite la colección y transporte la solución mediante una pendiente máxima de 3H: 1V, considerando un ciclo de lixiviación de 120 días, aproximadamente. El sistema de revestimiento de la plataforma de lixiviación consistirá en una capa compactada de suelo de baja permeabilidad de 300 mm de espesor, sobre la que se instalará la geomembrana de recubrimiento del área de la plataforma, esta será de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) simple texturada de 2 mm de espesor y en el caso de las áreas expuestas al entorno se empleará polietileno de alta densidad (HDPE) simple texturada de 2 mm de espesor.

Se estima que la Etapa 14A del Pad Carachugo tendrá una vida útil para la disposición de mineral de 6 años (2022 al 2027).

#### Análisis de Estabilidad

Según se refiere en el Informe Técnico de la Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo (Knight Piésold, 2019), para el análisis de estabilidad del Pad Carachugo 14A se han elegido secciones críticas y se han establecido las propiedades mecánicas de los materiales involucrados en la estabilidad física de la estructura, usando la información de etapas anteriores. En ese sentido se debe precisar que la configuración del Pad Carachugo 14A se apoya sobre las etapas existentes Carachugo 8, 10 y 10B y la proyección de la etapa Carachugo 14. Los análisis de estabilidad se realizaron en condiciones estáticas y considerando cargas sísmicas.

#### Metodología

Los análisis de estabilidad de taludes de la pila de lixiviación fueron desarrollados utilizando el programa de computadora Slope/W del paquete de programas GeoStudio 2007, de la firma GEOSLOPE International Ltd. Para los casos analizados se consideraron superficies de fallas que atraviesen la interfase del revestimiento de suelo y la geomembrana, pues es conocido que controlan la estabilidad de la estructura. Se ha utilizado el método riguroso de Spencer (1966), para evaluar el factor de seguridad de las superficies de falla.

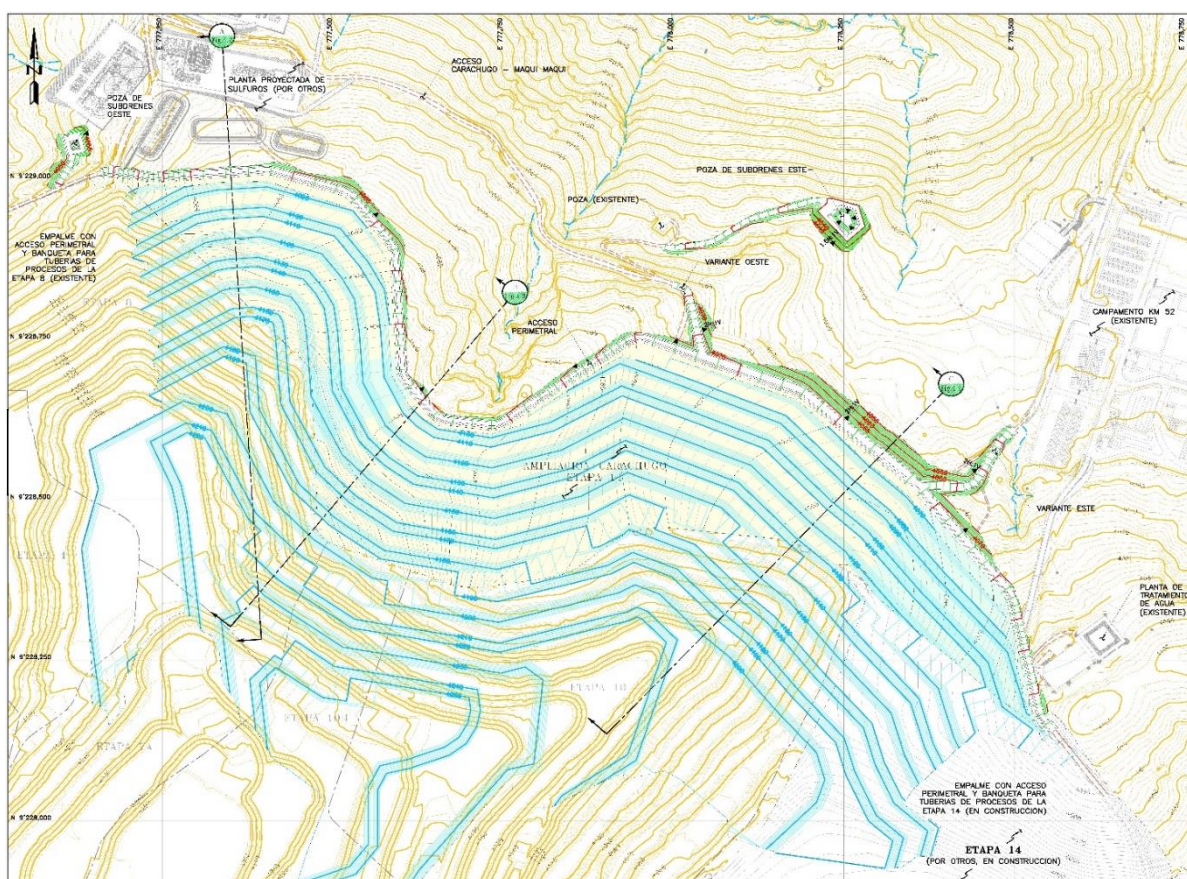


Las deformaciones permanentes fueron estimadas usando la metodología gráfica desarrollada por Makdisi y Seed (1978), el cual se basa en los resultados de una serie de estudios de elementos finitos y el concepto original de bloques deslizantes propuesto por Newmark (1965). En base a estos resultados, Makdisi y Seed desarrollaron una serie de curvas para sismos de varias magnitudes, que relacionan el cociente entre la aceleración de fluencia y el promedio de las máximas aceleraciones de la masa deslizante con un rango de deformaciones permanentes. Para el cálculo de estas deformaciones se definió la aceleración de fluencia, que es la aceleración horizontal del talud bajo la influencia del sismo de diseño bajo el cual el movimiento es inminente, es decir, es el coeficiente sísmico horizontal que produce un factor de seguridad igual a la unidad.

La estabilidad del PAD Carachugo 14A fue evaluada considerando 3 secciones de análisis denominadas secciones A, B y C, las cuales son mostradas en la Imagen 2.12.2.6-1, *Ubicación de Secciones para el Análisis de Estabilidad – Pad Carachugo 14A*.

Las secciones referidas en el párrafo anterior fueron seleccionadas en base a los siguientes criterios: pendiente de la superficie nivelada de la plataforma de lixiviación, altura máxima de la pila de mineral (hasta 170 m de altura aproximadamente) y la interacción con etapas existentes de Carachugo.

**Imagen 2.12.2.6-1 Ubicación de Secciones para el Análisis de Estabilidad – Pad Carachugo 14A**



### Consideraciones Sísmicas

El sismo de diseño utilizado para el análisis es el correspondiente a un periodo de retorno de 475 años que produce una aceleración horizontal pico en la fundación de 0.346 g (PGA),

### Propiedades de Materiales

Para establecer las propiedades de resistencia en la interfase revestimiento de suelo/geomembrana, se recolectó la información de los ensayos de interfase realizados en las etapas anteriores involucradas. Con la finalidad de asegurar la estabilidad física de la plataforma de lixiviación, se utilizaron las interfases



conformadas por material de revestimiento de suelo de origen fluvioglaciario. Asimismo, se consideró la resistencia a la interfase entre revestimiento de suelo con capa friccionante y geomembrana.

Los materiales utilizados para el desarrollo de estos ensayos correspondieron a muestras colectadas de las áreas de préstamo aprobadas (operativamente denominadas Centro, Ocucho Machay 1 y Fundación CC14-2), cuyos orígenes pertenecen a materiales fluvioglaciares.

Las propiedades de los materiales utilizados para el análisis de estabildades se presentan en la Tabla 2.12.2.6-1, *Parámetros de los materiales para el análisis de estabilidad*. La verificación de las propiedades de los materiales se llevará a cabo a través de ensayos de laboratorio.

**Tabla 2.12.2.6-1 Propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad**

Material	Peso unitario (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesión (kPa)	Angulo de Fricción (grados)
Mineral (ver Nota 1)	17.6	0	35
Interfase – Etapas Anteriores	15.6	Ver nota 2	Ver nota 2
Interfase Revestimiento de Suelos / Geomembrana Texturada	15.6	Ver nota 3	Ver nota 3
Interfase Capa Friccionante / Geomembrana Texturada	15.6	Ver nota 3	Ver nota 3
Material de fundación	Material impenetrable	N/A	N/A
<b>Fuente:</b> Knight Piésold Consultores S. A., 2019. <b>Nota:</b> (1) Los valores de resistencia del mineral fueron obtenidos de información de Knight Piésold para materiales con similares características. (2) Los valores para la resistencia al corte de la interfase suelo de revestimiento/geomembrana, están basados en una envolvente no lineal. (3) Los valores para la resistencia al corte de la interfase suelo/geomembrana, capa friccionante/geomembrana están basados en una envolvente no lineal.			

#### Factor de Seguridad

De acuerdo con los criterios de diseño definidos para la plataforma de lixiviación del Pad Carachugo 14A, se han considerado los siguientes factores de seguridad mínimos requeridos para los siguientes escenarios:

- Condiciones Estáticas (periodo de operación) : 1.3
- Condiciones Sísmicas (pseudo-estático) : 1.0/ deformación aceptable

#### Resultados de Análisis de Estabilidad

Los análisis de estabilidad fueron llevados a cabo teniendo en cuenta las consideraciones de diseño y las propiedades de los materiales anteriormente descritas. La Tabla 2.12.2.6-2, *Resultados del análisis de estabilidad del Pad Carachugo 14A*, muestra el resumen de los resultados obtenidos.

**Tabla 2.12.2.6-2 Resultados del análisis de estabilidad del Pad Carachugo 14A**

Sección	Tipo de Falla	Factor de Seguridad Estático	Aceleración "Yield" (g)	Deformación Inducida por Sismo (cm)
A	Global	1.61	0.192	8-23
B	Global	1.68	0.213	3-12
C	Global	1.70	0.171	14-30
<b>Fuente:</b> Knight Piésold Consultores S. A., 2019.				



Los resultados de los análisis de estabilidad muestran que la pila es estable bajo condiciones estáticas y carga sísmica, considerando el uso de arena friccionante y asumiendo que las condiciones futuras no varíen significativamente con respecto a las modeladas en este análisis.

### Instrumentación geotécnica

Se ha considerado incorporar instrumentación para el monitoreo geotécnico con la finalidad facilitar la obtención de información continua sobre: posibles desplazamientos en taludes, generación de presiones de poros dentro del mineral apilado (si se deposita mineral más fino al considerado en el diseño), asentamientos en el relleno masivo y medición de niveles de agua. A continuación, se lista la instrumentación geotécnica considerada:

- Prismas topográficos en los taludes de la pila de mineral.
- Sensores de asentamientos en la plataforma de lixiviación (sobre la superficie de nivelación de la plataforma de lixiviación y sobre la fundación).
- Piezómetros de cuerda vibrante en la plataforma de lixiviación sobre la capa de protección (PL) de la plataforma de lixiviación y en la fundación del relleno masivo.

La distribución de la instrumentación geotécnica se presenta en la Figura 2.12.2.6-1, *Instrumentación Geotécnica*.

La frecuencia de monitoreo para los piezómetros de cuerda vibrante deberá ser semanal durante la construcción del Pad Carachugo 14A. Luego, la frecuencia podrá ser quincenal durante los 3 primeros meses y finalmente se realizará el monitoreo mensual. Adicionalmente, se deberán registrar los niveles de agua después de la ocurrencia de eventos extremos de precipitación.

En relación con los sensores de asentamiento, debido a que las primeras lecturas son de gran importancia por reportar los mayores asentamientos, la descarga del mineral y/o material de relleno iniciará una vez se hayan instalado los sensores y se haya verificado su funcionamiento. El registro de los sensores de asentamiento debe realizarse, como mínimo, en una frecuencia interdiaria durante el tiempo que dure la descarga del mineral y/o material de relleno. Si los registros indican que los valores de los asentamientos se mantienen y/o no tienen mayores variaciones, la frecuencia de monitoreo podrán ampliarse.

Finalmente, los prismas topográficos deberán ser monitoreados, como mínimo, cada 2 semanas; y posteriormente según lo determine el ingeniero geotécnico responsable.

### Plan de Disposición de Mineral

En el Pad de Carachugo 14A se acomodará el mineral proveniente del Tajo Chaquicocha - Etapa 3 (también denominado operativamente como Quecher Main). La disposición de mineral en la plataforma de lixiviación se dará entre el 2022 y 2027, conforme a lo detallado en la Tabla 2.12.2.6-3, *Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14 A*.

**Tabla 2.12.2.6-3 Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A**

Procedencia	Año /Masa (miles de toneladas - kt)						
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
Tajo Chaquicocha -Etapa 3	157	14,981	26,112	15,691	2,549	1,409	<b>60,899</b>
Fuente: MYSRL, 2019.							

Se debe hacer notar que del Tajo Chaquicocha – Etapa 3 provendrán un total de 62.252 kt. de mineral, 60,899 tk serán tratadas en el Pad Carachugo 14A, considerando lo detallado en la Tabla 2.12-3, Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A, las 1,353 tk restantes de mineral se acomodarán en el Pad Carachugo 14 aprobada en un IGA previo y actualmente en construcción, cubriendo de esta forma su capacidad remanente entre el 2021 y 2022.



En la Figura 2.12.2.6-2, Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A (2022 – 2025) y Figura 2.12.2.6-3, Plan de Disposición de Mineral – Pad Carachugo 14A (2026 – 2027), se puede apreciar el crecimiento anual del Pad Carachugo 14A según el plan de minado.

### Descripción del Proceso de Lixiviación

Las plataformas o pilas de lixiviación son instalaciones en las cuales el mineral extraído es depositado y tratado con el fin de extraer los metales de interés contenidos en este. En el caso de la plataforma de lixiviación Carachugo – Etapa 14, recibirá el mineral proveniente del Tajo Chaquicocha – Etapa 3, tal como se mencionó en párrafos precedentes.

Previamente al proceso de lixiviación, el mineral depositado es manejado y preparado adicionándole cal gruesa en una proporción aproximada de 1.4 a 6 kg de cal por tonelada de mineral. Esto se realiza con el fin de controlar el pH del mineral y así obtener un proceso de lixiviación más eficiente. Luego de la adición de la cal se procede a realizar el batido del mineral, lo cual se realiza con excavadoras sobre los primeros 5 m (aproximadamente) de mineral con el fin de 'romper' la capa compactada de mineral (el mineral fue compactado por el tránsito de los camiones de acarreo o por el mismo manejo de este previamente). Al realizar el batido se obtiene una mezcla adecuada de cal y mineral y una percolación apropiada durante el ciclo de lixiviación.

Luego se aplica una solución lixiviante de agua con cianuro de sodio en una concentración de 50 ppm aproximadamente (0.005%). Esta solución se transporta a través de un sistema de tuberías desde la planta de bombeo hacia la pila donde es distribuida y aplicada sobre el mineral por medio de celdas de riego por goteo, estimando una tasa de aplicación de entre 8 y 10 l/m<sup>2</sup>/h (litros por metro cuadrado por hora). El ciclo de lixiviación estimado será de 120 días. Esta solución, a medida que desciende por gravedad, circula por los espacios interiores de la pila entrando en contacto con el mineral y extrayendo los metales de interés formando una solución rica. La geomembrana que fue colocada en la parte inferior de la pila como parte de la construcción de la plataforma de lixiviación impide que esta entre en contacto con el medio subyacente.

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

### Sistema de Colección de Solución

Como parte del sistema de colección de solución, se han planteado tuberías de derivación ubicadas en la zona este y oeste de la plataforma de lixiviación. En la zona este se han planteado 3 tuberías de HDPE sólida de 450 mm (18") y 600 mm (24"), que cruzan la zona norte del Pad Carachugo 14 (en la zona del antiguo camino de acarreo), actualmente en construcción, siguen por la banqueta de tuberías de procesos y descargan en la poza de operaciones de Carachugo 14. En la zona oeste se ha planteado 1 tubería de HDPE sólida de 450 mm (18") que irá por la banqueta de tuberías de procesos de Carachugo 8, llegando luego al sumidero existente y posteriormente ser derivado por el canal de colección existente hacia la poza de menores eventos de Carachugo 1-8.

La configuración del Pad Carachugo 14A presenta una depresión (punto bajo) en la zona central este, donde se requerirá una berma de contención que permitirá la acumulación y contención temporal de eventos de tormenta dentro de la plataforma de lixiviación, para posteriormente ser colectados mediante una tubería de derivación HDPE de 450 mm (18") de diámetro, la cual irá en paralelo con las demás tuberías de derivación del sistema de colección de solución, hasta descargar en el aliviadero que ingresa hacia la poza de tormentas de Carachugo 14.

La distribución, secciones y detalles de las tuberías de derivación del sistema de tuberías de colección de solución y agua de contacto se muestran en la Figura 2.11.2.2-39, *Plataforma de Lixiviación Carachugo 14A– Secciones y Detalles*, y Figura 2.11.2.2-40, *Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación (Vista en Planta)*.



Se ha considerado la colocación de un sistema de monitoreo de colectores principales (SMCP) para detectar posibles fugas en zonas de alta concentración de solución. El SMCP consiste en tuberías de CPT perforadas de 150 mm colocadas dentro de una zanja trapezoidal rellena con material de drenaje revestida con geomembrana de 2,0 mm de espesor (80 mil) HDPE lisa. Estas tuberías se colocan inmediatamente debajo de la capa de revestimiento (soil liner) de la plataforma de lixiviación, siguiendo el alineamiento de las tuberías principales de colección de solución.

Las descargas de este sistema, se realiza hacia la poza de operaciones de Carachugo 14 y al sumidero existente de Carachugo 8, desde los sectores este y oeste, respectivamente.

### **Sistema de manejo de aguas**

#### Sistema de Subdrenaje

El sistema de subdrenaje en la fundación del Pad Carachugo 14A, consiste de una red de tuberías que tienen como objetivo interceptar flujos de agua subterránea dentro de los límites de la fundación de la plataforma de lixiviación, y derivarlos por debajo del sistema de revestimiento y rellenos hacia fuera de los límites de construcción. Por la topografía de la zona, el sistema de subdrenaje de la Ampliación Carachugo 14 considera dos sectores de aportación en los lados este y oeste.

La salida del sistema de subdrenaje en el sector este y oeste serán mediante tuberías HDPE sólidas de 300 mm y 200 mm, respectivamente, las cuales evacuarán el agua hacia las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje, ubicadas al noreste y noroeste de la plataforma de lixiviación. En la zona este, se presentan niveles de fundación de hasta 22.0 m de profundidad por lo que se ha planteado la colocación de un manto de drenaje de hasta 10.0 m de espesor, con la finalidad de elevar el nivel freático en la zona y así minimizar el movimiento de tierras generado por la instalación de la tubería de salida del sistema de subdrenaje hacia la poza de subdrenes en el sector este.

En la Figura 2.11.2.2-35, *Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Planta*, y Figura 2.11.2.2-36, *Sistema de Subdrenaje de la Pila Lixiviación Carachugo Etapa 14A - Vista en Sección y Detalles*, se presentan los detalles del sistema de subdrenaje incluyendo la configuración general, ubicación tentativa de las tuberías, sistema de salida hacia las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje; así como secciones y detalles (ver Apéndice B - Anexo B.6, *Información Técnica para EIA –Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14*).

El Pad Carachugo 14A presenta dos pozas de monitores de subdrenaje (Pozas de Subdrenes Este y Oeste), las cuales captan el agua de subdrenaje proveniente de las zonas este y oeste del Pad. Las pozas se ubican al noreste y noroeste de la plataforma de lixiviación; presentan forma trapezoidal y contará con doble revestimiento. El agua captada será bombeada hacia el pad nuevamente y/o plantas de tratamiento de agua (EWTP), de acuerdo con los requerimientos de MYSRL. La decisión de descarga hacia otras pozas, plantas o hacia el medio ambiente será realizada en función al monitoreo de agua que será realizado por MYSRL. La configuración de las pozas de monitoreo del sistema de subdrenaje se muestra en la Figura 2.11.2.2-37, *Plano de Nivelación y Distribución del Sistema de Monitoreo de Colectores Principales* (Ver Apéndice B - Anexo B.6, *Información Técnica para EIA – Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14*).

#### Sistema de drenaje superficial

El manejo de aguas superficiales del Pad Carachugo 14A será realizada mediante unas cunetas de derivación y estructuras hidráulicas (ver subsección *Cunetas de Derivación y Estructuras Hidráulicas*).

El diseño de las instalaciones de control de aguas consideró lo siguiente:

- Se usó el Método Racional para estimar la escorrentía.
- Se utilizó una intensidad de evento de tormenta 24 horas para 25 años de periodo de retorno para estimar los flujos máximos para las cunetas de derivación y descarga (chutes).
- Para el dimensionamiento de las estructuras de atenuación y descarga se utilizó un evento de tormenta de 24 horas para un periodo de retorno de 100 años.



- Los flujos máximos estimados en cada subcuenca se presentan en la Figura 2.11.2.2-45, *Delimitación de Subcuencas*.
- Las cunetas requerirán inspección y mantenimiento periódicos durante la operación.

Respecto a tratamiento y destino de los flujos colectados, estos serán entregados al Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA. El SIMA se describe en detalle en la Sección 2.12.11 *Manejo de Agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA)*. Por lo tanto, el agua colectada será llevada y tratada en los sistemas de tratamiento según su naturaleza (agua de contacto o no contacto), para luego ser entregada al sistema de descarga (almacenado en reservorios y luego enviado a los puntos de descarga).

El sistema de drenaje superficial está conformado por cunetas de derivación, chutes y alcantarillas ubicadas a lo largo de los accesos perimetrales y las variantes.

Las cunetas y chutes tienen la función de derivar los flujos provenientes de taludes adyacentes a zonas no operacionales. Dado que el agua que colectarán estas cunetas serán aguas de no contacto, serán derivadas hacia alcantarillas, y desde estas el agua de no contacto será dirigida hacia la quebrada Colorado.

#### *Cunetas de derivación y estructuras hidráulicas*

Las cunetas de derivación y chutes han sido diseñadas considerando un revestimiento contra la erosión, de empedrado con concreto (*grouted riprap*). Se propone instalar cunetas a lo largo de los accesos perimetrales para derivar los flujos provenientes de los mismos y de los taludes adyacentes al área del Pad Carachugo 14A.

Adicionalmente, se instalarán alcantarillas en el acceso de mantenimiento hacia la poza de subdrenos oeste y variante oeste, ambas con tuberías CPT sólida de 450 mm (18") de diámetro. Además, se propone la habilitación de un badén en el acceso de mantenimiento hacia la poza de subdrenos este.

Todas las cunetas y chutes requerirán recibirán mantenimiento e inspección periódica durante la etapa de construcción y operación de la instalación. La inspección involucrará caminatas periódicas a lo largo del alineamiento de las cunetas y chutes a fin de notar dónde el revestimiento podría haberse alterado en comparación con el diseño original. El mantenimiento requerirá reparación del revestimiento a las condiciones inmediatamente después de la construcción.

Por otro lado, el diseño del Pad Carachugo 14A considera la habilitación de bermas de contención para eventos de tormenta. Estas infraestructuras tienen la función de captar, atenuar y derivar el flujo de contacto, mediante un sistema de tuberías hacia dos zonas: la primera Zona al Este de la entrada del aliviadero de demasías de la poza de eventos de tormenta del Pad Carachugo 14; mientras que la segunda zona al Oeste se ubica en la entrada del sumidero del Pad Carachugo 8 (ver Figura 2.11.2.2-41, *Sistema de Colección de Solución – Tuberías de Derivación*). El caudal de diseño de estas estructuras fue estimado para un evento de tormenta de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años. Para mayores detalles se pueden apreciar en la Figura 2.11.2.2-43, *Acceso Perimetral – Planta, Perfil y Control Horizontal*, y Figura 2.11.2.2-44, *Acceso Perimetral – Planta y Perfil*. Asimismo, en la Figura 2.11.2.2-44A *Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Planta* y Figura 2.11.2.2-44B *Estructura hidráulica para Manejo de Agua superficial – Vista en Planta*, se muestra la ubicación de las estructuras hidráulicas, detalles, los flujos y dirección del agua colectada.

#### **Balance de Agua de la Ampliación del Pad Carachugo 14**

El balance de agua para la operación del Pad Carachugo 14A, ha sido desarrollado con el fin de determinar los volúmenes de transferencias de solución mensuales hacia las pozas de procesos y eventos de tormentas a ser consideradas por MYSRL en el "Balance de Aguas General de la Mina" durante la operación del Pad Carachugo 14A, con el fin de reducir el riesgo potencial de que el nivel en las pozas de procesos y eventos de tormentas se acerquen o sobrepasen sus niveles máximos de operación.

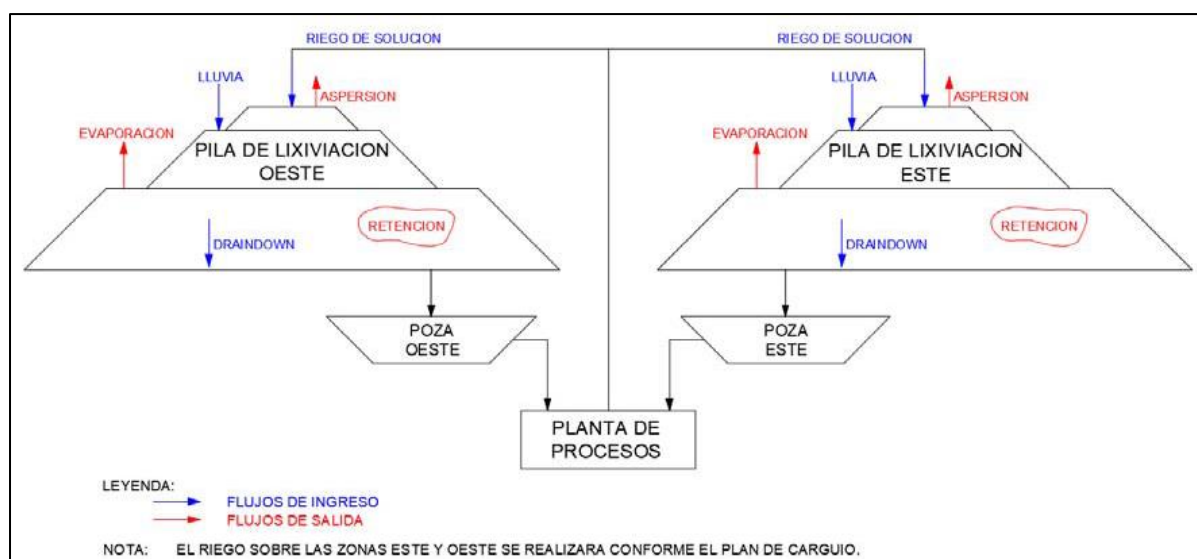


El análisis ha sido realizado a nivel mensual, durante el tiempo indicado para cada capa definida en el "Plan de Carguío" del Pad Carachugo Etapa 14A (adjunto en el Apéndice B - Anexo B.6, *Información Técnica para EIA –Ampliación de la Plataforma de Lixiviación Carachugo 14*). Asimismo, el input para el balance de agua se desarrolló con un enfoque probabilístico que modela la precipitación a nivel mensual como una distribución aleatoria en lugar de un valor medio. Esto permite la simulación de un amplio rango de posibles condiciones de precipitación a nivel mensual.

Los parámetros para el input del balance de aguas consideraron los datos históricos de precipitaciones para la estación Carachugo (1985-2016) se utilizaron como entradas para el modelo, información topográfica de la pila de lixiviación y el flujo de bombeo de la Planta de Procesos.

Así, el volumen total mensual resultante será el volumen recuperado luego del proceso de riego, evaporación, infiltración, percolación y retención de flujos hasta su salida del Pad Carachugo 14A. En el Imagen 2.12.2.6-2, *Diagrama de flujo para el input del balance de aguas*, se muestra el diagrama de flujo para determinar el volumen de almacenamiento en cada poza.

**Imagen 2.12.2.6-2 Diagrama de flujo para el input del balance de aguas**



Del balance de aguas se concluye que para una tasa máxima de bombeo 1,400 m<sup>3</sup>/h de la planta de procesos hacia el Pad Carachugo 14A, y las áreas de lixiviación determinadas en el plan de carguío han permitido estimar un volumen máximo del proceso de lixiviación de la zona este de 1,658 m<sup>3</sup>/h en condiciones normales de operación y de 1,775 m<sup>3</sup>/h ante un evento de tormenta asociado a un período de retorno de 100 años; mientras que para la zona Oeste, se ha estimado un volumen máximo del proceso de lixiviación de 587 m<sup>3</sup>/h en condiciones normales de operación y de 612 m<sup>3</sup>/h ante un evento de tormenta asociado a un período de retorno de 100 años.

### Operación y mantenimiento del Pad Carachugo 14A

La operación del Pad Carachugo 14A se realizará conforme a lo aprobado en la Quinta Modificatoria del EIA de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Este (SYEV). A continuación, se describen las tareas que se realizarán como parte de la disposición y batido del mineral (preparación de área para lixiviación, armado de celdas, desarmado de celdas). El procedimiento de operación de plataformas de lixiviación se presenta en el Apéndice B – Anexo B.6.1, *Operación de las Pilas de Lixiviación*.

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

- El ingreso de los volquetes hacia la plataforma será dirigido por otra unidad (equipo liviano) hasta el punto de descarga.



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

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

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

Posteriormente, se realiza el armado de las celdas con el fin de aplicar la solución lixiviante al mineral, procediendo de la siguiente manera:

- Con la ayuda del GPS, se localizan las coordenadas para la instalación de las líneas de purga y troncal según diseño con un distanciamiento de 50 metros una de la otra.
- Se procede con el posicionamiento de las líneas troncal y purgas, línea de alimentación, distribución de accesorios (válvulas, insertos, flujómetro).
- Se realiza la distribución de rollos y el tendido de manguera de 16 mm, la cual será instalada en los conectores de la línea troncal y de purga, esta manguera está fabricada con goteros insertados con distanciamiento de aproximadamente 70 cm.
- Se realiza la instalación de los accesorios en la línea de alimentación, troncal y purgas.
- Una vez concluido con el tendido de mangueras de 16 mm y con todos los acoples se procede al lavado de la línea troncal por dentro con las válvulas abiertas. En caso la línea troncal sea un tipo *Lay flat* nueva, esto no se realizará.
- Después de haber armado todo el sistema se procede a dar flujo a la celda.
- Se instalará un letrero en la parte central y en el flujómetro de cada celda, como dispositivo de identificación, donde refiera la siguiente información: número de celda, área (m<sup>2</sup>), fecha de inicio de riego y número de distribuidor de alimentación.
- Para concluir, se hace un ordenamiento de materiales y limpieza total del área donde se realizaron los trabajos.



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

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

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

#### **Medidas de control de erosión eólica y de control de sedimentos**

La principal medida para el control de erosión eólica es el humedecimiento del material manejado en la plataforma de lixiviación a través de la aplicación de solución lixivante, además se espera el humedecimiento por factores externos debido a las condiciones climáticas del área. El batido y rípiado del mineral genera que este se encuentre en condiciones que faciliten la infiltración de la solución lixivante y de la precipitación hacia las capas interiores de la pila. En tal sentido, se espera que la gran mayoría del agua proveniente de precipitación no genere escorrentía superficial sobre la pila de lixiviación y por ende tampoco generarían sedimentos.



### 2.12.2.7 Planta de Proceso La Quinua

La II MEIA propone la mezcla de relaves de los flujos de la Planta La Quinua con los relaves provenientes de la planta de La Quinua Oeste para obtener un solo flujo de relaves, y entregarlos hacia tres depósitos de relaves de manera secuencial durante la vida del proyecto. La propuesta tiene como finalidad la optimización operativa de la disposición de relaves a fin de reducir la inversión de desarrollo o construcción, así como costos de mantenimiento y mejorar la rentabilidad del proyecto Yanacocha.

Como consecuencia de la mezcla de relaves, el agua recuperada de la mezcla presentará un contenido de cianuro, la misma que será utilizada para optimizar el circuito de flotación. El cianuro es un depresor eficiente de pirita, por lo que su uso, acompañado del control de pH y el uso de reactivos, optimiza el circuito de flotación previamente aprobados, lo cual se traduce en la eliminación de las celdas de limpieza (cleaners) y la remolienda del proceso de flotación.

Los cambios propuestos no generarán cambios en la capacidad de procesamiento de la planta de procesos de La Quinua, por lo que mantendrá la capacidad máxima aprobada de 6.5 Mtn por año o 744 t/h.

Adicionalmente, el consumo de caliza se incrementará en 1.1 Mt por año, por lo que se estima que el consumo total hasta el año 2040 será de hasta 35 Mt en total (consumo aprobado en la I MEIA). Para efectos de la II MEIA, MYSRL asegurará que se contará con el suministro de caliza suficiente para atender la demanda de la modificación de la Planta de Procesos (aprobada en la I MEIA y cambios propuestos en la II MEIA), utilizando para ello proveedores locales autorizados. En ese sentido, para atender la demanda de caliza en la planta de procesos, se ha considerado modificar el circuito de molienda de caliza actualmente aprobado (el cual está compuesto por un molino de bolas), adicionando un molino SAG adicional al circuito.

#### **Descripción de la Planta de Procesos**

La planta de procesos La Quinua aprobada se divide en dos áreas principales, en área de La Quinua, la cual contiene el proceso existente (planta Gold Mill) y los algunos circuitos para el procesamiento de mineral sulfurado; y el área de La Quinua Oeste, el cual contiene sólo circuitos nuevos para el procesamiento de mineral sulfurado.

Cabe señalar que en el área de la planta de procesos también existen otros componentes de soporte para el procesamiento, como es la planta de tratamiento de aguas ácidas AWTP La Quinua. A continuación, se presenta la descripción de las operaciones y procesos del procesamiento de mineral, el cual incluye los cambios propuestos en la II MEIA.

En la Figura 2.12.2.7-1 *Diagrama de Bloques del Proceso Propuesto*, se presenta de manera esquemática las etapas del procesamiento y beneficio de minerales. Asimismo, en el Apéndice B – Anexo B.7 *Reportes Técnicos Planta de Procesos – La Quinua*, se describe con mayor detalle los circuitos de la planta de procesos La Quinua.

#### **La Quinua - Chancado de Mineral Bruto (Whole Ore) (WBS 1110)**

Este proceso no se modifica como producto de la mezcla de relaves y su descripción se mantiene de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA. a continuación, se presenta la descripción aprobada.

El mineral proveniente de las labores subterráneas (Chaquicocha Subterráneo Etapa 2) así como del Tajo Yanacocha Etapa 2 (Verde) será transportado hacia el circuito de chancado. El mineral chancado pasará a través de una zaranda fija para separar el material de mayor tamaño e impurezas metálicas que puedan quedar remanentes. El material de mayor tamaño será manejado mediante un martillo rompe-roca móvil; mientras que algunas partes metálicas remanentes provenientes de mina serán colectadas y removidas mediante un dispositivo magnético móvil, para posteriormente ser dispuestas como residuos.

El mineral zarandeado será colectado en una bandeja receptora, a partir de la cual una faja alimentadora lo transportará a través de una zaranda fija, para retener el material grueso que pueda estar presente y enviarlo a la chancadora de quijada y, por otro lado, dejar pasar el material más fino.



El material fino y el material proveniente de la chancadora de quijada serán enviados hacia la faja alimentadora del circuito de molienda (molino SAG), utilizando para ello una faja magnética que permita retener los restos metálicos que pudieran estar presentes.

De manera paralela al proceso descrito previamente, el mineral proveniente de las labores mineras también será procesado mediante una zaranda.

El mineral zarandeado que sea colectado en la bandeja receptora pasará por una zaranda fija para separar el material de mayor tamaño y las impurezas metálicas que puedan quedar remanentes. El material fino que pase a través de la zaranda fija será extraído de la bandeja receptora mediante una faja y transferido hacia una segunda faja magnética para remover los restos metálicos que pudieran estar presentes. El mineral fino recuperado de todo este proceso será transferido hacia el sistema transporte de mineral recuperado y desde este último hacia la faja alimentadora del molino SAG de mineral bruto.

#### La Quinua – Molienda de mineral para flotación (WBS 1205)

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El mineral ROM para flotación procedente del tajo Yanacocha Etapa 2 es alimentado a la tolva (*dump pocket*) de la chancadora de la Planta Gold Mill existente, y luego de chancado es 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  $\mu$ 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, el cual se ubicará 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.

#### **La Quinua – Circuito de Molienda de Mineral Bruto y Separador de Oro por Gravedad (*Gravity Gold*)(WBS 1210, 1215)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El circuito de molienda consiste en un molino SAG y un molino de bolas. Este circuito tiene una capacidad de diseño de 1.25 Mt de mineral/año a una capacidad de operación del 88% (162 t/h). El producto del circuito de molienda es descargado hacia un circuito de bombeo para alimentar un ciclón.

La faja alimentadora del molino SAG descarga el mineral hacia el molino SAG de 2,000 kW. Se adiciona agua al molino SAG de mineral bruto hasta alcanzar una pulpa con una densidad de 75 wt%. Se considera también agregar una pulpa de cal en el molino SAG, para neutralizar cualquier generación de acidez proveniente de los minerales sulfurados y estabilizar el pH en el molino. El molino SAG descarga hacia una zaranda vibratoria que tiene instalados aspersores de agua. El material fino fluye a través de la zaranda hacia una bomba de mineral. El material grueso que es retenido en la zaranda será depositado en una faja transportadora de gruesos, para luego ser recirculado a un ratio de 35% hacia a la faja alimentadora del molino SAG, utilizando para ello otras dos fajas transportadoras de gruesos adicionales (3 en total).

El producto del circuito de molienda SAG es descargado en un contenedor a partir del cual es bombeado hacia una batería de hidrociclones. Previo al bombeo, al material descargado en el contenedor se le adiciona agua para mantener una pulpa con un contenido de sólidos del 50 wt%. La descarga inferior de los hidrociclones (con contenido de sólidos del 75 wt%) fluye por gravedad hacia



el molino de bolas de 3,800 kW, para luego ser bombeada hacia el interior del molino. El circuito de trituración del molino de bolas está dimensionado para tratar una carga circulante del 500%. La descarga superior de los hidrociclones pasa a través de una zaranda lineal (donde se ha habilitado un equipo de toma de muestras para fines metalúrgicos), para luego pasar hacia el tanque alimentador del espesador de mineral bruto.

Una porción de la pulpa almacenada en el contenedor (previo al bombeo hacia los hidrociclones) es bombeada hacia un circuito de recuperación de oro grueso por gravedad. El circuito de separación por gravedad consiste en una zaranda vibratoria, un concentrador centrífugo, una tolva para el concentrado y un reactor de lixiviación con cianuro. La solución lixiviada es bombeada hacia las instalaciones de procesamiento existentes, en donde se combinará con la solución PLS del rebose del sistema de decantación contra corriente (CCD). Los sólidos lavados y el rechazo del concentrador centrífugo son retornados hacia el contenedor pre bombeo de los hidrociclones. Las soluciones cáusticas y de reactivos de cianuro son suministradas desde interconexiones con los sistemas de distribución de cianuro y soda cáustica existentes

#### La Quinua – Espesado del Mineral Bruto (WBS 1225)

Este proceso no se modifica como producto de la mezcla de relaves y su descripción se mantiene de acuerdo a lo aprobado en la I MEIA. a continuación, se presenta la descripción aprobada.

La pulpa de mineral proveniente del tanque de alimentación se descarga hacia el espesador. Al proceso se le adiciona floculante (SNF NF 301) para mejorar la sedimentación de sólidos. La pulpa es descargada hacia el centro del espesador de 20 m de diámetro. La descarga inferior del espesador (con 55 wt% de contenido de sólidos) es bombeada hacia los tanques de alimentación del proceso de autoclave; mientras que el rebose es bombeado hacia los tanques de almacenamiento de agua de proceso para recirculación en la planta.

#### La Quinua – Flotación (WBS 1310)

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El mineral que será tratado mediante flotación será procesado en el actual circuito de molienda SAG de la Planta de Procesos, a un ratio de 5.5 Mt de mineral por año (661 t/h @ 95% de tiempo operativo). Cal gruesa y el promotor de flotación Cytec 3894 son agregados al molino SAG. El cianuro está agregado al bajo flujo de los hidrociclones. La pulpa de mineral (con 30 wt% de concentración de sólidos) descargará al contenedor pre bombeo para ser transferido al tanque acondicionador Rougher.

El principal reactivo adicionado al tanque acondicionador Rougher es el espumante Huntsman W55 y el depresor Carboximetilcelulosa (CMC), con la provisión para agregar reactivos de flotación en esta etapa.

La pulpa acondicionada fluye por una serie de seis celdas de flotación Rougher y Scavenger de 200 m<sup>3</sup> de capacidad cada una. 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). Los relaves Scavenger son recolectados en el cajón de bombas de relaves de flotación y posteriormente son transferidos al espesador de relaves de flotación. El exceso de agua del circuito BSN (Neutralización de Solución Raffinate o de refinó) también ingresa al cajón de bombas de relaves de flotación cuando sea requerido.

Durante la I MEIA, el circuito de flotación incluía una etapa de flotación de limpieza (Cleaner) y remolienda. El circuito de flotación de limpieza constaba de una columna de flotación de limpieza de 150 m<sup>3</sup> y cuatro celdas Scavenger de limpieza de 70 m<sup>3</sup> 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. Para efectos de la II MEIA, este circuito ha sido eliminado.



**La Quinua – Espesador de Concentrados de Flotación y Espesador de Relaves de Flotación (WBS 1315, 1320)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El concentrado del proceso de flotación será bombeado al tanque de alimentación del espesador de concentrados, en el cual se adiciona el floculante (SNF NF 301) para mejorar la sedimentación de sólidos. Los concentrados son descargados en el centro del espesador de yeso existente (3410-TH-12008). La descarga inferior del espesador (con 55 wt% de contenido de sólidos) es bombeada hacia los tanques de almacenamiento de concentrado.

Los relaves del circuito Scavenger serán bombeados hacia el espesador de relaves de flotación. El espesador pre lixiviación existente en la Planta de Proceso Gold Mill será acondicionado para cumplir con esta tarea, en ese sentido, el espesador, el tanque alimentador, las bombas de la descarga inferior, el equipo de suministro de floculante existen actualmente y han sido previamente aprobados. El relave espesado (con 55 wt% de contenido de sólidos) será bombeado hacia el Tanque de Arenas de Molienda, en el cual se mezclará con los relaves de lixiviación con cianuro y los residuos del proceso BSN, para posteriormente ser dispuestos en los depósitos de relaves de acuerdo con el plan de disposición propuesto en la II MEIA.

Los reboses del espesador de concentrado de flotación y del espesador de relaves de flotación serán enviados al tanque de agua de dilución de molienda existente. Este tanque abastecerá de agua para recirculación al proceso de flotación como agua de proceso.

**La Quinua – Espesadores de Lixiviación (WBS 1430)**

Este proceso no se modifica como producto de la mezcla de relaves y su descripción se mantiene de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA. Sin perjuicio de ello, cabe aclarar que en la I MEIA este proceso fue denominado "Lixiviación de material oxidado"; sin embargo, se ha actualizado el nombre para poder precisar la descripción del proceso. A continuación, se presenta la descripción aprobada.

El circuito de espesadores de lixiviación recibe la alimentación procedente del circuito de lixiviación con cianuro existente, el cual, a su vez, es alimentado por el circuito de ebullición de cal o con mineral oxidado directamente desde el espesador de mineral bruto.

El circuito de lixiviación con cianuro existente consta de los seis tanques que operan en serie. Una dosis controlada de solución cianurada es alimentada al segundo tanque de lixiviación para mantener una concentración específica. Cabe señalar que no se efectuarán modificaciones al circuito de lixiviación con cianuro existente. El primer tanque de lixiviación será utilizado para la oxidación de componentes ferrosos antes de la lixiviación con cianuro, para reducir el consumo de este insumo.

La pulpa lixiviada será lavada en el circuito de decantación contra corriente (CCD) existente. Este circuito es utilizado para recuperar las especies disueltas, específicamente los metales lixiviados (oro) en la solución rica (PLS). Este circuito está compuesto por 5 espesadores de 32 m de diámetro cada uno.

La descarga inferior del primer espesador (pulpa con 55 wt% de contenido de sólidos) es bombeada al siguiente espesador y así sucesivamente en un circuito en serie. Finalmente, la descarga inferior del quinto espesador descarga al tanque de equilibrio de arenas de molienda. Cabe señalar que el agua de proceso tratada del actual proceso de Merrill Crowe (solución barren La Quinua) se adicionará al tanque alimentador del quinto espesador para su reutilización y fluirá en dirección contraria a la pulpa que viene siendo espesada.

El rebose de cada espesador fluirá en la dirección contraria a la pulpa espesada. Sin embargo, en el caso del primer espesador, el rebose de éste descargará en el tanque de solución *pregnant*. La solución lixiviada de la recuperación de oro por gravedad 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 para el procesamiento y recuperación de los metales preciosos (oro y plata) mediante los circuitos de procesamiento aprobados a la fecha.



### **La Quinua – Almacenamiento de Concentrado y Alimentación del Autoclave (WBS 1435)**

Este proceso se ha sido modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

Se ha considerado utilizar un (01) tanque agitador de almacenamiento de concentrado, el cual brindará de 3 a 5 días (nominales) de almacenamiento de concentrado espesado; además, se utilizarán un tanque para el almacenamiento de mineral bruto (12 horas) y dos (2) tanques de concentrado y mineral bruto mezclados, los cuales, en su conjunto proporcionarán aproximadamente 24 horas de almacenamiento de pulpa de alimentación del autoclave en el área de La Quinua.

La pulpa combinada de alimentación del autoclave (con 55 wt% de contenido de sólidos), será bombeada 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 m<sup>3</sup> cada uno. Cabe señalar que se adicionará Lignosulfonato al tanque de alimentación del autoclave en La Quinua Oeste para apoyar el tratamiento de oxidación del azufre elemental presente en el mineral de las labores de Chaquicocha.

### **La Quinua – Tubería de Arenas de Molienda**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

La pulpa lavada del actual proceso de Decantación Contra Corriente (CCD) en la planta Gold Mill, los nuevos relaves de flotación y los lodos BSN se combinarán y transferirán al DAM Sur para el almacenamiento de relaves mediante dos tuberías de 2 km utilizando el sistema de bombeo existente. El actual sistema de bombeo consta de cuatro (4) etapas y sus tuberías han sido diseñados para operar bajo la modalidad "en servicio/de reserva" para la planta Gold Mill.

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.

### **La Quinua – Distribución de Pulpa de Cal**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

Un nuevo tanque de pulpa de cal suministrará cal a todo el molino SAG de mineral bruto para fines de control de corrosión. La pulpa de cal apagada será suministrada a este tanque desde las instalaciones existentes, para finalmente ser distribuida a las áreas usuarias mediante un sistema de distribución circular.

### **La Quinua – Molienda de Roca Caliza**

Este proceso se ve modificado respecto a lo aprobado como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El circuito de molienda de roca caliza existente procesa la caliza ROM para su uso en los circuitos de neutralización de solución de oxidación a presión y de solución de refinado (BSN). El circuito actualizado constará de un molino SAG (nuevo) y el molino de bolas aprobado en la I MEIA (configuración SAB), los cuales descargarán a un circuito común de cajón de bombas de alimentación a los ciclones. El circuito actualizado tendrá una capacidad de diseño de 130 t/h de roca caliza con una disponibilidad del 88%.

La roca caliza ROM (-250 mm) es almacenada en la pila de almacenamiento de roca caliza de La Quinua. Un cargador transfiere el material desde la pila a la zaranda estática para retirar cualquier material grueso de tamaño superior al deseado. El material que pasa a través de la zaranda es



recolectado en la tolva de alimentación de roca caliza, y luego, un alimentador de barras recupera la roca caliza y la transfiere a una faja de alimentación al molino SAG de 1300 kW. Se añade agua (proveniente de la molienda de mineral bruto) al chute de alimentación del molino SAG para lograr una concentración de sólidos en la pulpa de aproximadamente 70 wt%. El molino SAG descarga sobre una zaranda vibratoria equipada con aspersores de agua. El material fino que pasa por la zaranda se envía hacia el cajón de bombas de alimentación de los ciclones. El material grueso es retornado a la alimentación del molino SAG mediante 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 (proveniente de la 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 wt%. La descarga inferior de los ciclones, con un contenido de sólidos de aproximadamente 75 wt%, 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. La descarga superior de los ciclones pasa por una criba donde se colectarán los residuos y materiales gruesos en una tolva para su eliminación o, para su alimentación manual de vuelta al molino SAG si el material grueso es predominantemente roca caliza. La descarga zarandeada será transferida a un tanque agitado de almacenamiento de roca caliza, el cual tiene un tiempo de retención de aproximadamente 9 horas para condiciones de demanda máxima de roca caliza.

La pulpa de roca caliza es transferida al sector La Quinua Oeste mediante una tubería de aproximadamente 2 km, con una pérdida neta de elevación de 63 m, hacia dos tanques agitados de almacenamiento de roca caliza. Estos tanques cuentan con un *manifold* de descarga combinada y brindan un tiempo de retención total de aproximadamente 9 horas cada uno. La pulpa de roca caliza es distribuida a las áreas usuarias desde estos tanques mediante una red de distribución circular.

#### **La Quinua – Tuberías de Relaves de Flotación y Bombas**

Es importante señalar que la descripción presentada en esta subsección corresponde solamente a las tuberías y bombas para los relaves de flotación. La descripción de los sistemas de bombeo y tuberías para el transporte de la mezcla de relaves se detalla en la descripción de la etapa de construcción de la Planta de Procesos, bajo el título de “Propuesta de Modificación”.

Habiendo efectuado la aclaración previa, la descripción de este componente se ve modificada respecto a lo aprobado, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

Los relaves espesados de flotación y la descarga inferior del espesador del circuito de neutralización de la solución de purga (BSN), serán combinados en un tanque agitado de relaves de flotación, de manera de promover la mezcla. Asimismo, los relaves también serán mezclados con los lodos procedentes de la planta de tratamiento de aguas AWTP. Los flujos combinados serán bombeados hacia el Tanque de Arenas de Molienda, donde se efectuará la mezcla de relaves final incluyendo los relaves de lixiviación con cianuro.

#### **La Quinua – Tuberías de Agua Recuperada y Bombas**

Es importante señalar que la descripción presentada en esta subsección corresponde solamente a las tuberías y bombas de agua recuperadas inicialmente aprobadas para los relaves de flotación que serían dispuesto en el DR Pampa Larga.

Habiendo efectuado la aclaración previa, la descripción de este componente se ve modificada respecto a lo aprobado, de manera de optimizar su operación al escenario de mezcla de relaves. La descripción de los sistemas de bombeo y tuberías para el agua recuperada en el escenario de la mezcla de relaves se detalla en la descripción de la etapa de construcción de la Planta de Procesos, bajo el título de “Propuesta de Modificación”.



### La Quinua Oeste – Oxidación a Presión en Autoclave (WBS 1440)

Este proceso no sufre cambios respecto a lo aprobado como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción aprobada de este proceso.

La pulpa que alimentará el proceso de autoclave será transportada desde la zona La Quinua hacia La Quinua Oeste, llegando al tanque agitado alimentador del autoclave. Este tanque provee un tiempo de retención de 12 horas y suministrará la pulpa de manera continua mediante dos líneas paralelas. Cada línea tiene su propia bomba de carga, filtro, acumulador, bomba de alimentación y amortiguador de descarga.

La autoclave ha sido dimensionada para procesar 195 t/h (@ 88% de tiempo operativo). El periodo de retención operativo, la temperatura y presión de diseño son: 50 minutos, 230 °C y 3,435 kPa (g) respectivamente. El objetivo es completar la oxidación (al 99%) del azufre elemental y sulfuros presentes y así asegurar la máxima recuperación de cobre y oro.

El recipiente que conforma la autoclave tiene por dimensiones: 5.25 m de diámetro interno (de acero) y 31 m de longitud total. La autoclave tendrá 4 compartimentos con 6 etapas de agitación. El primer compartimento tendrá 3 etapas de agitación. Los agitadores tendrán un sistema dedicado para asegurar la confiabilidad del sellado en los procesos a alta presión.

Se agregará agua de enfriamiento en cada compartimento para controlar la temperatura del proceso y que cumpla con los 230 °C considerados en el diseño. El agua de enfriamiento será provista desde el tanque de agua de enfriamiento de alta presión, la cual será abastecido con agua de contacto del SIMA. La mayor parte del agua de enfriamiento se agregará al primer compartimento para el control de la temperatura a partir del calor producido por la reacción del sulfuro y el azufre elemental. No se ha considerado necesario la adición de vapor para mantener la temperatura de operación, dado que se considera suficiente el calor producido por la reacción; sin embargo, en caso se requiera, el vapor estará disponible, dado que se contará con hervidor (caldera) dedicado que pre calentará el autoclave como paso previo a su operación. Se ha considerado instalar un recipiente de seguridad para asegurar que la pulpa no retorne hacia el hervidor en caso de una pérdida de la presión de vapor.

Oxígeno al 99.5% de pureza será rociado debajo de los agitadores en las 6 etapas del autoclave, y la mayor cantidad estará concentrada en las primeras tres etapas, donde la mayor parte del proceso de oxidación se llevará a cabo. Se ha considerado instalar un recipiente de seguridad para asegurar que la pulpa no retorne hacia la planta de oxígeno en caso de una pérdida de la presión de oxígeno.

La pulpa oxidada a alta presión saldrá de la autoclave por dos líneas de descarga paralelas y recipientes de expansión súbita (*flash*). La presión de la pulpa será reducida hasta niveles cercanos a la presión atmosférica en los recipientes *flash*, los que descargarán hacia un tanque de sellado de pulpa oxidada. Desde este tanque, la pulpa será transferida hacia el primer espesador del circuito de decantación a contra corriente del proceso de oxidación a presión (POX CCD).

Desde cada recipiente *flash*, el vapor flash pasará a través de ciclones de ventilación de gas dedicados para recuperar la pulpa que haya podido ser arrastrada. El gas caliente que sale de cada uno de los ciclones se combina en uno solo recipiente calentador de lodo de contacto directo. El vapor será usado para calentar la pulpa proveniente de la descarga inferior del espesador final del circuito POX CCD para el proceso de ebullición de cal. El flujo inferior del calentador es transferido por gravedad hacia el circuito de ebullición de cal mediante una línea de pulpa.

### La Quinua Oeste – Ventilación de Gases del Proceso de Oxidación a Presión en Autoclave (WBS 1445)

Este proceso no sufre cambios respecto a lo aprobado como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción aprobada de este proceso, la cual incluye precisiones adicionales producto del avance de la ingeniería de este componente.

El gas de ventilación de la autoclave será dirigido al recipiente de atemperamiento primario para retirar y segregar el azufre elemental mediante, efectuando para ello, la 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 combinarán y condensarán en un recipiente de atemperamiento secundario.

Los gases de ventilación entrarán 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 enviado al circuito de BSN.

El agua de atemperamiento de la descarga del recipiente de atemperamiento secundario, se bombeará a través de los intercambiadores de calor de placas y marcos para transferir la carga de calor al sistema de agua de enfriamiento de solución.

La solución de atemperamiento enfriada será recolectada en un tanque de solución de atemperamiento enfriada y será bombeada a los recipientes de atemperamiento primario y secundario mediante sistemas de bombeo independientes. Se requerirán dos (02) intercambiadores de calor de los tres (03) instalados para disipar la carga de calor del gas de ventilación. El tercer intercambiador permitirá 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 entrará en contacto con agua limpia y será 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, que será instalado a la salida de gas del Venturi, reducirá el contenido de mercurio antes de su descarga final a la atmósfera. El circuito de reducción de mercurio constará 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.

### **La Quinua Oeste – Ebullición de Cal y Lixiviación**

Este proceso no sufre cambios respecto a lo aprobado como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción aprobada de este proceso, la cual incluye precisiones adicionales producto del avance de la ingeniería de este componente.

Luego de que la pulpa ha sido oxidada, lavada y calentada, entrará al tanque receptor del circuito de ebullición de cal, utilizando para ello una línea de alimentación por gravedad. El circuito de ebullición de cal consiste en cuatro tanques reactores en serie. El circuito está diseñado para proporcionar suficiente tiempo de residencia y operación para atender la capacidad de diseño considerando que un tanque no se encuentra operando debido a labores de mantenimiento o limpieza (para desincrustar impurezas).

La pulpa de cal apagada ingresará a los dos primeros tanques para alcanzar un pH de 11 y así poder descomponer los minerales de jarosita de plata y liberar el mineral de plata para su posterior recuperación en el circuito de lixiviación.



La pulpa de cal viva será enfriada mediante un intercambiador de calor por contacto indirecto con la solución de la torre de enfriamiento. La solución de enfriamiento será suministrada desde la torre de enfriamiento de La Quinua Oeste. Posteriormente, la pulpa enfriada se bombeará (a través de una nueva tubería desde La Quinua Oeste) hasta el muestreador existente ubicado al inicio del circuito de lixiviación de cianuro de La Quinua. El oro y la plata se lixiviarán a través de una serie de 6 tanques de lixiviación existentes, antes de descargar al tanque de lixiviación final y finalmente descargar en el muestreador de relaves existente antes de ingresar al tanque de alimentación N° 1 del circuito CCD.

La pulpa de cal viva pasa por una criba de residuos antes de ser bombeada a un circuito de torres de enfriamiento de circulación forzada. La pulpa ingresa a la torre de enfriamiento de pulpa, 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 cuentan 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 independiente.

La pulpa enfriada es bombeada al circuito de lixiviación con cianuro existente en la planta Gold Mill mediante una tubería terrestre. La pulpa de lixiviación es transferida al actual circuito CCD mediante los sistemas existentes de la planta Gold Mill.

#### **La Quinua Oeste – Circuito Oxidación a Presión (POX) – Decantación en Contra Corriente (CCD) (WBS 1460)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El circuito CCD se utilizará para separar la solución PLS rica en cobre de alta ley del oro y plata que están contenidos en los sólidos residuales oxidados. Este circuito constará de cuatro (4) espesadores de 33 m de diámetro cada uno.

La pulpa del tanque sellado alimentará el tanque de alimentación del primer espesador junto con la pulpa de yeso precipitada proveniente del circuito de neutralización de la solución de la autoclave. La descarga inferior de los espesadores corresponderá a una pulpa de aproximadamente 50 wt% de porcentaje de sólidos, la cual será bombeada desde cada espesador al siguiente (en serie). El agua de proceso del circuito POX – CCD y la purga de la solución de enfriamiento se agregarán al tanque de alimentación del cuarto espesador como solución de lavado.

El rebose de cada espesador fluye por gravedad hacia el espesador anterior, moviéndose en contracorriente a la pulpa espesada. El flujo a contracorriente separará las especies solubles en la solución de lixiviación, tales como el ácido y el cobre de los sólidos.

La PLS de cobre ácida rebosará del primer espesador hacia el tanque de rebose y es bombeada a la poza de PLS del CCD. La solución rica PLS procedente de la poza será 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.

#### **La Quinua Oeste – Circuito de Neutralización de Solución del Autoclave (WBS 1465)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

La solución rica (PLS) proveniente del Pad de lixiviación de cobre (Pila de Lixiviación Yanacocha – Etapa 8) y del circuito de lavado en contracorriente del circuito POX CCD serán tratados en el circuito de neutralización de solución de la autoclave (POX SN, antes denominado ASN).



La concentración de ácido se reducirá hasta llegar a un pH de 1.9 mediante la adición controlada de caliza a tres (3) tanques agitadores operados en serie. Este valor de pH ha sido seleccionado para reducir el contenido de ácido y evitar la precipitación de cobre. Los tanques proporcionarán un tiempo de retención acumulado de una hora y media.

Debido a la posibilidad de producción de incrustaciones, el diseño incluye un cuarto tanque con la opción de hacer un *by-pass* en caso alguno de los tanques se encuentre en mantenimiento (limpieza). Los tanques de neutralización serán del tipo agitados y estarán recubiertos. Los gases de ventilación producidos se descargarán a través de chimenea hacia a la atmósfera, cumpliendo con la regulación peruana de sobre este tema.

La pulpa neutralizada será enviada hacia un espesador de 33 m de diámetro. El rebose del espesador será bombeado hacia los clarificadores PLS, para luego ser enviado al circuito de extracción por solventes para la recuperación de cobre. Por otro lado, la descarga inferior del espesador (pulpa con 40 wt% de contenido de sólidos) será dividida entre (i) a recirculación hacia el circuito de neutralización de solución por POX y; (ii) al circuito POX CCD para efectuar la disposición de sólidos.

### **La Quinua Oeste – Clarificación de Solución PLS (WBS 1470)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto de la mezcla de relaves, de manera de optimizar su operación. En la I MEIA este proceso se denominó "Filtración de Solución PLS"; a continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El rebose de la solución PLS neutralizada procedente del espesador de neutralización de solución de la autoclave, contendrá 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 tratada en dos (02) clarificadores tipo "*pinned bed*". Los clarificadores están dimensionados de modo tal que cada unidad pueda tratar por sí solo el caudal de solución PLS proveniente solo de la autoclave. Por lo tanto, si un clarificador está fuera de línea, el flujo de PLS de Pila de Lixiviación Yanacocha – Etapa 8) tendría que ser apagado temporalmente.

Los clarificadores operarán en paralelo. En cada clarificador, la solución de alimentación fluirá hacia abajo del pozo de alimentación profundo, donde se añadirán 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 acumularán sólidos dentro del lecho flotante, lo que causará un incremento en la caída de la presión. Una vez que la caída de la presión alcance su límite, el clarificador será retrolavado. El flujo de la solución de la poza de solución PLS se reducirá durante un ciclo de retrolavado para permitir la operación de un clarificador en línea. La pulpa de retrolavado será 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 será descargado a un cajón de rebose para luego fluir por gravedad hacia el Tanque de Alimentación de Solución PLS en el área de extracción por solventes. En cada línea de solución PLS clarificada, habrá una válvula de control ubicada en el tanque de solución PLS, la cual mantendrá el nivel en los cajones de rebose y prevendrá el ingreso de aire a la línea de transferencia.

### **La Quinua Oeste – Extracción por Solvente (WBS 1710)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto del avance de los diseños de ingeniería. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El circuito de extracción por solvente (SX) recuperará el cobre de la solución PLS generada en la autoclave y la lixiviación de cobre depositado en una corriente combinada procedente del área de clarificación de solución.

La recuperación de cobre se producirá por la extracción del cobre acuoso contenido en la solución PLS mediante el uso de una solución orgánica. La solución orgánica será posteriormente limpiada en la etapa de lavado, para finalmente separar el cobre, produciendo una solución electrolítica, pura y concentrada de cobre, lista para ser tratada en el proceso de Electro Deposición.



En el circuito SX se extraerá el cobre presente en la solución PLS utilizando una solución orgánica, utilizando para ello dos (2) unidades mezcladores-sedimentadores en serie, cada una compuesta por tres (3) mezcladores (el mezclador primario de 3.6 m de diámetro y 3.6 m de altura, y dos mezcladores secundarios de 4.4 m de diámetro y 4 m de altura) y un (1) Sedimentador (30 m de ancho x 23.4 m de largo x 1.2 m de alto). En cada etapa de extracción, las soluciones PLS (acuosa) y orgánica se mezclarán y luego serán separadas en las unidades mezcladores-sedimentadores.

Ambas soluciones se alimentarán desde la parte inferior del mezclador primario y posteriormente se mezclarán para formar una suspensión. Esta suspensión será transferida hacia los mezcladores auxiliares usando una bomba mezcladora. En los mezcladores auxiliares, la suspensión orgánica/acuosa tendrá un tiempo de residencia adicional para que se produzca la transferencia de cobre.

La suspensión orgánica / acuosa rebosará del tanque de mezcla auxiliar hacia el sedimentador, donde las fases tendrán un periodo para separarse a medida que fluye de un extremo a otro del sedimentador. En el extremo de descarga del sedimentador, la fase orgánica será la capa superior de la suspensión. La fase orgánica rebosará por encima del vertedero de solución orgánica y la fase acuosa fluirá por debajo de éste, para después fluir hacia arriba y sobre un vertedero de solución acuosa de altura ajustable. Una porción del flujo de descarga acuosa será recirculada de vuelta al mezclador primario (en las etapas de extracción) para alcanzar el ratio entre la suspensión orgánica/acuosa (O:A) establecido en el diseño.

Los mezcladores-sedimentadores operarán en una configuración en serie. La solución PLS (acuosa) entra en contacto con la solución orgánica "limpia" en dos etapas en serie (E1 y E2). La solución orgánica (compuesta por un extractante diluido en un solvente alifático), fluirá a través de las etapas E2, E1 (a contracorriente de la solución PLS) y luego por gravedad fluirá hacia el tanque de material orgánico "cargado". El flujo acuoso saldrá de E2 como una solución refinada (o de refino o *raffinate*).

La solución refinada descargará hacia el tanque de refinado y será bombeada al área de neutralización de la solución purga. El material orgánico retenido en la solución refinada se colectará en el tanque de refinado y se recuperará periódicamente elevando el nivel de la solución en el tanque y rebosando el material orgánico hacia la superficie en el tanque de recuperación de material orgánico de la solución refinada. El material orgánico recuperado será bombeado desde el tanque de recuperación hacia el tanque de eliminación de impurezas (borras).

La solución orgánica proveniente de E1 estará completamente cargada con cobre y se descargará hacia el tanque de solución orgánica cargada. La solución orgánica cargada se bombeará desde el tanque de solución orgánica cargada hacia la etapa de lavado (W1), donde entrará en contacto con el electrolito pobre diluido, el cual lavará la fase acuosa removiéndola de la fase orgánica y eliminando parte del hierro orgánico coextraído. El licor de lavado agotado será enviado al tanque de mezcla primario E2; mientras que la solución orgánica lavada pasará a la siguiente etapa de extracción (S1).

La solución orgánica lavada entra en contacto con el electrolito pobre en la etapa de extracción (S1), separando el cobre de la solución orgánica hacia la fase acuosa. La solución orgánica "pobre" es recirculado hacia la etapa de extracción E2. El electrolito rico en cobre será bombeado a través de un filtro antes de ser transferirlo al circuito de Electro Deposición (EW). 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 extracción 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 de la operación de lavado es idéntica a la de los mezcladores-sedimentadores del circuito de extracción, los cuales fueron descritos en párrafos anteriores, con la única diferencia que en las etapas de lavado y extracción, la descarga acuosa es reciclada para mantener el ratio interno orgánico/acuoso (O:A).

Antes de alimentar el circuito EW se eliminarán los sólidos y la solución orgánica atrapada del electrolito, utilizando para ello tres filtros extractores. Los filtros estarán dimensionados de manera que dos unidades puedan tratar la totalidad del caudal del electrolito cuando uno de los filtros se encuentre en mantenimiento (retrolavado).

Cada uno de los tres filtros consiste en un recipiente presurizado que contiene tres tipos de medios filtrantes, los cuales incluyen un empaquetamiento matriz, granate y antracita, colocados sobre una



base de arena. El electrolito se bombeará desde la parte superior del filtro y saldrá por la parte inferior, pasando primero a través del empaquetamiento matriz, y luego a través de la capa superior (antracita) e inferior (granate) del filtro. El empaquetamiento matriz aglutinará el material orgánico retenido en la solución, separándolo de la solución acuosa y eliminándolo por la parte superior del filtro. La antracita actuará como una capa de filtración gruesa, eliminando los sólidos más grandes y el granate actuará como la capa de filtración principal que eliminará las partículas finas. En general, los filtros proporcionan una capacidad de filtración de diez micras. Después de la filtración, el electrolito filtrado "rico" será enviado hacia el tanque de electrolito rico.

A medida que se colectan los sólidos y la solución orgánica residual en los filtros, se producirá la saturación de los mismos, haciendo necesario efectuar el retrolavado para la remoción del material retenido. La frecuencia del retrolavado dependerá del contenido de sólidos y de solución orgánica presente en la solución a filtrar; sin embargo, se espera que ocurran retrolavados aproximadamente dos veces por día. En ese escenario, un filtro que sea sometido a retrolavado estará desconectado durante aproximadamente una hora, tiempo en el cual los otros dos filtros tratarán todo el caudal a tratar.

Se instalará un circuito de tratamiento para el material residual (borras) producido en la etapa SX. Este circuito consistirá en un tanque de agitación, dos (2) centrifugas, tanques y bombas asociadas. El material residual se retirará de la succión inferior de los sedimentadores usando una bomba de doble diafragma accionada por aire. Cada sedimentador estará equipado con una bomba dedicada para el material residual, la cual atravesará el ancho del sedimentador, eliminando el material residual que pueda estar presente en la interfase. El material residual será bombeado desde los sedimentadores hacia el tanque de almacenamiento de material residual. La pulpa de material residual consiste en una combinación de sólidos, solución orgánica y solución acuosa. Esta pulpa se bombeará desde el tanque desde el tanque de almacenamiento de material residual hacia la centrifuga de material residual SX N° 1 o 2, la cual separará la pulpa en sus partes constituyentes. Las soluciones orgánicas y acuosas se colectarán en los tanques de solución orgánica y acuosa centrifugadas respectivamente. El centrifugado orgánico se bombeará a la etapa de extracción E2 y el centrifugado acuoso se bombeará al tanque de refinado. Los sólidos residuales se descargarán de las centrifugas en tolvas para su disposición final en la parte superior del Pad de lixiviación de Yanacocha Norte 8.

Todos los materiales orgánicos del proceso serán enviados a un circuito de tratamiento con arcilla de bentonita. La arcilla de bentonita absorberá las moléculas polares presentes en los materiales orgánicos, previniendo que éstos se desnaturalicen con el tiempo. El circuito de tratamiento con arcilla estará constituido por un tanque de agitación de fondo cónico, un filtro de arcilla de placa empotrada y una bomba de alimentación del filtro. Los materiales orgánicos almacenados en el tanque de material orgánico "cargado" serán bombeados hacia el tanque de tratamiento (de fondo cónico). En éste, el material a tratar entra en contacto con la arcilla de bentonita. La pulpa de material orgánico/arcilla de bentonita estará compuesta por una fracción de sólidos del 1%.

Después de la regeneración, la pulpa será bombeada a través del filtro de arcilla para separar la arcilla de la pulpa. Antes de cada ciclo, el filtro de arcilla será recubierto con diatomeas para mejorar la capacidad de filtración. La pulpa de diatomeas se preparará en el tanque recubierto del filtro de arcilla para luego ser bombeada a través del filtro antes de cada ciclo de filtración. La arcilla de bentonita gastada se recogerá como torta de filtración para su disposición final en el Pad de lixiviación de Yanacocha Etapa 8.

El diluyente nuevo se almacenará en el tanque de diluyente y se bombeará hacia el tanque de solución orgánica "cargada" o al tanque de tratamiento de arcilla cuando la solución orgánica tratada se haya consumido totalmente. El extractante fresco se bombeará hacia el tanque de mezcla primario E2 directamente de los contenedores de 1,000 L, a fin de mantener la concentración de extractante deseada (20% v/v) en la solución orgánica.

El circuito SX estará provisto de un sistema de extinción de incendios con niebla de agua a alta presión. Si se detecta calor en alguna pieza o equipo del circuito, se suministrará niebla de agua a alta presión (> 100 bar) para enfriarla y prevenir un incendio. El sistema solo se activará y suministrará agua al equipo donde se detectó el incendio.

Los potenciales derrames que puedan producirse en el área SX estarán conformados por una mezcla de materiales orgánicos y solución acuosa, la cual se recogerá en sumideros. Si el derrame corresponde



a solución orgánica, se bombeará al área de tratamiento de residuos orgánicos y si corresponde a solución acuosa, se enviará al tanque de refinado.

### **La Quinua Oeste – Electro Disposición (WBS 1720)**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto del avance de los diseños de ingeniería. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El electrolito rico en cobre proveniente del circuito SX alimentará el circuito de Electro Deposición (EW), en donde bajo condiciones normales de operación, la recuperación de cobre se da como cátodos para con una producción de hasta 45 Kt al año. El circuito EW constará de 132 celdas electrolíticas, cada una de ellas contendrá 66 cátodos de acero inoxidable y 67 ánodos de Pb-Ca-Sn.

El electrolito rico será bombeado a través de un intercambiador de calor, el cual transfiere el calor del electrolito "pobre" al electrolito rico, y luego al tanque de alimentación del circuito EW, donde se combina con la solución rebosada proveniente del tanque de almacenamiento de electrolito pobre. El flujo de electrolito combinado se bombeará a través del intercambiador de calor inicial (donde el vapor a baja presión calienta la solución electrolítica a 45 °C), y luego hacia las celdas de electrodeposición.

El tanque de EW 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 separados están alimentados por dos rectificadores en paralelo. El recubrimiento nominal de cobre ocurre a una densidad de corriente de  $\sim 280 \text{ A/m}^2$  y un voltaje de celda de 2.2 V, con 90 a 92% de eficiencia de corriente esperada.

Dentro de las celdas, el cobre proveniente de la solución electrolítica se depositará sobre los cátodos permanentes durante un ciclo de 7 días. El proceso de electro deposición reduce la concentración de cobre en la solución e incrementa la acidez. El cambio esperado en cobre a través de las celdas de extracción electrolítica es de 2 a 2.5 g/L. La solución de salida de las celdas fluirá hacia el tanque de solución electrolítica pobre, donde una parte del flujo se bombeará hacia el circuito SX como solución separadora y el flujo restante se combina con la solución electrolítica rica en el tanque de alimentación del circuito EW, para ser bombeado nuevamente hacia las celdas de electro deposición. Los potenciales derrames que puedan ocurrir en el circuito EW se colectarán en sumideros y se bombearán al tanque de refinado.

La casa-tanque del circuito EW emplea tecnología de cátodo permanente que utiliza "placas madre" de acero inoxidable tipo 316 L, cada uno con un área de galvanizado efectiva de aproximadamente 1.1 m<sup>2</sup> por cara. La deposición de cobre se lleva a cabo durante siete días para producir cátodos que pesan aproximadamente 50 kg por lado. Para coleccionar los cátodos se utiliza una grúa puente en cada una de las secciones de celdas. La cosecha se realizará a máxima potencia de electrodeposición. Al final del ciclo de electro deposición, los cátodos (cada tercer cátodo en la celda) serán extraídos de la celda por la grúa puente de extracción y serán posteriormente enviados a la máquina de lavado y decapado de cátodos.

Los cátodos cosechados serán cargados en una faja transportadora y se introducen en una máquina separadora semi-automatizada, con capacidad para procesar aproximadamente 120 cátodos/hora. Los cátodos pasan por una máquina de lavado de cátodos, en donde serán rociados con agua caliente reciclada y luego se le aplica un rociado final con agua caliente fresca. Durante la separación, los cátodos serán flexionados y unas cuchillas se insertarán entre el cátodo de cobre parcialmente separado y la placa madre del cátodo para separar completamente las placas del cátodo de la placa.

Las placas de cátodo ya separadas serán pesadas, etiquetadas y se colocarán en bandas. Los blancos matriz se retornan a las celdas de electrodeposición para comenzar un nuevo ciclo de 7 días. Se ha considerado tomar muestras representativas de los cátodos utilizando para ello una sierra o un punzón, las cuales se enviarán al laboratorio químico (existente) para su análisis. El propósito de este laboratorio es analizar las concentraciones de cobre y otros elementos en los cátodos.

Los ánodos se removerán periódicamente para ser lavados utilizando la grúa de extracción. Serán transferidos a la estación de lavado de ánodos, donde se lavarán utilizando agua pulverizada a alta presión. Los ánodos o cátodos que presenten daños menores se repararán en la tabla de



mantenimiento del electrodo. Los electrodos con daños significativos se enviarán al proveedor para su reparación o reemplazo.

Se agregará un agente de supresión de niebla (FC-1100 o equivalente) a la solución electrolítica para reducir la generación de niebla de las celdas EW y minimizar la exposición del trabajador. El FC-1100 será suministrado al tanque de alimentación del circuito EW utilizando una bomba dosificadora. Además, los ánodos estarán provistos de cepillos para eliminar la niebla ácida producto de la producción de gas generado en las celdas cuando los cátodos pasan a través de éstas. Asimismo, las celdas estarán cubiertas con campanas extractoras de ventilación conectadas al lavador y al ventilador del circuito EW, y que descargarán a la chimenea externa del circuito EW. La purga acuosa del lavador se bombeará al tanque de refinado para eliminar las impurezas del circuito EW.

Se agregará ácido clorhídrico (35% w/w) al circuito para mantener un nivel de cloruro de 20-30 mg/L en la solución electrolítica de cobre y también para mejorar las características de deposición del cátodo y producir una estructura compacta de crecimiento de cristales. El ácido clorhídrico se bombeará al sistema utilizando una bomba dosificadora para controlar el contenido de cloruro en la solución electrolítica.

### **La Quinua Oeste – Neutralización de Solución Purga**

Este proceso se ve ligeramente modificado respecto de la I MEIA como producto del avance de los diseños de ingeniería. A continuación, se presenta la descripción actualizada de este proceso.

El refinado (o refino) del circuito SX será neutralizado con caliza en el circuito de neutralización de solución de refino (BSN). El pH de neutralización será de 3.5 y ocurrirá en tres (3) tanques agitados de igual tamaño, cada uno con un tiempo de retención de 30 minutos. Debido al potencial de incrustaciones o sarro formado como efecto del proceso de neutralización, el diseño incluye un cuarto tanque adicional de soporte, en caso alguno de los tanques requiera pasar por trabajos de mantenimiento, de manera de mantener siempre 3 tanques en funcionamiento.

La pulpa neutralizada se envía a un espesador de 33 m de diámetro. Parte de la pulpa de descarga inferior (*underflow*) del espesador será bombeada hacia el tanque de neutralización de BSN. La fracción restante del *underflow* del espesador se bombeará hacia el tanque de mezcla de relaves de flotación en La Quinua a través de una tubería de aproximadamente 2 km de longitud, utilizando para ello dos bombas operadas en serie.

El rebose del espesador BSN se bombeará a los sistemas en La Quinua y La Quinua Oeste. Para ello se usarán dos series de bombas para impulsar la solución a través de una tubería de aproximadamente 2 km hasta La Quinua. Esta tubería se descargará en el tanque de agua del molino de mineral bruto (*Whole Ore*), en el cajón de bombas de relaves de flotación y en 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 Quinua Oeste, el rebose del espesador RSN se transfiere al tanque de agua de lavado POX CCD.

### **Transporte y Almacenamiento de Cátodos de Cobre**

De acuerdo a lo aprobado en la I MEIA, una vez obtenidos los cátodos de cobre, estos serán transportados hacia un almacén fuera de la UM Yanacocha por una empresa prestadora de servicios (EPS) especializada en este tipo de trabajos. Asimismo, para el almacenamiento de los cátodos en los almacenes se contratarán los servicios de una empresa especializada en el almacenamiento que presente todos los permisos y autorizaciones respectivas. Se tiene varias opciones para el almacenamiento de los cátodos de cobre, los cuales podrán ser el puerto de Salaverry y/o el puerto del Callao.

### **Pad de Lixiviación**

La solución PLS proveniente del Pad será transferida hacia la poza de solución PLS en La Quinua Oeste, donde se juntará con la solución PLS del circuito de lavado en contra corriente de la descarga de la autoclave y luego será enviado al circuito de Neutralización de Solución de Autoclave (POX SN antes ASN). La solución de descarga de la lixiviación en pilas de cobre se colectará en la poza PLS de cobre,



que será ubicada en la zona cercana al Pad de lixiviación. Las bombas flotantes recuperarán la solución PLS para luego transferirla hacia la poza de PLS y luego al circuito de ASN en La Quinua Oeste, utilizando para ello una red de tuberías de 6.12 km. Dos bombas (una en *stand by*) transferirán la solución PLS hacia el punto más alto y desde éste, el traslado se efectuará por gravedad. La pérdida neta de elevación será de 456 m desde el Pad de lixiviación hasta la Planta de Procesos. Una serie de cuatro (4) estaciones válvula de control. Esta solución que sale del circuito ASN, será enviada hacia los clarificadores para obtener una solución libre de sólidos antes de entrar a SX.

La solución descargada de las zonas antiguas del Pad de Yanacocha (6&7) y el agua de reposición del desaguado de la mina se descargarán a la poza de refinado en la zona cercana al Pad Yanacocha 8. Las bombas flotantes que se ubicarán en este tanque recuperarán la solución refinada y la enviarán hacia el tanque de transferencia de refinado que será ubicado en la orilla de la poza para enviar la solución de riego hacia el Pad y la descarga de este se convierte en la solución PLS.

### **Descripción de operaciones y procesos químicos metalúrgicos**

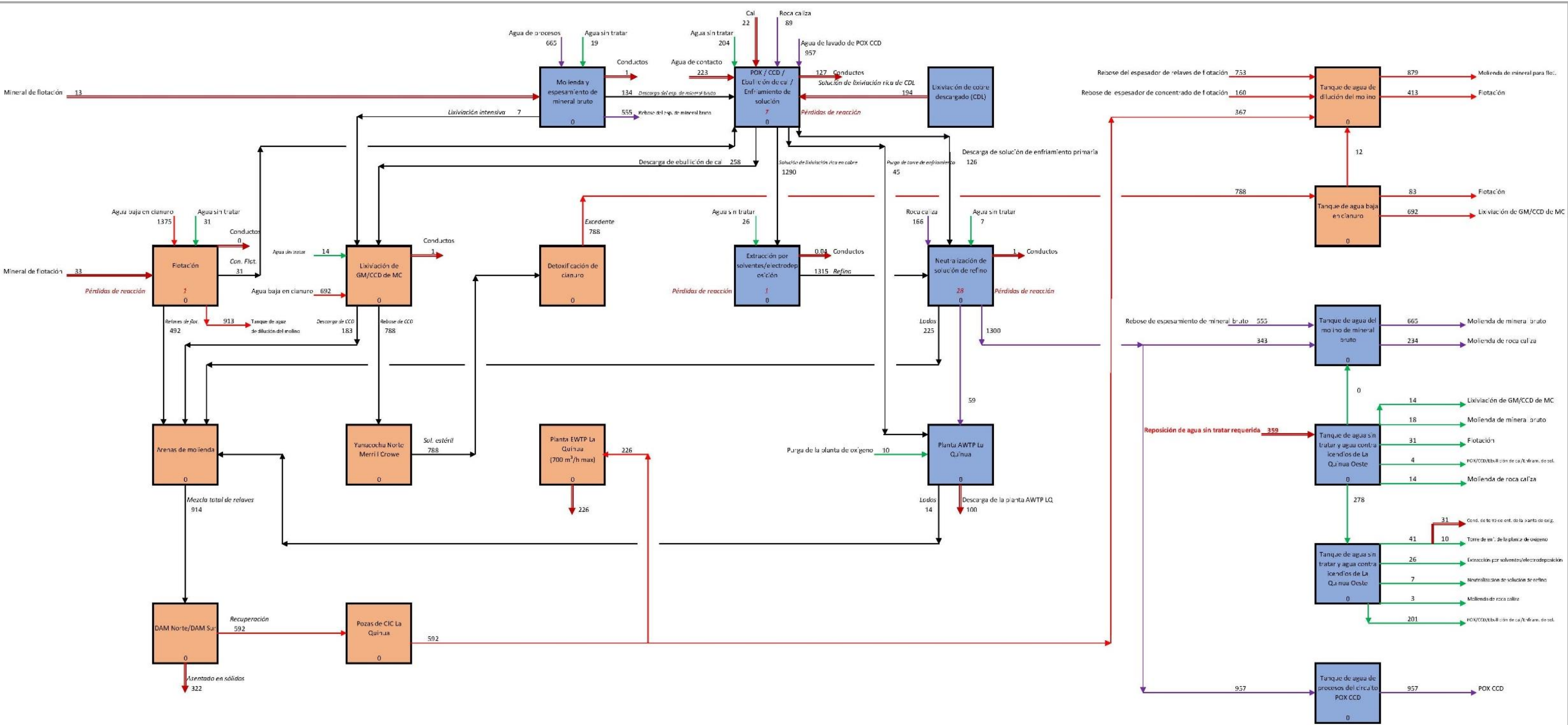
En el Esquema 2.12.2.7-1 *Balance de agua de la Planta de Procesamiento La Quinua - Año 10*, se muestra el balance de agua de los procesos en los sectores La Quinua y La Quinua Oeste. En ella se puede apreciar que la mayor cantidad de agua recirculará dentro de los procesos de la planta de procesos y de otras instalaciones. La fuente de agua será agua de contacto y de recirculación de la misma planta.


Por otro lado, en el Apéndice B – Anexo B.7 *Reportes Técnicos - Planta de Procesos La Quinua*, se adjunta la Figura Anexo B.7 *Diagrama de bloques de procesos – Propuesto - Balance Metalúrgico*, con los valores del flujo de materiales de cada circuito de la planta de procesos La Quinua.

El consumo de agua promedio se estima en 848 t/h en el año 10, la cual provendrá principalmente de las plantas AWTP, de los depósitos de relaves, de tajos (aguas de contacto), depósitos de desmonte, pilas de lixiviación existentes y de la recirculación de la misma planta, principalmente (Ver sección 2.12.10.2 *Manejo de Agua de Contacto* y Gráfico 2.12.10.2-1 *Diagrama de flujo del SIMA – Agua de contacto*).



Esquema 2.12.2.7-1 Balance de agua de la Planta de Procesamiento La Quinua – Año 10



Criterios de diseño clave					
Año 10					
Caso de balance de masa					
Densidad de deposición del DR	wt%	75.0	Círculo no portador de cianuro		
Flujo de lixiv. de cobre descargado	t/h	194	Círculo 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
Minera. bruto	t/h	13	Conductos (Total)	t/h	162
Minera. 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



## **Lista de Equipos**

De acuerdo con lo señalado en el ítem de *Descripción de la Planta de Procesos* se requerirá una serie de equipos principales y de apoyo en la planta de procesos propuesta. En el Anexo B – Apéndice B.7.4 *Listado de Equipos –de la Planta de Procesos La Quinua*, se adjunta el listado actualizado de equipos de la planta de procesos.

## **Reactivos**

A continuación, se describe los principales insumos requeridos en las diferentes etapas del procesamiento de mineral.

### *Floculante de Flotación*

Se utilizará el floculante SNF NF 301 para mejorar los procesos de sedimentación en los espesadores de mineral y de concentrados de flotación. El floculante será transportado en sacos de 1 t y será preparado como una solución al 0.5 wt% utilizando agua de proceso. Considerando el sistema de distribución interna de agua, la concentración de la solución floculante se reducirá al 0.05 wt%.

Para el caso de los espesadores existentes, incluyendo el pre-lixiviado (flotación) y los espesadores del proceso CCD, el floculante será suministrado desde el sistema de floculante CCD existente utilizando agua reactiva.

### *Reactivos de Flotación*

Los reactivos de flotación a utilizar son los siguientes:

- Carboximetilcelulosa (CMC), la cual será transportada en polvo en sacos de 1 t. Se dosificará como solución con una concentración de 2 g/L, la cual se preparará en el tanque CMC y posteriormente transferido al tanque de almacenamiento de CMC y finalmente distribuido en las bombas del circuito de flotación.
- El espumante W55, el cual se suministra en bidones de 1000 L montados sobre bandejas antiderrames en el circuito de flotación Rougher. La distribución se efectúa mediante bombas dosificadoras dedicadas que transfieren solución al circuito de flotación.
- El promotor Cytac 3894, el cual se suministra en bidones de 1000 L montados sobre bandejas antiderrames. La distribución se efectúa mediante bombas dosificadoras dedicadas que transfieren solución al circuito de flotación y al molino SAG de flotación.
- Sodio Isopropil Xantato (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.

### *Reactivo del Proceso de Detoxificación de solución Estéril de Merrill Crowe*

La ubicación del tanque de almacenamiento de soda cáustica existente será readaptada 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 m<sup>3</sup> 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.



#### *Floculante del Proceso POX*

Se utilizará dos tipos de floculantes: SNF CP 904H y Magnafloc 333. En el primer caso será suministrado a los espesadores de los circuitos POX CCD y ASN, mientras que en el segundo caso se suministrará al espesador del circuito RSN.

Ambos floculantes serán transportados en sacos de 1 t y serán preparados como una solución al 0.5 wt% utilizando agua de proceso. Considerando el sistema de distribución interna de agua, la concentración de la solución floculante se reducirá al 0.05 wt%.

#### *Reactivo del Proceso POX*

Se utilizará lignosulfato, el cual será transportado en sacos de 1 t y serán preparados como una solución al 25 wt% utilizando agua de proceso, para luego ser almacenado en el tanque de lignosulfato, para luego ser suministrado al tanque alimentador de la autoclave mediante bombas dosificadoras.

#### *Reactivo del Proceso SX-EW*

El reactivo Guar será transportado en polvo utilizando para ello bolsas de 25 kg. El Guar será dosificado a un tanque de mezcla. El Guar en polvo se disolverá en agua limpia y luego será dosificado en la solución electrolítica circulante a una ratio de aproximadamente 200 g/t de cobre plateado. El Guar actuará como un agente suavizante en la electrodeposición del cobre, reduciendo el crecimiento dendrítico y mejorando la apariencia del cátodo a formar. El reactivo también ayuda a minimizar las oclusiones de impurezas en el cátodo de cobre al minimizar el crecimiento rugoso del cátodo.

El sulfato de cobalto será transportado en polvo utilizando para ello bolsas de 25 kg. El sulfato de cobalto se preparará en un tanque de mezcla utilizando agua. La solución de sulfato de cobalto se bombeará en la solución electrolítica circulante para mantener una concentración de aproximadamente 200 mg/L de  $\text{Co}^{2+}$ . La presencia de cobalto en la solución electrolítica de cobre ayudará a reducir el ratio de corrosión del ánodo de plomo ubicado en los tanques de extracción electrolítica.

Es importante señalar que los consumos de insumos y reactivos en la Planta de Procesos se mantienen respecto a lo aprobado en la I MEIA. La Tabla 2.12.73 *Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua* y Tabla 2.12.74 *Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua Oeste*, muestran la lista de los principales reactivos requeridos en el procesamiento de mineral propuesto y la cantidad aproximada requerida, así como información relevante sobre seguridad y medio ambiente, de acuerdo con lo establecido en las hojas MSDS de cada producto, tales como número de CAS, nivel de toxicidad e información ecológica. Las hojas MSDS se adjuntan en el Apéndice C – Anexo C.2 *Hojas de Seguridad – MSDS*.



Tabla 2.12.2.7-1 Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua

Insumo/Reactivo	Uso	N° CAS	Nivel de Toxicidad	Información Ecológica	Consumo			
					Unidad	Mensual Promedio	Anual Promedio	Consumo Total
HYPERFLOC SNF NF-301	Floculante de Flotación	No presenta	Toxicidad Aguda	No fácilmente biodegradable	†	4	46	736
Carboximetilcelulosa (CMC)	Reactivos de Flotación	9004-32-4	No disponible	Producto biodegradable	†	16	191	3,056
Vaporizador W55	Reactivos de Flotación				†	0.1	1	10
Aero 3894 Promoter (Cytec)	Reactivos de Flotación	141-98-0 / 67-63-0	Toxicidad Aguda	Nocivo para organismos acuáticos, No fácilmente biodegradable	†	7	89	1,424
Sodio Isopropil Xantato (SIPX)	Reactivos de Flotación	No presenta*	Tóxico	Tóxico para organismos acuáticos	†	4	49	784
Cal	Sistema de Distribución de Cal	1305-78-8	Tóxico	Tóxico para organismos acuáticos	†	2,437	29,238	467,808
Cianuro de Sodio	Varios	143-33-9	Tóxico	Tóxico	†	170	2,040	32,640
Hidróxido de Sodio	Varios	1310-73-2	Tóxico	Tóxico para organismos acuáticos y plantas terrestres	†	0.17	2	32
Floculante, Superfloc N 100	Varios	No presenta*	No Toxico	Peligroso para el ambiente	†	45	534	8,544
Fuente: I MEIA Yanacocha.								

Tabla 2.12.2.7-2 Consumo de Reactivos Área de Procesamiento La Quinua Oeste

Insumo/Reactivo	Uso	CAS	Nivel de Toxicidad	Información Ecológica	Consumo			
					Unidad	Mensual promedio	Anual promedio	Consumo total
SNF CP 904H	Floculante en proceso POX				†	34	372	5,952
Macnafloc 333	Floculante en proceso POX	No presenta*	Toxicidad Aguda	Posibles efectos ambientales	†	4	50	800
Lignosulfato	Reactivo en proceso POX	8061-51-6	No disponible	No disponible	†	93	1,111	17,776
Arcilla Bentonita	Reactivo en proceso SX-EW	No presenta*	Bajo	Toxicidad aguda en peces	†	20	238	3,808
Sulfato de Cobalto	Reactivo en proceso SX-EW	10124-43-3	Bajo o leve	Nocivo para organismos acuáticos	†	1	9	136
Cal	Reactivo en proceso Oxidación CCD	1305-78-8	Tóxico	Tóxico para organismos acuáticos	†	5,622	67,458	1,079,328



Insumo/Reactivo	Uso	CAS	Nivel de Toxicidad	Información Ecológica	Consumo			
					Unidad	Mensual promedio	Anual promedio	Consumo total
ShellSol 2046 AR	Diluyente	64742-81-0	Toxicidad Aguda	Toxicidad agua para organismos acuáticos	†	37	439	7,024
Acorga M5774	Extractante	UN3082	Toxicidad Aguda	Muy tóxico para organismos acuáticos	†	9	110	1,760
FC-1100	Surfactante	79-10-7	Toxicidad Aguda	No extremadamente tóxico	†	0.01	0.1	2
Medio filtrante: granate					†	2	19	299
Medio filtrante: antracita					†	0.3	4	59
Tierra diatomea	Varios	No presenta*	Toxico (en inhalación)	Inerte en el medio	†	87	1,043	16,688
Ácido clorhídrico (HCl)	Varios	7647-01-0	Toxico (en inhalación), corrosivo	Tóxico para organismos acuáticos y plantas terrestres, altera pH de suelos y agua.	†	0.03	0.3	5
Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Varios	7664-93-9	Toxico (en inhalación y vía oral), corrosivo	Muy tóxico para la vida acuática y terrestre, aún en concentraciones bajas	†	185	2,218	35,488
Placas de Cátodos	Proceso SX-EW	No presenta	No disponible	No disponible	Unidad	64	768	12,288
Placas de Ánodos	Proceso SX-EW	No presenta	No disponible	No disponible	Unidad	130	1,562	24,992
Guar	Reactivo en proceso SX-EW	9000-30-0	Toxicidad Aguda	Posibles efectos ambientales	†	1	7	112
Caliza	Varios	1317-65-3	Toxicidad Aguda	Posibles efectos ambientales	†	57,766	693,186	11,090,976
Oxígeno	Proceso POC	No presenta*	Toxico concentraciones >20%	No disponible	†	27,750	333,000	5,328,000
<b>Fuente:</b> I MEIA Yanacocha.								



### *Almacenaje, Manipulación y Transporte*

El almacenamiento y la distribución de los insumos requeridos se realizarán de la misma manera que se realiza actualmente. MYSRL planea utilizar los almacenes existentes y aprobados, por lo que no será necesaria la construcción de nuevos almacenes. Actualmente MYSRL cuenta con varios almacenes los cuales presentan todas las medidas y protocolos de seguridad para el almacenaje seguro de insumos, materiales, repuestos y equipos. Luego los insumos serán trasladados a través de camiones a lugar donde es requerido, en este caso, a las áreas de La Quinua y La Quinua Oeste. Asimismo, MYSRL cuenta con procedimientos para el Manejo de Productos Químicos (ENV-PR-023), los cuales se encuentra anexo en el Apéndice W – Anexo W.6 *Procedimientos Internos*.

Los envases que transportan los reactivos o insumos serán tratados como residuo peligroso y se dispondrán de manera temporal en la estación central de residuos, hasta su disposición final. En la Sección 6.3 *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*, se describe en mayor detalle las actividades de manejo de residuos.

### *Dosificación de reactivos en la planta de procesos*

La dosificación de reactivos se realizará de manera automática de acuerdo con las necesidades de la operación. Los insumos serán almacenados en contenedores dentro de la planta y estos serán dosificados de acuerdo con el insumo y etapa que corresponda. La concentración que requiera el proceso dependerá de las condiciones del mineral y en algunos casos de los resultados de los análisis del laboratorio metalúrgico existente.

### *Efluentes*

Cabe resaltar que el diseño de la planta se contempló como un circuito cerrado. Los subproductos líquidos son recirculados a otras etapas (donde sea requerido), por lo que la planta no presenta efluentes.

### *Medidas de Seguridad*

Las instalaciones cercanas a los insumos químicos presentan sistemas de seguridad.



### 2.12.2.8 Depósito de Arenas de Molienda (DAM) – Fases Norte y Sur

La presente modificación propone el almacenamiento de relaves mezclados que se generarán en la Planta de Procesos La Quinua, cuya mezcla consistirá en: i) relaves resultantes del circuito CCD (circuito existente de la planta Gold Mill para recuperación de oro) donde se reprocesarán los subproductos de los nuevos procesos POX CCD y del circuito de la autoclave; ii) relaves de los circuitos de flotación y, (iii) los residuos del circuito de Neutralización de la Solución de Refino o Purga (BSN - por sus siglas en inglés de *Bleed Solution Neutralization*); provenientes del circuito de extracción por solventes de la Planta de Procesos de La Quinua. Asimismo, dentro de la mezcla también se considera, en menor proporción, los lodos generados en el tratamiento de aguas ácidas AWTP ubicada en la planta de procesos La Quinua.

De acuerdo con lo propuesto en la planta de procesos La Quinua (ver sección 2.11.2.2.7), se realizará la entrega secuencial de los relaves mezclados en tres depósitos de relaves (DR): el DAM, DR La Quinua y DR Pampa Larga. El primero en recibir los relaves mezclados, de acuerdo con cronograma de disposición, será el DAM. Por ello, se propone el cambio de cronograma de construcción del DAM Sur y la ampliación de la capacidad de almacenamiento del DAM Norte Etapa 2, de 11 Mt a 19 Mt.

El DAM se divide en Fase Sur y Fase Norte, ambas fases se emplazan sobre el Pad de Lixiviación La Quinua, el cual ya dejó de operar. Entre ambas fases, el DAM presentará una capacidad total de 100.81 Mt y ocupa la misma área aprobada de 394.75 ha.

Es importante indicar que la disposición actual de los relaves de arenas de molindas dentro del DAM Sur existente se completó a una elevación aproximada de 3,672 msnm cerca del final del año 2017. Desde entonces, la deposición de arenas de molienda se ha desplazado al DAM Fase Norte Etapa 1, y se tiene planificado llenar esta instalación antes del cambio a la deposición la mezcla de relaves.

Durante la vida del DAM Norte Etapa 2, se espera que la producción promedio de sólidos de relaves varíe entre 332 y 492 tph para cada tren de bombeo con una concentración en masa de sólidos de diseño de entre 50 y 55% w/w (peso por peso) y entre 26 y 30% v/v (volumen por volumen). Esto da como resultado un rango de caudal de proceso que fluctúa entre 411 y 664 m<sup>3</sup>/h para cada tren de bombeo.

#### **Criterios operacionales: DAM Sur y Norte Etapa 2**

Para efectos de la etapa de operación, los datos operacionales se muestran en la Tabla 2.12.2.8-1 *Datos operacionales del Depósito de Arenas de Molienda*.

**Tabla 2.12.2.8-1 Datos operacionales del depósito de arenas de molienda**

Parámetro	Datos		Fuente
	DAM Sur	DAM Norte	
Operación	24 hr-día / 365 días-año	24 hr-día / 365 días-año	MYSRL
Capacidad de almacenamiento de relaves mezclados	9.1 Mt	19 Mt	MYSRL
Descarga operacional	2023 a 2025	2025 a 2027	MYSRL
Rango de producción de relaves	310 a 803 tph	664 a 984 tph	MYSRL
Contenido de sólidos de pulpa	52.5 % promedio	52.3 % promedio	MYSRL
Densidad seca en almacenamiento	1.46 t/m <sup>3</sup>	1.57 t/m <sup>3</sup>	Knight Piésold
Gravedad específica de relaves	2.75	2.75	MYSRL
Sistema de recuperación de agua sobrenadante	Sistema de bomba en barcaza	Sistema de bomba en barcaza	MYSRL
Borde libre	1.04 m (mínimo)	1m (mínimo)	Knight Piésold
		0.9m (mínimo, crestas norte y oeste)	
Método de disposición de relaves	Descarga en espigas múltiples	Descarga en espigas múltiples	Knight Piésold



Parámetro	Datos		Fuente
	DAM Sur	DAM Norte	
Elevación de la cresta del dique	3680 msnm	3672	Knight Piésold
Tiempo de vida de Depósito de Relaves La Quinua	2.3 años	2.7 años	MYSRL
Fuente: Knight Piésold, MYSRL			

El DAM ha sido diseñado para contener los relaves mixtos durante y luego de la vida útil de la instalación.

### **Geoquímica de relaves mixtos**

El detalle de la caracterización de los relaves de flotación se presenta en la Sección 3.2.2.3 *Geoquímica* en el Capítulo de *Línea Base*. A continuación, se muestra un resumen de los análisis geoquímicos de los relaves a ser depositados.

La caracterización se realizó de acuerdo con los términos de referencia comunes aprobados a través de la RM N° 116-2015-EM, donde se solicita la realización de pruebas estáticas y cinéticas. Asimismo, las pruebas se realizaron a través de compósitos que aseguran la representatividad de las pruebas realizadas. A continuación, se listan las pruebas realizadas.

Ensayos estáticos (1 compósito):

- Valor de Carbonato Neto (NCV).
- Ensayo de lixiviación a corto plazo (SPLP).
- Generación Ácida Neta (NAG).
- Mineralogía por difracción de rayos x (Rietveld XRD).

Ensayos Cinéticos (12 compósitos):

- Celdas de Humedad (HCT).

La mezcla de relaves es producto de los residuos de la descarga del circuito de autoclave, relaves de flotación y otros lodos de la planta de procesamiento (BSN).

Se seleccionaron muestras del mineral que se procesará en la planta y con ellas se formaron compósitos de acuerdo con el circuito (autoclave, flotación, BSN), los cuales fueron analizados en laboratorio.

A manera de resumen de mencionan las principales conclusiones de los análisis de la mezcla de relaves (para mayor detalle, ver en Sección 3.2.2.3 *Geoquímica* en el Capítulo de *Línea Base*):

- **NCV:** moderadamente ácido.
- **AGP:** 3.96 – 2.19, Potencial DAR. %Sulfuro ≈ 3.2%; 2.5% (pirita) por XRD.
- **ANP:** sin capacidad buffer para neutralizar acidez. XRD no detectó carbonatos.
- **SPLP:** As, Ca, Cu, Fe y Mn disuelto en los residuos independientes. En la mezcla no se detectaron metales de interés, pudiendo deberse al ajuste de pH efectuado al preparar la muestra. La prueba genera el lixiviado utilizando agua.
- **NAG** Lixiviado: Cu, Pb, Cd, Co, Fe, Hg y Mn en concentraciones importantes (superan el ECA Cat.3). Dado que la prueba genera un lixiviado ácido, los metales están disponibles en mayor concentración.



- **HCT:**
  - Se presentaron variaciones de pH, manteniéndose entre 6-8 desde la semana 4.
  - La lixiviación de metales, aunque se mantiene constante durante todo el periodo del ensayo, no alcanza valores altos. Todos promedios se encuentran por debajo de los LMP y ECA.
  - Los parámetros que muestran mayor grado de liberación (Ca y sulfato) tienen origen en la disolución de minerales y no a la oxidación de sulfuros.
  - Producción de acidez, se mantiene hasta la última semana evaluada, pero la pendiente disminuye a partir de la semana 5. La alcalinidad parece mostrar una tendencia a aumentar en las últimas semanas evaluadas.

### **Plan de disposición: DAM Sur y Norte Etapa 2**

El plan de disposición de relaves mixtos se detalla en la Tabla 2.12.2.8-2 *Plan de Disposición de Relaves (Mt/año)*. Como puede apreciarse, durante aproximadamente los años 2023 al 2025 se efectuará la disposición de manera específica en el DAM Fase Sur; y durante aproximadamente los años 2025 al 2027 se efectuará la disposición en el DAM Fase Norte Etapa 2.



Tabla 2.12.2.8-2 Plan de Disposición de Relaves (Mt/año)

Año	Relaves Cianurados (Mt)	Relaves Cianurados Acumulado (Mt)	Relaves Flotación (Mt)	Relaves Flotación Acumulado (Mt)	Relaves Mixtos (Mt)	Relaves Mixtos Acumulado (Mt)	DAM La Quinua Sur Ampliación		DAM La Quinua Norte Etapa 2		Depósito de Relaves La Quinua		Depósito de Relaves Pampa Larga	
							Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>
2023	0.60	0.60	1.80	1.80	2.39	2.39	2.39	1.63						
2024	1.36	1.95	3.76	5.56	5.12	7.51	5.12	3.50						
2025	1.68	3.63	4.51	10.07	6.19	13.70	1.62	1.11	4.57	2.92				
2026	1.62	5.25	5.81	15.88	7.43	21.13			7.43	4.71				
2027	1.69	6.94	5.43	21.31	7.12	28.25			7.02	4.47	0.09	0.06		
2028	1.76	8.70	5.47	26.78	7.23	35.48					7.23	4.60		
2029	1.66	10.36	5.65	32.43	7.31	42.79					7.31	4.63		
2030	1.70	12.06	5.69	38.12	7.39	50.18					4.28	2.72	3.11	2.5
2031	1.72	13.77	5.63	43.75	7.34	57.52							7.34	4.8
2032	1.72	15.49	5.72	49.46	7.44	64.96							7.44	4.8
2033	1.74	17.24	5.71	55.17	7.45	72.41							7.45	4.7
2034	1.73	18.97	5.63	60.80	7.36	79.77							7.36	4.7
2035	1.66	20.63	5.96	66.76	7.62	87.39							7.62	4.9
2036	1.71	22.34	5.87	72.63	7.58	94.97							7.58	4.8
2037	1.71	24.05	5.59	78.23	7.31	102.28							7.31	4.6
2038	1.64	25.69	5.54	83.76	7.18	109.45							7.18	4.6
2039	1.46	27.15	3.85	87.62	5.31	114.77							5.31	3.3
2040	1.45	28.60	5.12	92.74	6.58	121.35							6.58	6.58
Fuente: Knight Piésold, 2019 (Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls)														



### Plan de descarga DAM Fase Sur

La descarga de los relaves dentro de la nueva cuenca oeste se realizará predominantemente de un punto de descarga individual en la esquina sur, de forma de empujar la poza temporal de agua más hacia el lado norte del depósito. Una vez llenada la nueva cuenca oeste, la descarga de relaves se realizará a través de espigas de puntos múltiples ubicados (en sentido horario) desde la esquina sur-sudoeste hacia la esquina sureste de la instalación.

La poza de agua asociada con la descarga de nuevos relaves será trasladada mediante descarga rotativa al punto bajo proyectado en la esquina sureste del depósito, de forma tal que esté en contacto con el sistema de recuperación de agua y con el sistema de revestimiento de la cuenca por debajo. En función a los relaves actualmente almacenados dentro de la instalación, se asumió anteriormente una superficie con una inclinación de 0,5% para los relaves lixiviados con CN, que fueron planeados para la descarga en la ampliación del DAM Sur.

La descarga de los nuevos relaves dentro de la ampliación 3680 del DAM Sur comenzará en el año 2023. De acuerdo con el programa de producción de relaves mixtos de MYSRL y el plan de descarga, se espera que la tasa diaria promedio de producción de relaves sólidos para la expansión del DAM Sur varíe de 6.557 a 16.964 toneladas por día (tpd) (de 261 a 644 metros cúbicos por hora ( $[m^3/hr]$  de agua).

En función a la configuración de diseño del DAM Sur actual, el programa de producción de MYSRL y el modelamiento de consolidación ejecutado por Knight Piésold para los relaves de lixiviación con CN (Knight Piésold, 2018h) y los relaves de flotación (Knight Piésold, 2018i) por separado, se espera que la descarga en el DAM Sur culmine alrededor de abril de 2025. Se anticipa que la ampliación del DAM Sur hasta la elevación 3680 msnm proporcione aproximadamente 9,1 Mt ( $6,23 Mm^3$ ) de almacenamiento para los nuevos relaves mixtos (basado en una densidad seca consolidada promedio de  $1,46 t/m^3$ ). Las densidades promedio ponderadas fueron calculadas en base a la producción de MYSRL (es decir, la producción anual variada de relaves de lixiviación con cianuro y de flotación) y las densidades consolidadas versus la profundidad (a partir del modelamiento de consolidación del flujo individual de los relaves) a las densidades de consolidación aproximadas a través de la vida de la instalación y la densidad seca consolidada en el embalse al final de la descarga.

La configuración final de los relaves se desarrolló dentro de la ampliación del DAM Sur, de forma tal que el extremo superior del depósito, en sentido horario alrededor del perímetro oeste y norte de este, se ubicaría a 3679,5 msnm (es decir 500 mm por debajo de la cresta del dique a 3680 msnm). En base a un talud de relaves de -0,5%, el punto bajo de la superficie de relaves se desarrollará en la esquina sureste de la instalación, aproximadamente a 3675,75 msnm (es decir 4,25 m por debajo de la cresta del dique). La Figura 2.12.2.8-1 *Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Sur*, hace referencia al plano de descarga esquemático para los nuevos relaves.

#### Borde Libre

El borde libre recomendado para la ampliación del DAM Sur hasta 3680 msnm se evaluó según la metodología descrita en "*Freeboard criteria and guidelines for computing freeboard allowances for storage dams*" publicada por la Oficina de Recuperación de los Estados Unidos (USBR, 1992). Los cálculos de borde libre se efectuaron según la configuración del diseño del dique para la ampliación de la estructura, y la superficie final de relaves que se presenta en el Figura 2.12.2.8-1 *Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Sur*.

La superficie de agua asociada con el volumen determinístico promedio de la poza más la precipitación máxima probable (PMP) directa de 72 horas, que se produjo a partir del balance de agua de proceso del periodo operacional que se analiza en la Sección 3.0, fue adoptada como la superficie máxima de agua (MWS). Para fines de cálculos de borde libre, se asumió que las elevaciones normales de la superficie de agua y la MWS son iguales y se estimaron en aproximadamente 3678,4 msnm. Los siguientes valores se usaron como datos de entrada para la evaluación del borde libre:

- Velocidad del viento de 100 mph (~161 kph)
- Se adoptó una velocidad del viento de 100-mph por falta de datos específicos para el sitio. Se reconoce que esto produce un resultado conservador, pero fue incorporado para esta fase del diseño.



- Distancia de 700 m de longitud de <<fetch>> (longitud sobre la MWS perpendicular a la cresta del dique)
- Talud interior del dique de 3H:1V en el área de la poza de sobrenadantes
- Profundidad promedio de la poza de 1,33 m (según la 3678,4 MWS y la superficie de relaves final [3678,4 msnm elevación máxima de los relaves y el punto bajo de 3675.8 msnm).

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

### Plan de descarga DAM Fase Norte Etapa 2

Se espera que la descarga de relaves se inicie dentro del DAM Norte Etapa 2 cerca de principios de abril de 2025. En el extremo sur del vaso se llevará a cabo la descarga inicial de un solo punto para promover la formación de la poza de agua en la esquina noreste, cerca del fondo de la rampa de acceso interno. Una vez que se haya establecido la poza de agua y que se hayan instalado las bombas de recuperación sobre barcaza, se llevará a cabo la descarga rotacional a través de conjuntos de espigas de múltiples puntos, desde los perímetros sur, oeste y norte. Esto favorecerá el desarrollo de taludes de playas que emanan de estos lados de la instalación y la formación de la poza de sobrenadante en la esquina sur, en el lado este de la instalación (junto a la esquina suroeste del DAM Norte Etapa 1) y eliminados de los diques exteriores norte y oeste del DAM Norte Etapa 2.

Los relaves se transportarán al fondo del DAM mediante tuberías de barras de descarga que se extienden hacia los taludes interiores de la instalación. Las barras de descarga mitigarán la acción erosiva de la pulpa en el revestimiento de geomembrana y también distribuirán la pulpa alrededor del perímetro del embalse para producir velocidades inferiores en las playas. Este método de descarga tiene el propósito de producir playas de capas delgadas, rígidas, bien drenadas y estables, contra las caras exteriores del DAM. El método de descarga propuesto, el conjunto de espigas y el diseño general para el sistema de distribución y descarga se basan en el concepto usado exitosamente para la operación del DAM Sur. El diseño de espigas de múltiples puntos permitirá la descarga de acuerdo con los arreglos esquemáticos que se presentan en las Figura 2.12.2.8-2 *Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Norte Etapa 2 – Lámina 1* y Figura 2.12.2.8-3 *Plan de disposición de relaves mezclados – DAM Norte Etapa 2 – Lámina 2*.

Se ha considerado una profundidad mínima de 2.5 m para la poza de sobrenadante con el fin de soportar la profundidad mínima de 2 m especificada para la operación de las bombas de recuperación en barcaza (a cargo de terceros). Si bien se han asumido taludes de 1% y han sido incorporados para las playas de relaves subaéreas, se han incluido taludes de playas subacuáticas de 2.5% en el área de la poza de sobrenadante.

El diseño del DAM Norte Etapa 2 incluye una rampa de acceso interno a lo largo del talud interior este-sureste del DAM para permitir la instalación y el mantenimiento de las bombas de recuperación en barcaza. La descarga dentro del DAM se manejará de forma tal que la poza de sobrenadante sea desplazada a lo largo de la rampa de acceso durante toda la vida de la instalación; sin embargo, el objetivo principal será mantener la poza lejos de los diques exteriores norte y oeste (excepto durante la formación inicial de la poza).

Se espera que la tasa diaria promedio de producción de sólidos de relaves dentro del DAM Norte Etapa 2 varíe entre 16,964 y 20,357 t/d) (644 a 773 m<sup>3</sup>/h de agua). En base a la configuración actual del diseño del DAM, el cronograma de producción de MYSRL y el modelamiento de consolidación ejecutado por Knight Piésold para los relaves de lixiviación con CN (Knight Piésold, 2018h) y los relaves de flotación (Knight Piésold, 2018i) por separado, se espera completar la descarga dentro del DAM hacia fines de 2027. De acuerdo con la configuración actual, se espera que el DAM Norte Etapa 2 almacene relaves mixtos en el orden de 19.0 Mt (en base a una densidad seca consolidada promedio de 1,57 t/m<sup>3</sup>).

### Borde Libre

La metodología usada para los cálculos de borde libre con las mismas que las aplicadas para en el DAM Sur. Los cálculos de borde libre se realizaron en base a la configuración de diseño del DAM y la superficie de relaves final que se presenta en la Figura 2.12.2.8-3 *Plan de disposición de relaves mezclados – DAM*



*Norte Etapa 2 – Lámina 2.* La superficie de agua asociada con el volumen determinístico promedio de la poza más la lluvia directa de la PMP de 72 horas, como resultado del balance de agua de proceso durante el periodo operacional (analizado en la Sección 6.0) fue adoptada como la superficie máxima de agua (MWS). Para fines de los cálculos de borde libre, la MWS y las elevaciones normales de la superficie de agua se asumieron iguales y estimaron en aproximadamente 3670,6 msnm. Los siguientes valores se usaron como datos de entrada en la evaluación de borde libre:

- Una velocidad del viento de 100 mph (~161 kph)
  - Se adoptó una velocidad de viento de 100 mph debido a la falta de datos sobre el viento para el sitio. Se tiene entendido que esta da lugar a un resultado conservador, pero fue incorporada para esta etapa del diseño.
- Distancia del fetch de 500 m (es decir, la longitud de la MWS perpendicular a la cresta norte del DAM)
  - También se consideró una distancia del fetch de 500 m desde el dique oeste hasta la esquina este-sureste del DAM.
- También se usó un talud de 100H:1V para la distancia del fetch perpendicular a la cresta norte del DAM, dado que se pronosticó que la MWS se registraría por debajo de la elevación máxima de relaves (3670,6 msnm en comparación con 3671,0 msnm).
  - Se usó un talud de 2H:1V para la distancia del fetch desde el dique oeste hasta la esquina este-sureste del DAM, dado que la superficie del agua estará en contacto con el talud interior de la relavera.
- Profundidad promedio de la poza de 2,64 m (en base a la MWS de 3670,6 msnm y la superficie de relaves final [elevación máxima de relaves de 3671,0 msnm y punto bajo de 3665,3 msnm de la superficie de relaves final, véase el Plano 3-2025-0-1602]).

El borde libre requerido se calculó en 0,34 pies (~ 0,1 m) a lo largo de las crestas del dique del DAM norte y oeste (condiciones esencialmente idénticas) y 3,24 pies (~ 1,0 m) a lo largo de la cresta del DAM en la esquina este-sureste. En la esquina este-sureste de la instalación, la profundidad de 1,0 m prevalece sobre el borde libre mínimo de 3 pies que dictan los lineamientos de la USBR, mientras que, a lo largo de las crestas del dique norte y oeste, rige el borde libre mínimo de 0,9 m (3 ft). La distancia vertical disponible desde la parte superior de la MWS (3670,6 msnm) hasta la cresta del dique de 3672 msnm, aproximadamente 1,4 m, indica que el borde libre recomendado ha sido cumplido de manera adecuada. Es posible que la optimización de las alturas de borde libre de la instalación y la capacidad de almacenamiento sean reevaluadas durante la siguiente etapa del diseño.

### **Sistema de Bombeo de Relaves Mixtos**

El DAM Fase Sur y Fase Norte Etapa 2, almacenará parte del volumen de relaves mixtos que provendrán de la Planta de Procesos de La Quinua. Los relaves mixtos serán bombeados desde la planta de procesos a través de una línea de tubería existente, actualmente en operación por el DAM Fase Norte Etapa 1.

Cabe señalar que el sistema de bombeo y la línea de tubería que transportarán los relaves mixtos son considerados unidades que forman parte del componente de la Planta de Procesos, la cual es parte de la presente II MEIA. Las características del sistema de bombeo de relaves mixtos y plano del trazo de las líneas de tuberías se incluyen en la Sección 2.12.2.7, *Planta de Procesos La Quinua*, específicamente en el ítem de *Características de Tuberías y Sistemas de Bombeo de Mezcla de Relaves*.

A continuación, se presenta un resumen del sistema:

- Se usará el sistema de bombeo existente consiste en dos sets o líneas paralelas de 4 bombas cada una de 10x8" de 550 hp, y un set de 04 bombas de 8x6" de 350 hp en serie que estarán en estado de espera (stand by).



- Las tuberías por emplearse son existentes y consisten en dos tuberías paralelas de 300 mm (12"), que posteriormente incrementan su diámetro a 350 mm (14") y 406 mm (16"). La Tabla 2.12.2.8-3 *Características de tuberías de mezcla de relaves*, muestra las características de las tuberías.

**Tabla 2.12.2.8-3 Características de tuberías de mezcla de relaves**

Tramos	Diámetro de Tubería (pulgadas/mm)	Material	Longitud (m)
1	12/300	Acero al Carbono	624.5
2	12/300	Acero al Carbono	176.5
3	12/300	Acero al Carbono	555.7
4	14/350	Acero al Carbono	492.9
5	16/406	HDPE DR17	1,422.9
<b>Sub Total</b>			<b>3,272.5</b>
<b>Fuente:</b> MYSRL, 2019.			

### **Manejo de Agua de Contacto y No Contacto**

#### **DAM Sur**

El manejo de aguas superficiales asociado con la ampliación del DAM Sur, será la misma que la aprobada en la I MEIA, ya que conserva el diseño aprobado. De acuerdo con esto, el manejo de agua se asocia a la parte externa a la cuenca del DAM, se ha designado como aguas de contacto y no contacto, según se detalla a continuación:

#### *Agua de Contacto*

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

Se espera que la mayor parte de la precipitación directa sobre los taludes del dique exterior se infiltre y descargue en el sistema de colección de solución del Pad La Quinua. Toda pequeña cantidad que se genere como escorrentía superficial de los taludes aguas abajo del dique generalmente se descargarán al pie aguas abajo del dique. Esta agua se contendrá dentro de la berma perimetral del Pad La Quinua (la cual presenta revestimiento de geomembrana), se transportarán a lo largo su perímetro hacia el sistema de pozas existente o se infiltrarán en la pila de mineral (a lo largo del pie). Las aguas que infiltren se recolectarán y transportarán por el sistema de colección de solución del Pad La Quinua y derivadas hacia las pozas existentes. *Agua de No Contacto*

Se considera al agua de no contacto a la producida a lo largo de los accesos perimetrales realineados (al sur y sureste) y reubicados (al este) del Pad La Quinua, y la precipitación directa hacia el talud del contrafuerte de estabilidad.

En cuando a la precipitación directa a la superficie superior del contrafuerte, se espera que ocurran tres situaciones: que el agua se escurra a la cuneta de derivación de contacto adyacente, se infiltrará al sistema de colección de solución del Pad La Quinua, o se infiltre y descargue fuera del Pad como infiltración de agua de no contacto.



El diseño aprobado incluye pequeños canales de derivación en: a lo largo del acceso perimetral realineado del Pad (secciones sur y sureste); en los pies de los taludes de relleno del acceso (incluidos a lo largo del pie del contrafuerte de estabilidad); y las crestas de los taludes de corte del acceso. Se espera que la escorrentía superficial para estas estructuras de derivación sea reducida debido a las áreas de captación limitadas. Se incorporarán las mejores prácticas de manejo (BMPs) para promover el control de sedimentos y erosión arriba de y dentro de estos canales, antes de la descarga de los flujos transportados de no contacto a drenajes cercanos.

#### *Manejo de Agua de infiltración*

En cuanto al sistema de subdrenaje, el diseño aprobado no consideró la construcción de un sistema de subdrenaje, debido a que el DAM Sur se ubica sobre la pila de lixiviación La Quinua, el cual presenta su propio sistema de colección, impermeabilización de arcilla y geomembrana, además de un sistema de detección de fugas operativo. El agua que logre infiltrar por debajo del DAM Sur será colectada por el sistema del Pad. Asimismo, el diseño aprobado del DAM Sur considera sistemas de colección de infiltración (ubicado en el fondo del vaso), sistema de recuperación de agua colección y sistema de bombeo.

#### **DAM Norte Etapa 2**

Por la ubicación DAM Norte Etapa 2 dentro del Pad La Quinua, toda el agua que entre en contacto con este será considerada como agua de contacto.

Al igual que en el DAM Sur, el agua de precipitación que entren en contacto con los taludes exteriores del dique del DAM Norte Etapa 2, se infiltrarán o escurrirán hacia los canales perimétricos del Pad La Quinua y serán manejados de la misma manera que en el DAM Sur.

En cuanto al sistema de subdrenaje, para el DAM Norte Etapa 2 no se ha considerado la instalación de subdrenajes debido a que esta instalación se construirá dentro de la pila de lixiviación La Quinua. La Pila de lixiviación La Quinua presenta un sistema de colección, impermeabilización de arcilla y geomembrana, además de un sistema de detección de fugas operativo; por lo tanto, toda agua de infiltración será colectada y tratada por este sistema. Asimismo, el vaso del DAM estará revestido, principalmente con geomembrana y mineral lixiviado compactado de baja permeabilidad que mitigará fugas del DAM hacia la pila de lixiviación subyacente; por lo tanto, la instalación de un sistema de subdrenaje sería poco funcionalidad.

Dado que el DAM Norte Etapa 2 generalmente tendrá una elevación mayor que las áreas circundantes, la infiltración hacia el DAM por lo general está limitada a la precipitación que incide directamente en la cresta del DAM, mientras que la escorrentía superficial se limitará a los taludes laterales del dique. Debido al resecuenciamiento de la construcción del DAM. La excepción general se encontrará a lo largo del borde sureste, donde se construirá el DAM Sur, 8 m más alto que el DAM Norte Etapa 2, a 3680 msnm, y el talud pequeño aguas arriba aportará infiltración al camino perimetral del DAM Norte Etapa 2.

En cuanto al agua que drene hacia el interior del DAM Norte Etapa 2, esta será manejada como parte de la operación de este.

El agua de sobrenadante del DAM Norte Etapa 2 será retirada usando un sistema de bombeo desde la barcaza. El acceso a la barcaza y las bombas se logrará a través de una rampa que se desarrollará a lo largo de los lados este y sureste del interior del vaso del DAM. La Figura 2.12.2.8-4 *Drenaje Superficial – DAM Norte Etapa 2*, presenta una vista en planta de la rampa de acceso, mientras que la Figura 2.11.2.2-61 *Arreglo General del DAM Norte Etapa 2 - Vista en Sección*, y Figura 2.11.2.2-62 *Detalles Típicos del DAM Norte Etapa 2*, incluyen las secciones y detalles típicos.

Debido a que el talud lateral del vaso del DAM se dividirá mediante la rampa de acceso interno, la escorrentía aguas arriba dentro del vaso se manejará y transportará a lo largo de la rampa, hacia el piso del DAM o la superficie de los relaves. Para este propósito se diseñó una pequeña berma de derivación a lo largo del borde aguas arriba de la rampa de acceso interno. Por lo general se requiere una berma de mayor altura que descienda progresivamente por la rampa conforme se incrementa el área de contribución; sin embargo, a efectos de simplicidad, la berma de derivación fue dimensionada para las condiciones normales de toda el área tributaria.



Para la estimación del caudal máximo de agua de precipitación se efectuó la estimación utilizando el software de precipitación-escorrentía del Sistema de Modelación Hidrológica del Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE, 2017). Los métodos específicos utilizados dentro del software comprendían el método de escorrentía de número de curva (CN) y las técnicas de rutas de flujo y transformación de ondas cinemáticas del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, 2004). Se adoptó el evento de tormenta de 24 horas de duración con periodo de retorno de 100 años (135 mm) (WSP, 2017) y se aplicó como el evento de diseño, y se distribuyó durante las 24 horas, de acuerdo con la distribución de lluvias de Tipo II de NRCS. Esta es la distribución de lluvias más intensa considerada por el NRCS en los Estados Unidos, donde el 38% de lluvia ocurre en 30 minutos (NRCS, 1986).

Las áreas de contribución a la berma de derivación de la rampa de acceso interno del DAM Norte Fase 2 se estimaron en aproximadamente 65,000 m<sup>2</sup> y 30,000 m<sup>2</sup> de las cuencas interna y externa, respectivamente. Para el área combinada de 95,000 m<sup>2</sup> se usó un valor único de CN del NRCS de 99, con el propósito de modelar la escorrentía potencial. Si bien una porción del área de contribución comprenderá la cresta perimetral del DAM y el talud aguas abajo de la ampliación del DAM LQ Fase Sur, el valor del CN de 99 se aplicó conservadoramente, por efectos de simplicidad, para modelar el incremento potencial de la escorrentía.

Con base en el área de contribución del canal, se calculó un flujo de diseño máximo de 3.9 m<sup>3</sup>/s para la berma de derivación de la rampa de acceso interno del DAM Norte Fase 2 (Knight Piésold, 2018f). La geometría de la canal transversal requerida para contener el flujo máximo de diseño se estimó con el software de diseño hidráulico FlowMaster de Bentley (2009) y usando la ecuación de Manning para condiciones de flujo normales (Chow, 1959).

Para el análisis hidráulico del canal se aplicaron los siguientes parámetros:

- Flujo máximo: 3.9 m<sup>3</sup>/s
- Forma del canal: Triangular (es decir, cuneta en «v»)
- Coeficiente de rugosidad de Manning (n): 0.013 (canal con revestimiento de geomembrana de HDPE)
- Talud longitudinal del canal/camino: 8% (talud utilizado ligeramente más llano que la configuración final de la rampa)
- Taludes laterales del canal: 2H:1V (típico)

Con base a los resultados del análisis hidráulico, se incorporó al diseño una profundidad de canal de 500 mm (altura de la berma de derivación). El borde libre del canal fue excluido, dado que el flujo de la cuenca y de contribución del evento de tormenta de diseño (24 horas de duración, con periodo de retorno de 100 años) disminuirá en el tiempo, conforme se eleven los niveles de los relaves dentro del DAM.

### **Balance de agua operativo del DAM**

Se ha desarrollado un balance de agua de proceso del período operativo para el diseño del DAM Norte Etapa 2, así como para el DAM Sur, y se explican de manera específica la vida operativa normal hasta el cierre.

Los objetivos de los balances de agua de proceso del período operativo fueron:

- Estimar las fluctuaciones en los volúmenes de agua dentro del depósito de relaves.
- Estimar las fluctuaciones en los volúmenes de agua provenientes de la instalación.
- Evaluar la idoneidad del DAM para contener el volumen de poza requerido (es decir, sin desbordamientos).

Los detalles del modelamiento efectuado para el balance de agua operativo del DAM Norte Etapa 2 y DAM Sur se pueden consultar en el Apéndice B – Anexo B.8.1 y Anexo B.8.2 (Estudios de Factibilidad del



DAM). Cabe indicar que de acuerdo con el programa de producción de relaves y el plan de descarga planificados de MYSRL para el presente proyecto se tiene:

- La producción de relaves mixtos se iniciará en 2023
- Los relaves mixtos se depositarán en la Expansión del DAM Sur desde 2023 hasta aproximadamente abril de 2025
- Desde abril de 2025 hasta fines de 2027, la descarga tendrá lugar en el DAM Norte Fase 2.
- Casi al finalizar 2027, la descarga tendrá lugar en el DR La Quinua hasta mediados del 2030.
- El resto de los relaves se depositará en el DR Pampa Larga desde el 2030 hasta 2039.

### Parámetros Hidrológicos y Clima

Los datos climatológicos empleados en el modelo de balance de agua tanto del DAM Norte Etapa 2 como del DAM Sur, se obtuvieron de análisis anteriores efectuados por WSP Perú S.A. (WSP, 2017). WSP calculó registros de datos climáticos mensuales para diferentes estaciones meteorológicas cerca del sitio de Yanacocha. Knight Piésold actualizó estos registros con los datos más recientes recopilados en la Estación La Quinua in situ, ubicada en el lado oeste de la propiedad de MYSRL.

Knight Piésold utilizó las estadísticas climáticas diarias de la Estación La Quinua (para el período comprendido entre enero de 1999 y diciembre de 2016 en el DAM Norte Etapa 2, y entre enero 1999 y abril de 2017 para el DAM Sur) junto con los registros mensuales reportados por WSP (2017) para desarrollar registros mensuales de diseño del sitio (para enero de 1985 a diciembre de 2016, registro de 32 años) para los siguientes parámetros climáticos para el modelo de balance de agua.

- Precipitación
- Temperatura
- Evaporación
- Infiltración superficial
- Infiltración

El detalle del procesamiento de los datos meteorológicos y valores definidos para el ingreso al modelo de balance de agua se detallan en el Apéndice B – Anexo B.8.2 *Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte)*.

### Metodología del Modelo

Knight Piésold empleó el modelo de balance de agua para simular las transferencias y almacenamientos de agua para el DAM Sur y Norte dentro de la plataforma GoldSim (GoldSim, 2016). En general, la ecuación de balance de agua puede formularse de la siguiente manera:

$$S = I - Q - E$$

Donde:

S = Cambio en el almacenamiento de soluciones del sistema

I = Flujos de ingreso (es decir, precipitación directa, disposición de relaves)

Q = Flujos de salida (es decir, agua de retorno del DRLQ a tratamiento del agua o reposición para el proceso)

E = Evaporación (es decir, poza de sobrenadantes, y superficies de relaves húmedos y secos)

El modelo GoldSim de Knight Piésold emplea el "Index Sequential Method" (ISM) para simular combinaciones posibles de eventos climáticos y condiciones operativas de la mina. El modelo se basa en datos climáticos e hidrológicos históricos para evaluar patrones estacionales, anuales y decadales que han ocurrido en el pasado para identificar de manera más exacta condiciones que podrían ocurrir en el futuro. El modelo se ejecuta en intervalos mensuales, y los resultados se resumen y presentan también mensualmente.



El ISM se basa en alternar datos climáticos históricos a lo largo del período operativo futuro dado para generar un conjunto de resultados igualmente probables (por ej., volúmenes, flujos, etc.). Para el modelo de balance de aguas del DAM Sur de 2.3 años (2023 hasta 2025) y para el DAM Norte Etapa 2 de 2.7 años (2025 hasta 2027), con el registro climático de 32 años (1985 a 2016) se llevaron a cabo con el procedimiento ISM tal como se indica a continuación:

- Los años 1 a 3 del clima (enero de 1985 a abril de 1987 para el caso del DAM Sur, y de abril de 1985 a diciembre de 1987 para el DAM Norte Etapa 2) se aplicaron al primer tramo
- Los años 2 a 5 del clima (enero de 1985 a abril de 1988 para el caso del DAM Sur, y de abril de 1986 a diciembre de 1988 para el DAM Norte Etapa 2) se aplicaron al segundo tramo
- Cada secuencia continúa hasta que haya menos de 3 años de datos climáticos en el registro después del año de inicio seleccionado. En ese punto, los datos climáticos retornan al inicio del registro.
- Este proceso continúa hasta que cada uno de los 32 años de datos climáticos se han aplicado como el punto inicial del período operativo futuro. Por lo tanto, el producto es 32 resultados posibles independientes (por ej., volúmenes, flujos, etc.) del modelo de balance de agua para cada mes en el que funcionarán las instalaciones, en función del registro climático y de las condiciones operativas variables.

Los resultados obtenidos a través de cada modelo se analizan mediante métodos determinísticos y probabilísticos. Los análisis determinísticos resumen los resultados directos del modelo mediante el cálculo de los valores mínimo, promedio y máximo para los distintos volúmenes y flujos de agua monitoreados con el modelo para cada mes simulado. Estos análisis se basan únicamente en los datos de entrada determinísticos del clima y; por lo tanto, están limitados al registro climático histórico que podría no incluir un registro suficientemente prolongado para reflejar los eventos extremos (húmedos y secos) que son posibles.

Debido a las limitaciones potenciales del método determinístico, se llevaron a cabo también análisis probabilísticos para estimar los valores del porcentaje de probabilidad de excedencia para los distintos volúmenes de agua y los flujos se monitorearon dentro del modelo para cada mes simulado.

Los análisis probabilísticos se efectúan en los resultados determinísticos del modelo, que incluyen los parámetros estadísticos necesarios (por ej., promedio, desviación estándar, asimetría, etc.) empleados en las evaluaciones probabilísticas. Los análisis probabilísticos son capaces de extrapolación más allá de los resultados determinísticos a través del uso de la distribución de probabilidades de valor extremo tipo I de Gumbel (Gumbel, 1953 & 1954). Por lo tanto, los análisis probabilísticos no están limitados a los datos determinísticos y pueden cuantificar la probabilidad, o el riesgo, de experimentar los resultados pronosticados (por ej., volúmenes, flujos, etc.).

### Diagramas de Flujo

El diagrama de flujo para el balance de agua de proceso del período operativo del DAM Sur y para el DAM Norte Etapa 2 se presentan respectivamente en el Gráfico 2.12.2.8-1 *Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Sur*, y Gráfico 2.12.2.8-2 *Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Norte Etapa 2*.



Gráfico 2.12.2.8-1 Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Sur

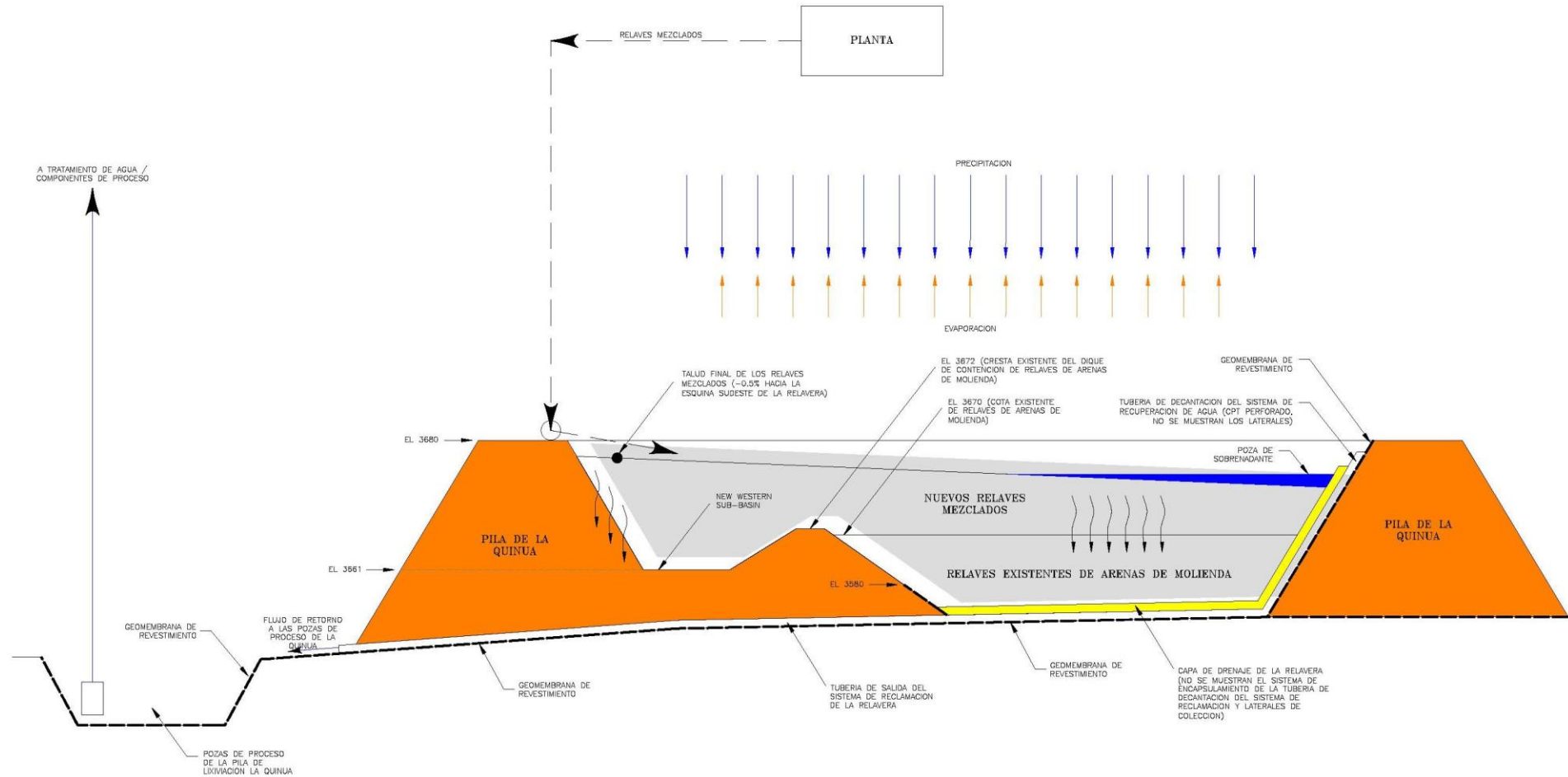
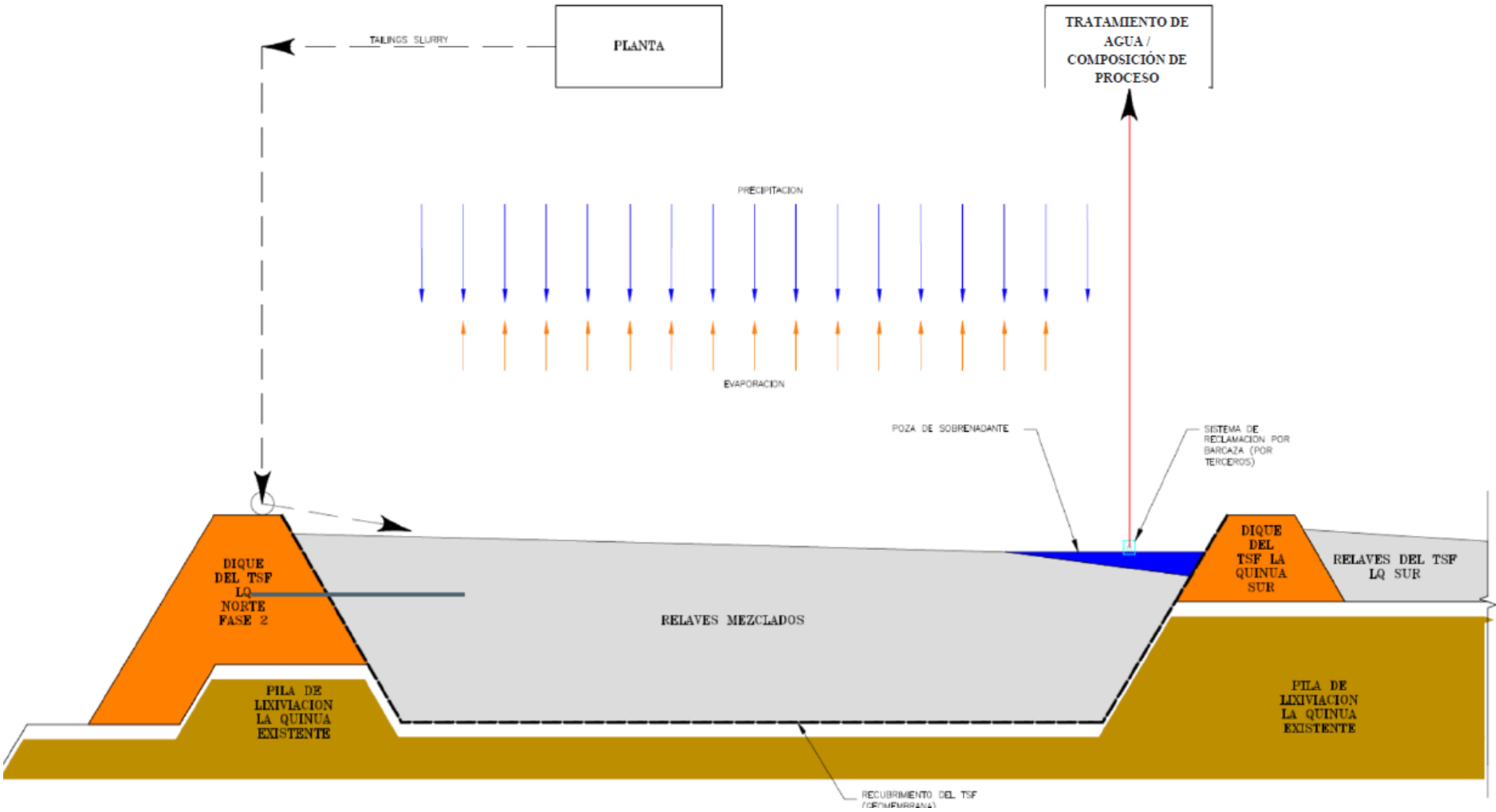




Gráfico 2.12.2.8-2 Diagrama de Flujo Conceptual de Balance de Agua del DAM Norte Etapa 2





## Flujos de Entrada al Sistema

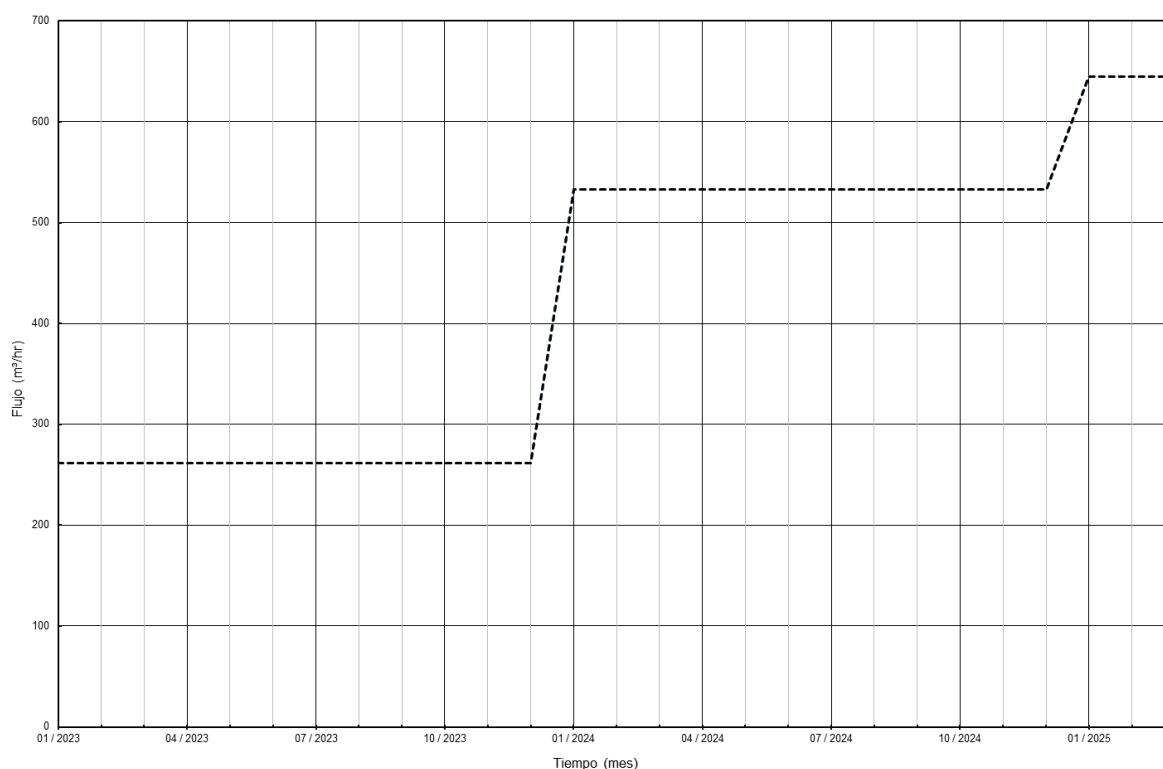
### DAM Sur

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

Los volúmenes de agua asociados con los eventos de precipitación se basan en la cresta exterior del dique de confinamiento del DAM Sur (aproximadamente 826,249 m<sup>2</sup>).

Los volúmenes de agua asociados con la pulpa de los relaves descargados en el DAM Sur son función de la velocidad de la producción y del porcentaje de sólidos de la pulpa. Tal como se indica en el Gráfico 2.12.2.8-3 *Flujo de la Planta al DAM Sur versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)*, el componente agua de la pulpa de relaves descargada en la ampliación del DAM Sur fluctúa entre 261 y 644 m<sup>3</sup>/h (basado en una disponibilidad de 100%).

**Gráfico 2.12.2.8-3 Flujo de la Planta al DAM Sur versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)**



### DAM Norte Etapa 2

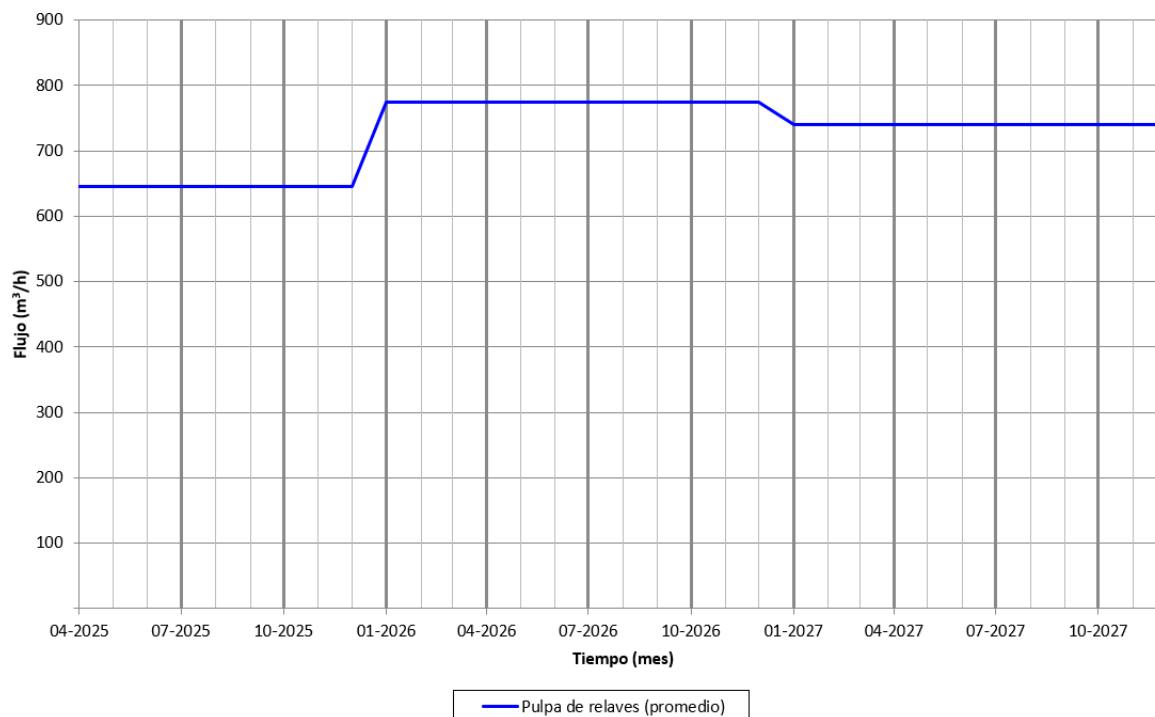
Los flujos de entrada al sistema incluyen agua de eventos de precipitación (como infiltración de áreas de contribución y precipitación directa en la poza) y el agua de la pulpa de relaves que descarga al DAM.

Los volúmenes de agua asociados con eventos de precipitación se basaron en las crestas exteriores de los diques de confinamiento del DAM. El área de contribución interna al DAM tiene aproximadamente 323,444 m<sup>2</sup>. Fuera de las crestas exteriores de los diques de confinamiento de la relavera, no hay áreas de contribución externa a la instalación. De acuerdo con el resecuenciamiento de los DAM Norte Etapa 2, y DAM Sur, una pequeña área adicional de la cara del dique de ampliación del DAM Sur planificado (de solo 8 m de alto) proporcionará un incremento marginal en los flujos, pero esto no se ha incluido en esta etapa del diseño. Esta área adicional debe ser considerada en el diseño futuro del DAM Norte Etapa 2.



Los volúmenes de agua de la pulpa de relaves que descargan al DAM dependen de la tasa de producción y del porcentaje de sólidos de la pulpa. Tal como se observa en el Gráfico 2.12.2.8-4 *Flujo de la Planta al DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)*, el componente agua de la pulpa de relaves que descarga al DAM LQ Norte 2, fluctuará entre 645 y 774 m<sup>3</sup>/h (en función de una disponibilidad de 100%).

**Gráfico 2.12.2.8-4 Flujo de la Planta al DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)**



### Pérdidas y Flujos de Salida del Sistema

Tal como se observa en la ecuación del balance de agua general y como se describen en el Gráfico 2.12.2.8-1 y Gráfico 2.12.2.8-2, las salidas del sistema son:

- Las pérdidas del sistema incluyen (1) evaporación de la poza de sobrenadantes y las superficies de relaves (superficies de relaves húmedos y secos), y (2) agua atrapada en los relaves.
- Los flujos de salida del sistema incluyen agua de retorno del DAM Sur y Norte al tratamiento de agua o reposición para el proceso.

Los estimados de densidad seca en función del modelamiento de consolidación llevado a cabo por Knight Piésold (2018a y 2018b) justifican el hecho de que parte del agua atrapada en los relaves mixtos se liberará de manera gradual y con el tiempo a medida que se consoliden los relaves. En las siguientes subsecciones se analizan detalles de cómo se determinaron las pérdidas y flujos de salida del sistema.

#### Pérdidas por Evaporación

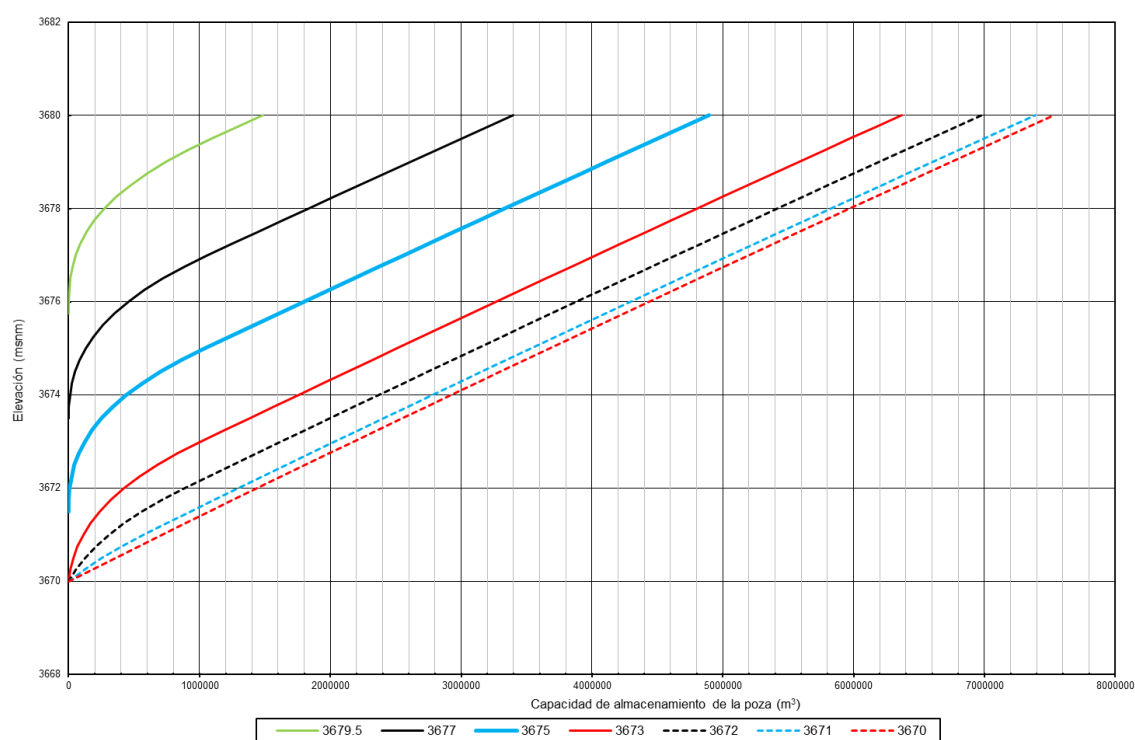
Las pérdidas por evaporación del sistema, tanto para el DAM Sur como para el DAM Norte Etapa 2, se determinaron multiplicando los registros de evaporación mensuales del sitio (para diseño) aplicables por el área de superficie del área específica que esté siendo analizada. Los registros mensuales del sitio para diseño son los siguientes:



- Evaporación de relaves secos
- Evaporación de relaves húmedos
- Evaporación de superficies de agua

En el DAM Sur, para el periodo inicial de descarga, mientras que el área de la nueva cuenca oeste esté siendo llenada, se asume que toda el área superficial estará inundada, en base a la evaporación superficial del agua. Luego de este punto, se asumió que el 25 por ciento del área superficial de los nuevos relaves están húmedos debido a la descarga rotacional, que el 75% del área superficial de relaves está seca, y que el área superficial de la poza de sobrenadantes del DAM Sur fue interpolada durante toda la vida operacional de la instalación en base a la elevación de los relaves y las curvas de llenado de la poza de agua que se presenta en el Gráfico 2.12.2.8-5 *Ampliación 3680 del DAM Sur – Capacidad Operativa de Almacenamiento de la Poza versus Elevación (para varias elevaciones máximas de relaves)*.

**Gráfico 2.12.2.8-5 Ampliación 3680 del DAM Sur – Capacidad Operativa de Almacenamiento de la Poza versus Elevación (para varias elevaciones máximas de relaves)**



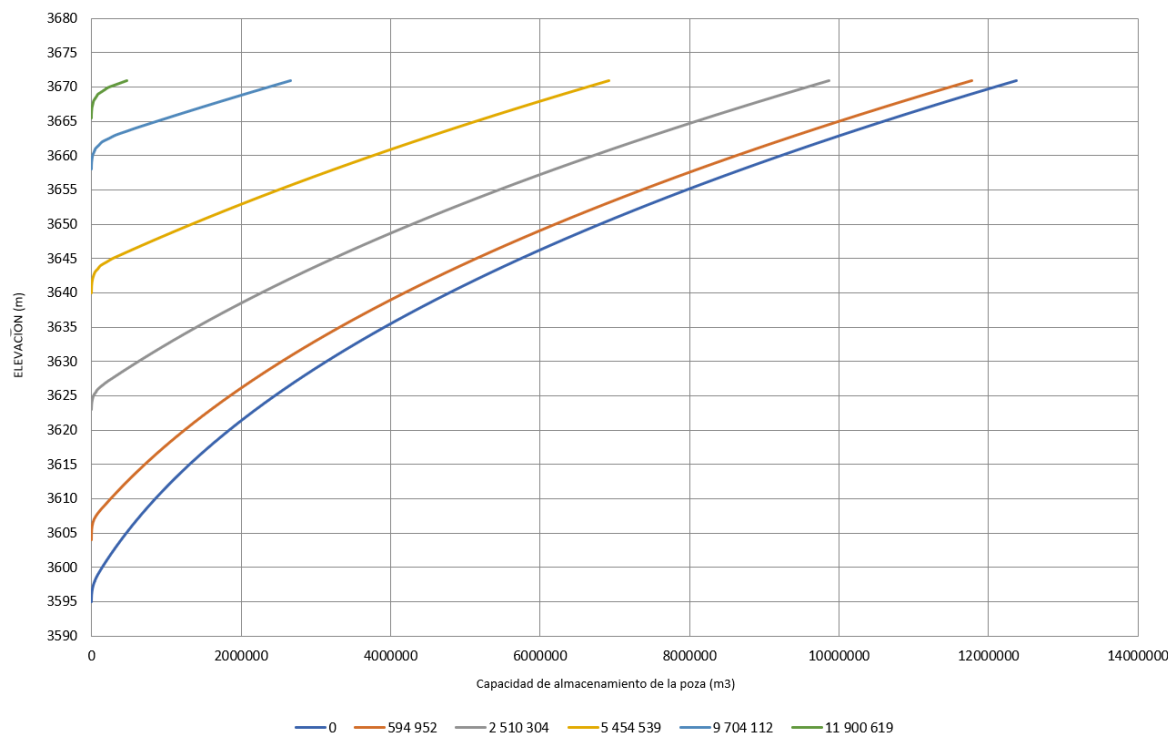
NOTAS:

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

Para el caso del DAM Norte Etapa 2, se asumió que 25% del área superficial de relaves era húmeda debido a descarga rotacional, se asumió que el 75% del área superficial de relave era seca, y el área superficial de la poza de sobrenadantes del DAM se interpoló a lo largo de la vida operativa de la instalación en función de las curvas de elevación de relaves y llenado de la poza de agua que se puede apreciar en el Gráfico 2.12.2.8-6 *DAM Norte Etapa 2 – Capacidad de Almacenamiento de la Poza para la Operación versus Elevación (para los distintos volúmenes de relaves)*.



**Gráfico 2.12.2.8-6 DAM Norte Etapa 2 – Capacidad de Almacenamiento de la Poza para la Operación versus Elevación (para los distintos volúmenes de relaves)**



#### Pérdidas debido al Agua Atrapada en los Relaves

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

#### Pérdidas debido a la Infiltración

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

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

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

La separación porcentual asumida para los flujos de infiltración fue seleccionada para promover la saturación total del depósito de arenas de molienda existentes hacia fines de la nueva ampliación del periodo operacional de la instalación. En base a los resultados de las tendencias generales del balance



de agua del periodo operacional, la infiltración se reducirá en el tiempo y dará como resultado valores de largo plazo en el orden de 10 m<sup>3</sup>/h. Los flujos de decantación son al menos un orden de magnitud mayor y los cambios en la separación asumida de los flujos de infiltración no afectarán significativamente los resultados generales.

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

#### Flujos de Salida del Sistema de Recuperación

Los flujos de salida del sistema de recuperación del DAM Sur ocurrirán de la siguiente forma:

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

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

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

La capacidad de la tubería de decantación se evaluó en 2016 para evaluar el potencial de los flujos de enrutamiento desde el DAM Norte Etapa 1 a través del sistema de decantación del DAM Sur existente. Los resultados de la evaluación de 2016 sugirieron que la tubería de decantación singular debe pasar 350 m<sup>3</sup>/h con cierta capacidad para flujos más grandes, pero no el flujo máximo de 600 m<sup>3</sup>/h que se evaluó en ese momento. La capacidad de los colectores de drenaje CPT no se incluyó en la evaluación de 2016. La capacidad de flujo de salida del DAM Sur (es decir, de la tubería de decantación de HDPE y los colectores de drenaje CPT perforados) se reevaluó como parte de este balance de agua actualizado y sugiere un flujo de salida objetivo de 500 m<sup>3</sup>/h con un nivel freático aproximado de 3580 msnm dentro de la cuenca del DAM Sur (es decir, en la parte superior aproximada del área completamente revestida dentro de la cuenca).

Las salidas de drenaje reales de la instalación a la poza de tormentas de aguas de la HLF LQ Etapa 4 se midieron como parte del balance de agua realizado para la ampliación 3672 del DAM Sur. Según la información proporcionada por MYSRL, el flujo medido de la tubería de salida varió de aproximadamente 475 a 580 m<sup>3</sup>/h en junio y julio de 2012 (Knight Piésold, 2012). Si bien se han observado salidas de hasta 580 m<sup>3</sup>/h, el sistema de recuperación en este balance de agua actualizado se limitó a una salida máxima de 500 m<sup>3</sup>/h, pero se espera que acomoda los flujos estimados asociados con la ampliación 3680 del DAM Sur bajo las condiciones actuales de operación planificadas.

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

Por otro lado, en cuanto al DAM Norte Etapa 2, el sistema de agua recuperada mediante barcaza del DAM (por terceros) bombeará agua desde la poza de sobrenadantes del DAM o reposición para el proceso (la proporción tendrá que ser especificada por MYSRL). El flujo de salida máximo al tratamiento



de agua es, por lo general, dirigido de manera iterativa para promover un balance de bombeo (igual a la tasa de tratamiento estimada) con fluctuaciones potenciales en la poza de sobrenadantes. Debido a que es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asume que la tasa de tratamiento de agua exacta será igual al flujo de salida total.

### Requisitos de Almacenamiento Máximo de la Poza de Sobrenadantes

Los requisitos de almacenamiento máximo de la poza de sobrenadantes, tanto para el DAM Sur como para el DAM Norte Etapa 2, se estimaron mediante el uso de métodos probabilidad de excedencia en porcentajes y volumen de tormentas. El método que produjo el mayor volumen de almacenamiento requerido fue seleccionado para el diseño. El borde libre se agregará a este volumen de almacenamiento de poza máximo requerido para determinar la elevación máxima requerida para el dique de confinamiento del DAM Sur. A continuación, describen los dos métodos utilizados para determinar el almacenamiento máximo de la poza requerido.

- El método del volumen de tormenta para estimar el tamaño máximo de la poza considera el tamaño de la poza promedio determinística más el volumen del evento de tormenta de diseño. Como se hizo notar anteriormente, la PMP de 72 horas de duración fue seleccionada como el evento de tormenta de diseño para la ampliación del DAM Sur. El tamaño promedio mensual de la poza durante la vida de la mina se determinó como el promedio de los 32 volúmenes de pozas pronosticados y en base a cada mes en que la instalación fue modelada para estar operativa, mediante el secuenciamiento del modelo durante de 32 años de datos.
- El método de probabilidad de excedencia expresada en porcentaje se aplica estimando volúmenes de poza a partir de los 32 casos de igual probabilidad para casos promedio, máximo y mínimo, estimados para cada uno de los meses en los que la instalación estará en operación. Se llevó a cabo un análisis de frecuencia para determinar los porcentajes probabilidad de excedencia de 0.1% (que representa el evento de 1000 años) y 1% (evento de 100 años) de los volúmenes de la poza. El porcentaje de probabilidad de excedencia se calculó con la Distribución Extrema Tipo I (Kite, 1977). Se seleccionó un porcentaje de probabilidad de excedencia de 0.1% como el criterio de evaluación para la ampliación del DAM Sur.

### Resultados del Balance de Agua en el DAM Sur

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las fases de modelamiento antes mencionadas. El detalle del modelo se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.8.1 se adjunta el *Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Sur)*.

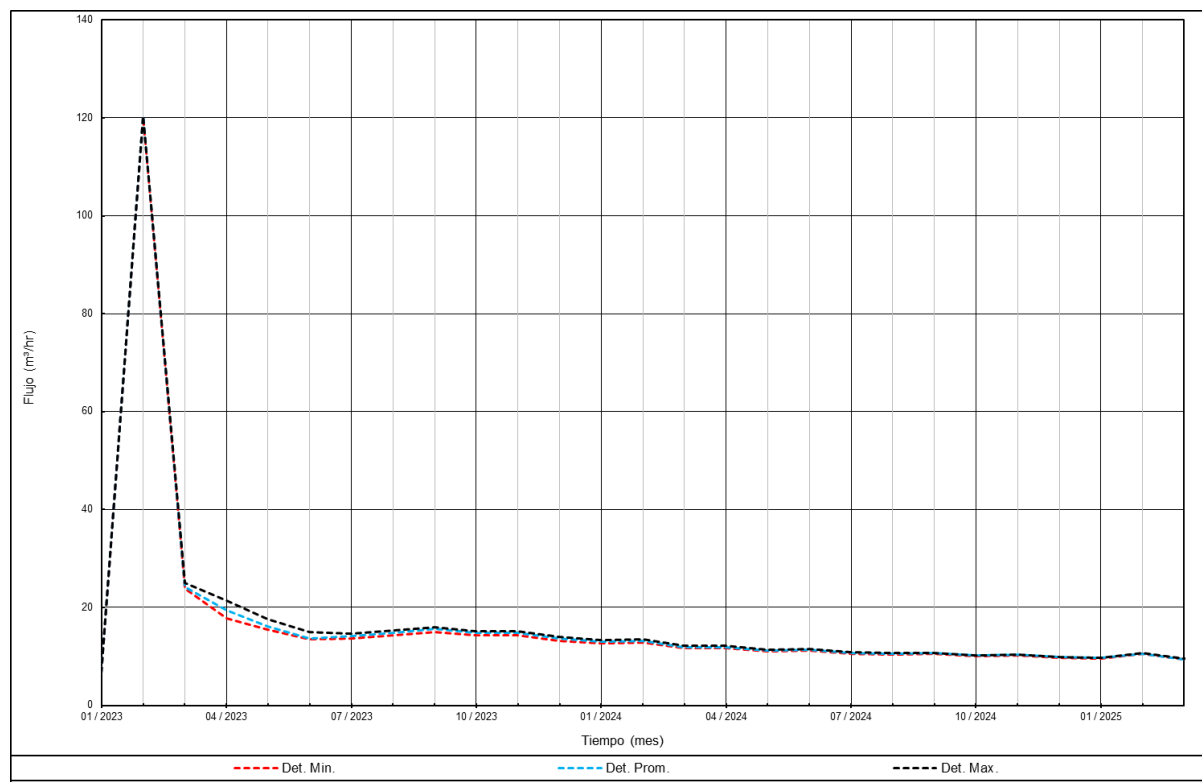
#### Flujo de la Planta de Procesos al DAM Sur

El Gráfico 2.12.2.8-3, *Flujo de la Planta al DAM Sur versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)*, presenta el componente agua del flujo de la pulpa de relaves del Planta al DAM Sur. Los flujos de agua se basan en las tasas de producción operacionales que varían entre 261 y 644 m<sup>3</sup>/h (basado en el 100% de disponibilidad).

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

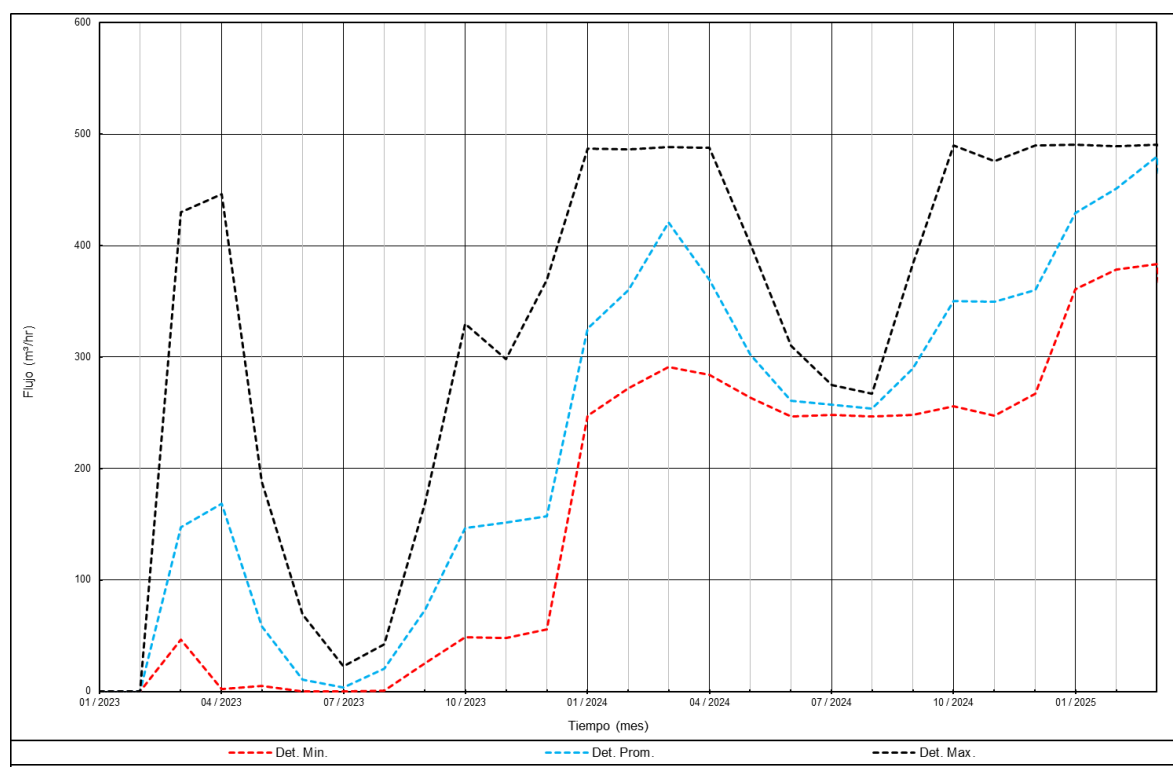
El Gráfico 2.12.2.8-7 *Flujo de Infiltración del DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo*, presenta el flujo de infiltración del DAM Sur a la pila colindante y el sistema de recuperación de agua de la estructura. Los flujos de infiltración se basan en el espesor y la conductividad hidráulica del depósito de relaves combinados (relaves existentes y nuevos relaves mixtos) durante la vida operacional de la ampliación de la instalación. Bajo condiciones determinísticas máximas, se prevé que la tasa de infiltración alcance el flujo máximo de aproximadamente 120 m<sup>3</sup>/h durante los primeros 2 meses de descarga. Se prevé que los flujos de infiltración se reducirán gradualmente a menos de 10 m<sup>3</sup>/h al final de la descarga operativa.



**Gráfico 2.12.2.8-7 Flujo de Infiltración del DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo****Flujo desde el DAM Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo**

El Gráfico 2.12.2.8-8 *Flujo desde el DAM Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo*, presenta el flujo que va de la poza operacional del DAM Sur al decantador del sistema de recuperación. Durante los primeros cuatro meses de operación, mientras se llena el área de la nueva cuenca oeste, los flujos que se dirigen hacia el decantador (ubicada en la esquina sureste de la instalación) son generalmente más bajos, dado que dependen únicamente de la precipitación directa en el área de decantación. Después de dicho periodo, conforme la poza de agua asociada con la descarga de relaves nuevos migra a la esquina sureste de la instalación, los flujos de decantación se incrementan gradualmente y fluctúan en base a las condiciones estacionales y la tasa global de producción de relaves. Se prevé que el flujo determinístico máximo alcance un volumen aproximado de 490 m³/h durante la vida operacional de la instalación. En 2024, después que la poza de agua haya migrado a la esquina sureste del DAM Sur, se prevé que el flujo mínimo determinístico sea de aproximadamente 250 m³/h. A medida que aumenta la tasa de producción en 2025, también se espera que el flujo mínimo determinista aumente a aproximadamente 360 m³/h.



**Gráfico 2.12.2.8-8 Flujo desde el DAM Sur al Decantador del Sistema de Recuperación versus Tiempo**

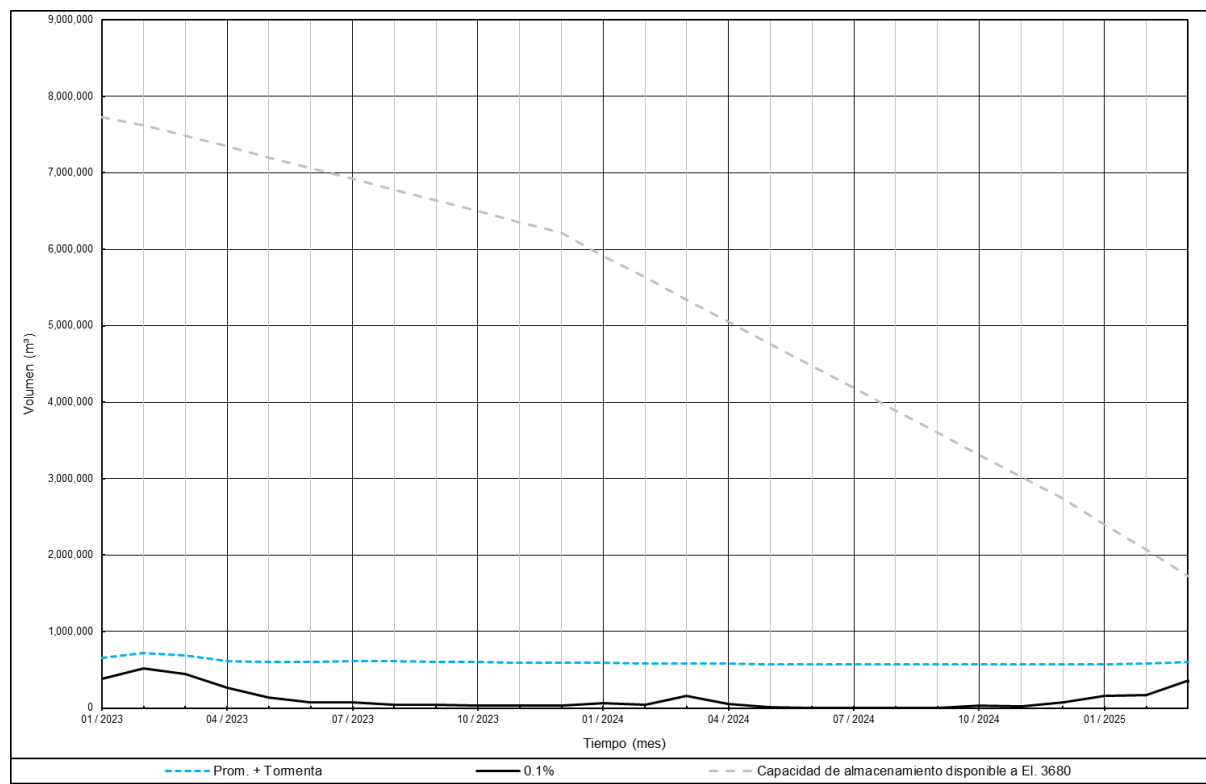
#### Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo

El Gráfico 2.12.2.8-9 *Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo*, presenta los volúmenes pronosticados de la poza operacional del DAM Sur en base al método del volumen de tormenta (promedio determinístico, más la PMP de 72 horas de duración) y el método de probabilidad de excedencia en porcentajes (probabilístico, probabilidad de excedencia de 0.1%). Según los análisis, se prevé que el volumen inicial de la poza durante los primeros años de operación sea menor a 550,000 m<sup>3</sup> (determinístico) y a 750,000 m<sup>3</sup> (probabilístico). Después del periodo inicial, se prevé que el volumen probabilístico de la poza sea menor de 400,000 m<sup>3</sup>, mientras que se prevé que el promedio determinístico más el volumen de la poza de PMP de 72 horas de duración sea aproximadamente 600,000 m<sup>3</sup>. Por lo tanto, el promedio determinístico más la PMP de 72 horas de duración rige la capacidad de almacenamiento requerida de la poza.

El Gráfico 2.12.2.8-9 *Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo*, también presenta la capacidad de almacenamiento de agua disponible dentro de la ampliación del DAM Sur (desde la superficie de los relaves depositados hasta la cresta del dique a 3680 msnm) sobre tiempo. Esta capacidad disponible se encuentra en su mayor parte al inicio de la descarga y decrece gradualmente durante la vida operacional de la instalación a medida que se colocan los relaves. Se prevé que al término de la vida operacional de la ampliación del DAM Sur (en abril de 2025), la capacidad de almacenamiento de agua disponible sea de aproximadamente 1.7 Mm<sup>3</sup>, por lo tanto, se albergará el promedio determinístico pronosticado más la PMP de 72 horas de duración con aproximadamente 1.1 Mm<sup>3</sup> de la capacidad de almacenamiento restante.



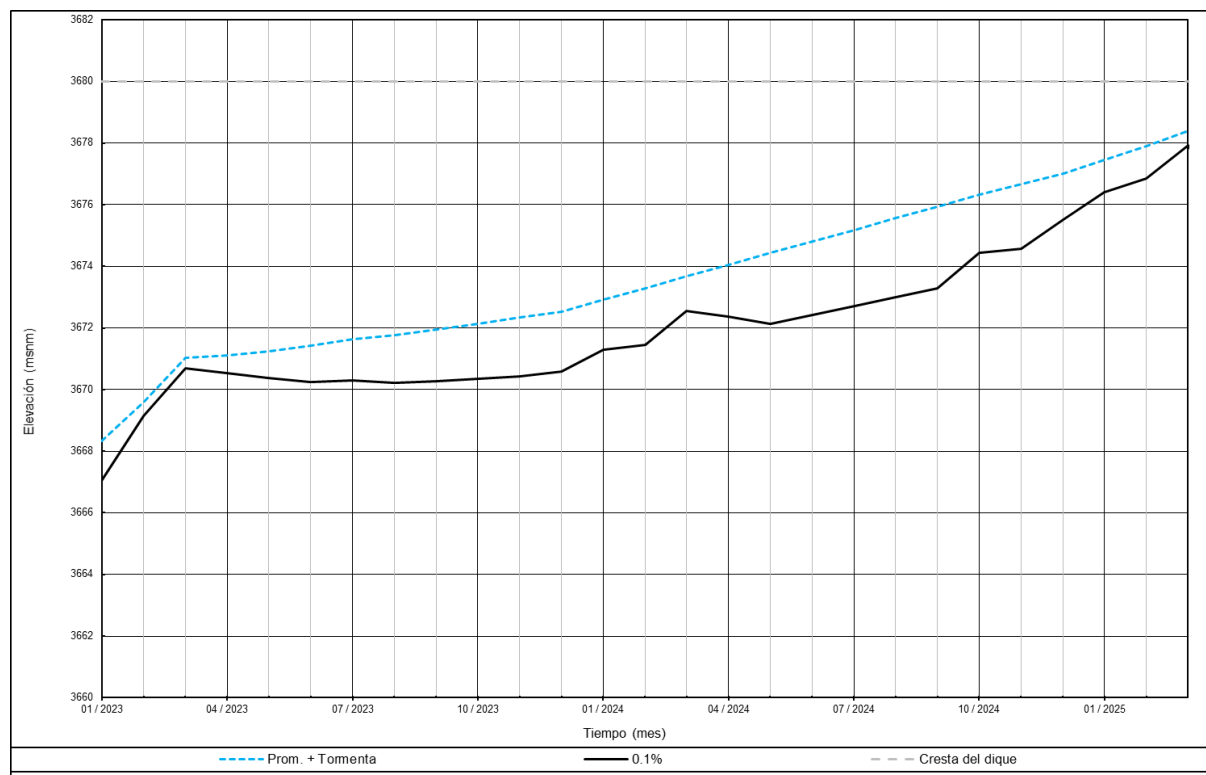
**Gráfico 2.12.2.8-9 Volumen del Diseño del Evento de Tormenta del DAM Sur y la Capacidad Disponible de la Poza versus Tiempo**



#### Elevación de la Poza Operacional del DAM Sur versus Tiempo

El Gráfico 2.12.2.8-10 *Elevación de la Poza Operacional del DAM Sur versus Tiempo*, presenta las elevaciones de la poza operacional del DAM Sur basadas en el método del volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas de duración) y el método de probabilidad de excedencia en porcentaje (probabilístico, porcentaje de excedencia de 0,1%). Según se indica, y para ambos métodos, se prevé que la elevación inicial de la poza se incrementará abruptamente hasta aproximadamente 3671 msnm durante la descarga inicial mientras se llena la nueva cuenca oeste. Después de este punto, la elevación de la poza se incrementa gradualmente y fluctúa debido a condiciones estacionales; en el diagrama de excedencia de 0,1%, se pueden observar más fluctuaciones destacadas. Cerca de abril de 2025, se prevé que la elevación final de la poza sea aproximadamente 3677,9 msnm basado en el método de probabilidad de excedencia en porcentaje y de aproximadamente 3678,4 msnm basado en el volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas). Tal como se indica anteriormente, el método de volumen de tormenta rige la capacidad de almacenamiento requerida de la poza y por consiguiente la elevación final asociada que se prevé que ocurrirá. Los 1,6 m restantes (es decir, la diferencia entre la elevación de la cresta de 3680 msnm y la superficie máxima del agua) es suficiente para acomodar el bode libre requerido de la instalación.



**Gráfico 2.12.2.8-10 Elevación de la Poza Operacional del DAM Sur versus Tiempo**

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

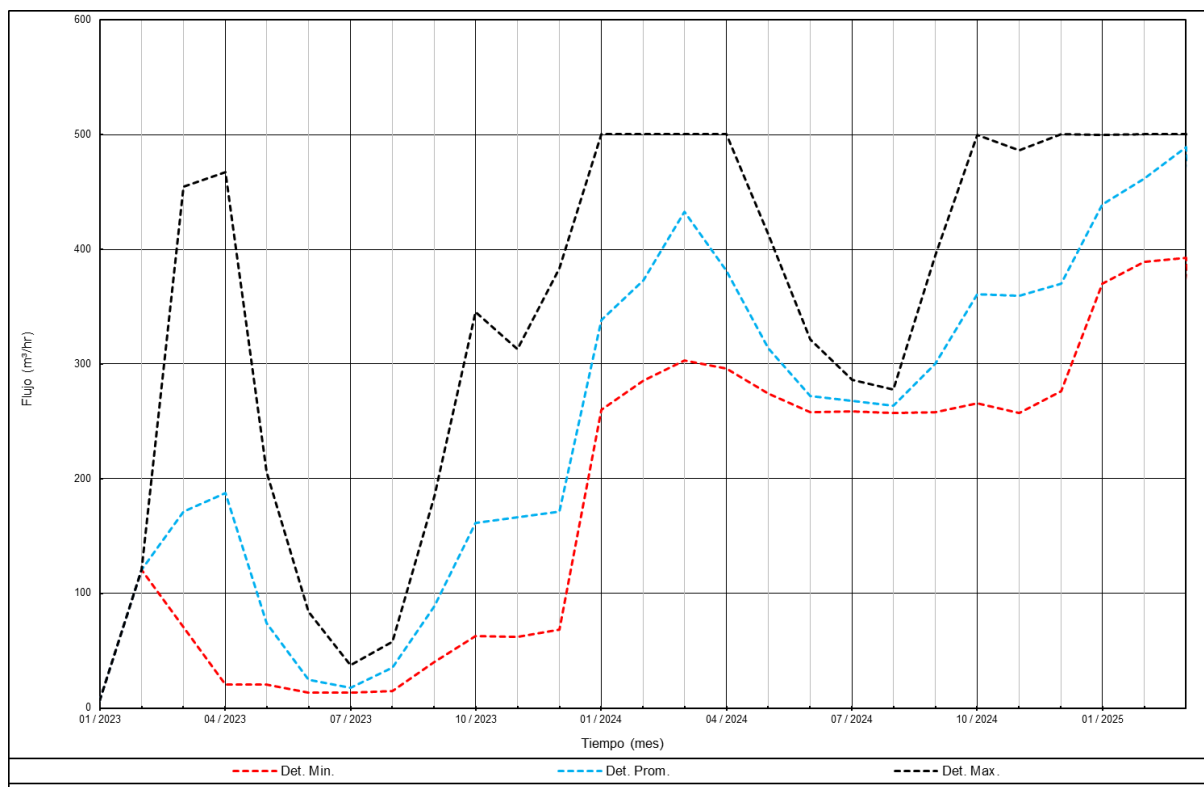
El Gráfico 2.12.2.8-11 *Flujo Total desde el DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema)*, presenta el flujo total estimado que pasa desde el DAM Sur a la pila de la HLF LQ colindante y el sistema de recuperación de agua de la estructura. Esto incluye los flujos de infiltración que emanan del fondo del depósito de relaves y el flujo directo de la poza operacional del DAM Sur hacia la decantación del sistema de recuperación de agua. Durante los primeros dos meses de operación, los flujos reducidos que van a la decantación son compensados por el flujo máximo generado por la infiltración. Bajo condiciones determinísticas máximas, se prevé que el flujo total desde el DAM Sur llegue a un nivel máximo de aproximadamente 120 m<sup>3</sup>/h durante los primeros dos meses. Después de dicho periodo se prevé que los flujos totales se incrementen gradualmente y fluctúen según las condiciones estacionales conforme la poza de agua del DAM Sur se desplace a la esquina sureste de la instalación.

Se prevé que el flujo total máximo determinístico del DAM Sur llegue a unos 500 m<sup>3</sup>/h durante la vida operacional de la instalación. Es posible que los flujos desde el DDR sean más altos, sin embargo, el flujo máximo a través del sistema de recuperación se limitó a 500 m<sup>3</sup>/h en el modelo. En 2024, después de que la poza de agua haya migrado a la esquina sureste de la DAM Sur, se predice que el flujo mínimo determinista a la decantación oscilará entre 260 y 310 m<sup>3</sup>/h. A medida que aumenta la tasa de producción en 2025, también se espera que el flujo mínimo determinista aumente a aproximadamente 390 m<sup>3</sup>/h.

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



**Gráfico 2.12.2.8-11 Flujo Total desde el DAM Sur a la Pila HLF LQ / al Sistema de Recuperación versus Tiempo (infiltración más flujo directo hacia la decantación del sistema)**



Basado en el modelo de balance de agua operacional ejecutado para la ampliación del DAM Sur se puede concluir lo siguiente:

- La ampliación del DAM Sur 3680 msnm abarcará los criterios de diseño adoptados para los requerimientos de almacenamiento máximo de la poza (regidos por el promedio determinístico más la PMP de 24 horas). También se evaluó para su comparación el método de probabilidad de excedencia en porcentaje (probabilístico, probabilidad de excedencia de 0.1%), pero éste no controló el diseño general.
- El llenado de la nueva cuenca oeste de la ampliación del DAM Sur culminará aproximadamente en los primeros dos meses de descarga.
- A fines de la vida operacional de la instalación, en abril de 2025, la capacidad restante por encima del requerimiento de almacenamiento máximo de la poza (desde la elevación de la superficie del agua asociada con el promedio determinista de la poza más la PMP de 72 horas hasta la cresta del terraplén de 3680 msnm) será de aproximadamente 1.1 Mm³ con una profundidad asociada de aproximadamente 1,6 m. Esta profundidad disponible restante satisface los requisitos de borde libre para la instalación (aproximadamente 1.04 m).
- Es importante mencionar que la profundidad aproximada de 1.6 m que quedará al término de la vida operacional de la instalación no fue seleccionada específicamente, sino que más bien es producto del arreglo de la instalación y de los resultados del balance de agua. Este valor es mayor y más conservador que los criterios de diseño establecidos para el proyecto. La configuración de diseño para la ampliación del DAM Sur, que incluyó una elevación constante para la cresta del dique de confinamiento, fue establecida antes del balance de agua del periodo operacional. Se puede considerar la reducción a la profundidad disponible de 1.6 m durante las futuras etapas de diseño mediante la reducción de la cresta del dique sur, pero estará sujeta a análisis adicionales para confirmar que dé como resultado una estabilidad adecuada y deformaciones aceptables.



- Se prevé que la profundidad máxima de la poza de sobrenadantes del DDR sea de 2.2 m, con un flujo determinístico máximo de aproximadamente 490 m<sup>3</sup>/h para la decantación y la tubería colectora de drenaje en el medio.
- Se prevé que la infiltración máxima determinística para la pila HLF LQ o la tubería de descarga del sistema de recuperación del DAM Sur sea de aproximadamente 120 m<sup>3</sup>/h.
- Se prevé que el flujo de salida máximo determinístico que se dirige del pluviales a las pozas de aguas pluviales de la HLF LQ Fase 4 alcancen aproximadamente 500 m<sup>3</sup>/h.
- La capacidad del sistema de recuperación de agua y de drenaje inferior del DAM Sur (incluido el diseño de expansión) se reevaluó y se pronostica que tendrá una capacidad de flujo suficiente en función de una división de flujo entre la tubería de decantación (380 m<sup>3</sup>/hr) y el drenaje inferior principal CPT perforado recolectores (120 m<sup>3</sup>/hr).

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

### Resultados del Balance de Agua en el DAM Norte Etapa 2

A continuación, se analizan los resultados del balance de agua del proceso para el período operativo del DAM Norte Etapa 2. El detalle del modelo se adjunta en el Apéndice B -Anexo B.8.2 Estudio de Factibilidad, Modificación del Depósito de Arenas de Molienda – DAM (Fase Norte).

#### *Flujo de la Planta de Procesos al DAM Norte Etapa 2*

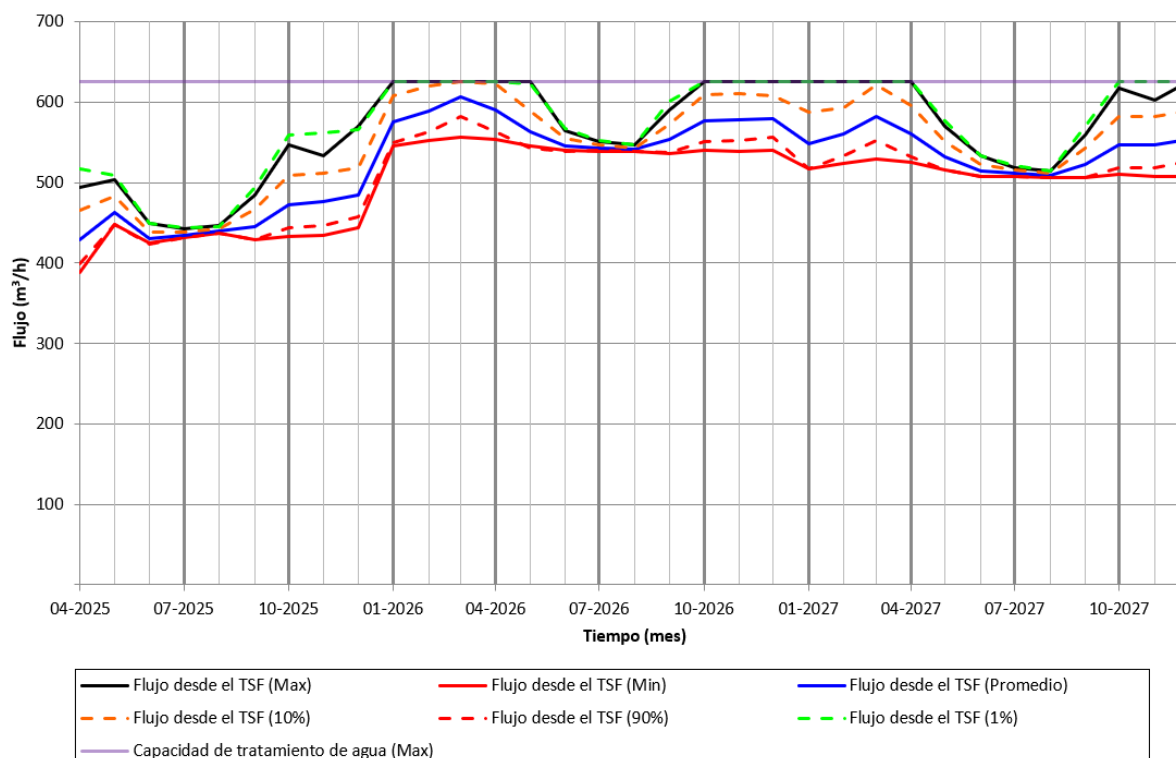
El Gráfico 2.12.2.8-4, *Flujo de la Planta al DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo (componente de agua de la pulpa de relaves)*, presenta el componente agua del flujo de la pulpa de relaves desde la planta de procesos hasta el DAM LQ Norte 2. Los flujos de entrada del componente agua se basan en las tasas de producción operativas que se presentan en la Tabla 4.4 y fluctúan entre 645 y 774 m<sup>3</sup>/h (en función de una disponibilidad del 100%).

#### Flujo de retorno del DAM LQ Norte 2, Etapa 2 versus Tiempo

El Gráfico 2.12.2.8-12 *Flujo de retorno del DAM LQ Norte 2, Etapa 2 versus Tiempo (flujo de salida bombeado)*, presenta el flujo de salida bombeado de la poza de sobrenadantes del DAM Norte Etapa 2, al tratamiento de agua o a reposición para el proceso. Se estima que el flujo de salida modelado se incrementará de octubre a marzo de cada año operativo debido al incremento en las precipitaciones durante este período. El flujo de salida máximo al tratamiento de agua es, por lo general, dirigido de manera iterativa para promover un balance de bombeo (y la tasa de tratamiento estimada) con fluctuaciones potenciales en la poza de sobrenadantes. Debido a que es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asume que la tasa de tratamiento de agua requerida será igual al flujo de salida total. Se estimó que la capacidad de bombeo del flujo de salida recomendado, y, por lo tanto, la tasa de tratamiento nominal recomendada es de 625 m<sup>3</sup>/h.

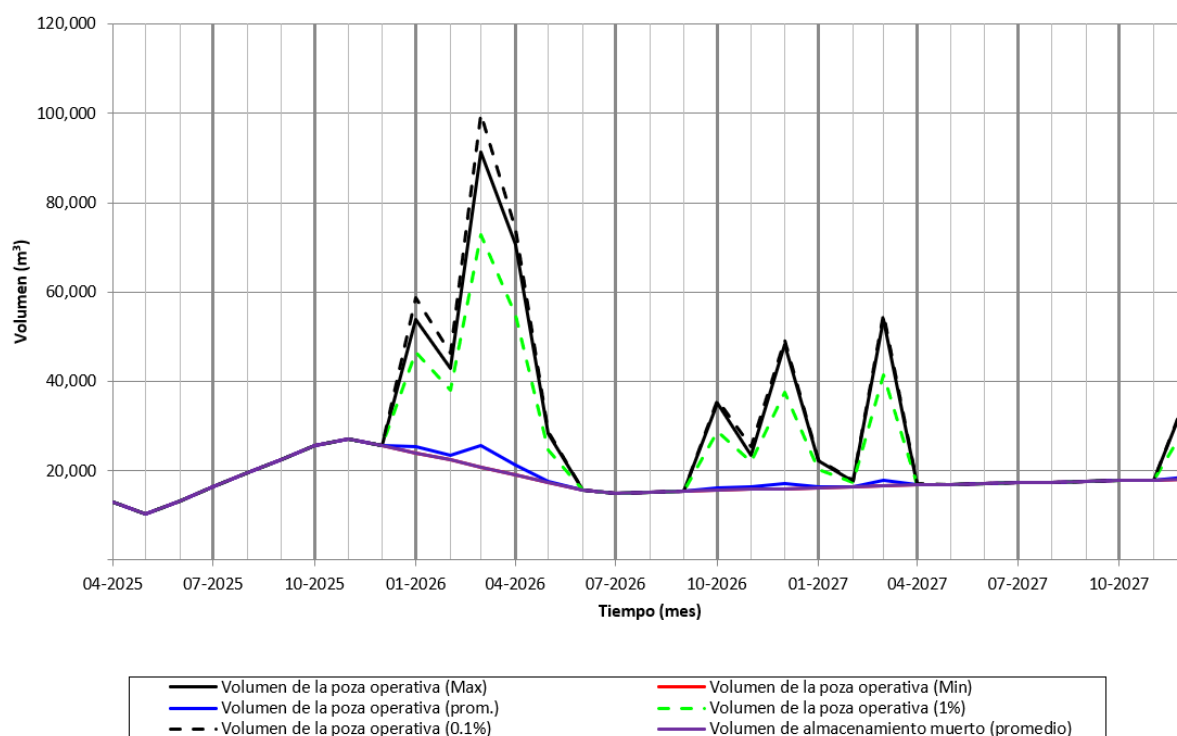
Bajo condiciones iniciales y promedio, el flujo de salida bombeado / tasa de tratamiento sería menor que 625 m<sup>3</sup>/h; sin embargo, el flujo de salida requerido por lo general se incrementará como resultado de la consolidación a medida que se coloquen relaves adicionales en el DAM. Para eventos más extremos, el flujo de salida y el tratamiento requerido sería mayor, pero está limitado por el modelo de balance de agua en función de la capacidad de bombeo recomendada. En condiciones extremas, el agua se acumulará de manera temporal en el DAM, pero se bombeará y enviará al tratamiento o reposición para el proceso durante cada estación seca posterior.



**Gráfico 2.12.2.8-12 Flujo de retorno del DAM LQ Norte 2, Etapa 2 versus Tiempo (flujo de salida bombeado)****Volúmenes de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo**

El Gráfico 2.12.2.8-13 *Volúmenes de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo*, representa los volúmenes de la poza operativa del DAM Norte Etapa 2, pronosticados en función del método determinístico y el método de porcentaje de probabilidad de excedencia (probabilístico, probabilidad de excedencia de 1 y 0.1%). En función de los análisis, se pronostica que el volumen operativo promedio de la poza se mantendrá igual o ligeramente por encima del volumen de almacenamiento muerto. En general, los modelos tanto determinístico como probabilístico muestran volúmenes de poza cada vez menores con cada estación húmeda. El mayor volumen pronosticado por el modelo de probabilidad de excedencia de 0.1% (marzo de 2026) es aproximadamente  $100,000 m^3$ , que se encuentra por debajo de la capacidad de almacenamiento disponible de la poza.



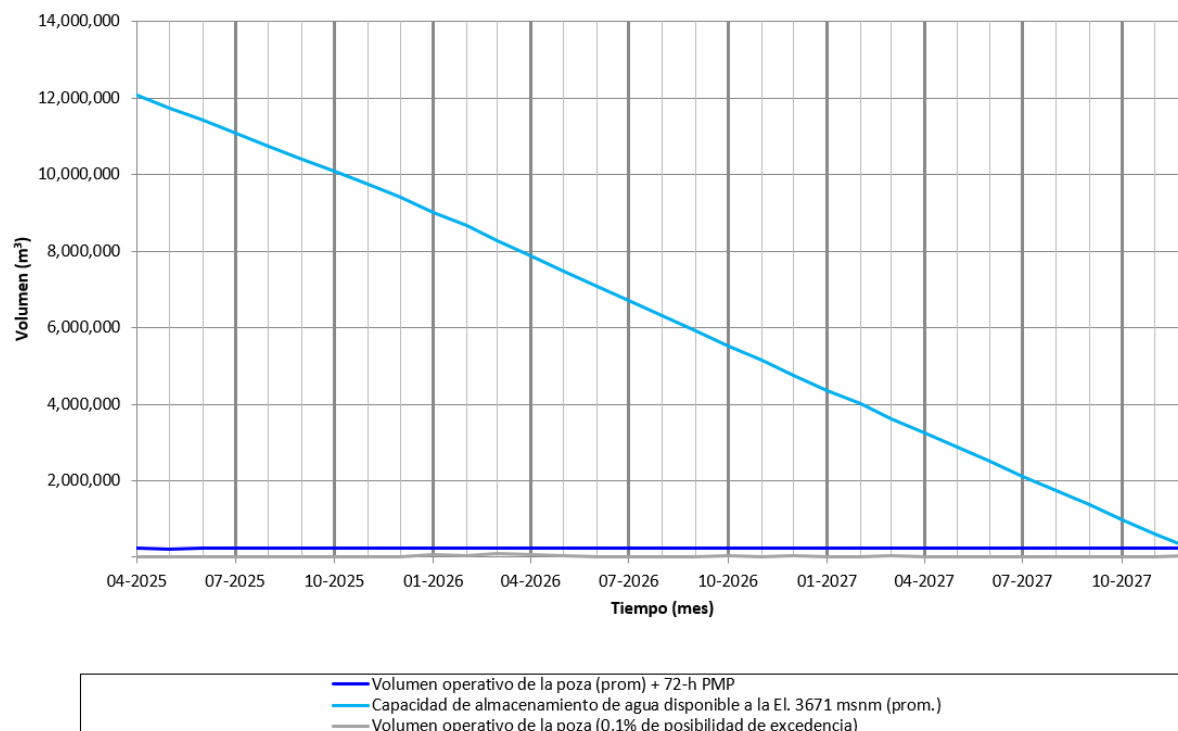
**Gráfico 2.12.2.8-13 Volúmenes de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2 versus Tiempo**

#### Volumen del Evento de Tormenta de Diseño y Capacidad Disponible de la Poza del DAM LQ Norte 2 versus Tiempo

El Gráfico 2.12.2.8-14 Volumen del Evento de Tormenta de Diseño y Capacidad Disponible de la Poza del DAM LQ Norte 2 versus Tiempo, presenta el volumen de la poza operativa del DAM Norte Etapa 2, de acuerdo con el método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas) junto con la capacidad de almacenamiento de agua disponible dentro del DAM (desde la superficie de relaves hasta la elevación 3671 msnm, 1 m por debajo de la elevación de la cresta del dique a 3672 msnm) con el transcurso del tiempo. La capacidad de almacenamiento de agua disponible alcanza su nivel máximo al inicio de la descarga y gradualmente se reduce durante la vida operativa de la instalación a medida que se colocan más relaves. Al final de la vida operativa del DAM Norte Etapa 2 (aproximadamente en diciembre de 2027), se pronostica que la capacidad de almacenamiento de agua disponible en la elevación 3671 msnm sea de aproximadamente 283,000 m³, por lo tanto, el promedio determinístico pronosticado más la PMP de 72 horas (240,000 m³) se adapta con aproximadamente 43,000 m³ de capacidad restante. Para fines de referencia, se muestra también la probabilidad de excedencia de 0.1%.



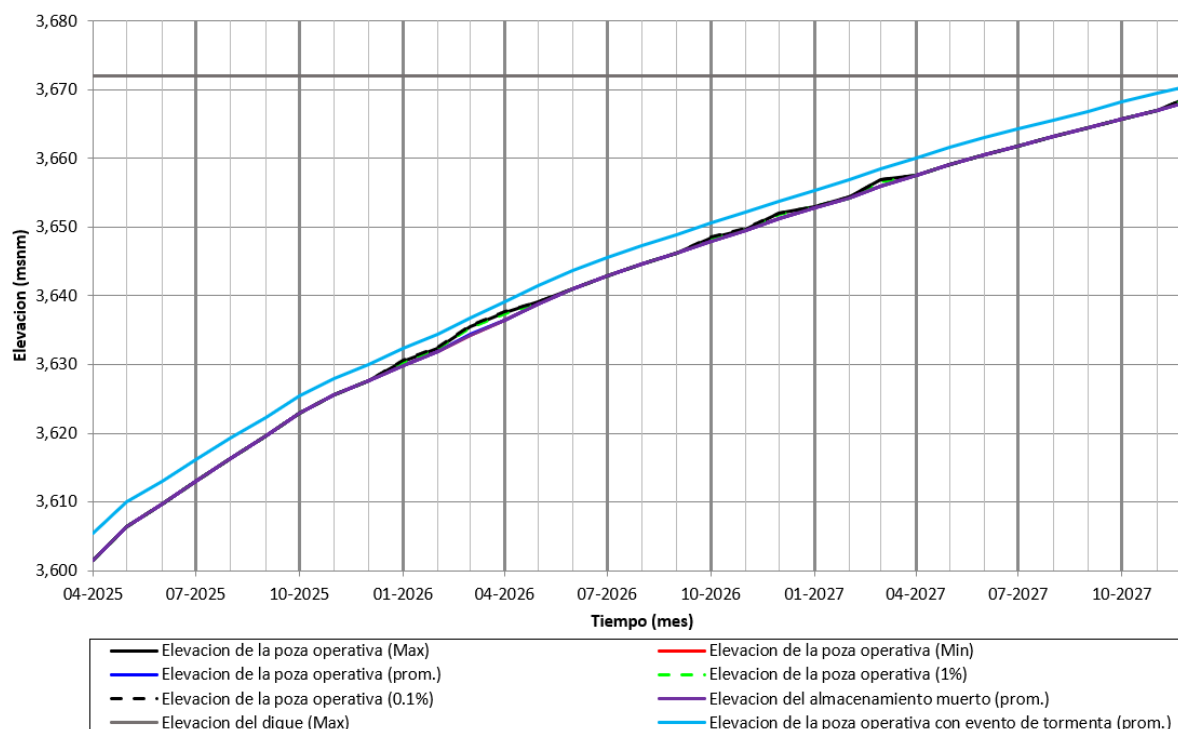
**Gráfico 2.12.2.8-14 Volumen del Evento de Tormenta de Diseño y Capacidad Disponible de la Poza del DAM LQ Norte 2 versus Tiempo**



#### Elevación de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2

El Gráfico 2.12.2.8-15 *Elevación de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2*, presenta las elevaciones pronosticadas de las pozas operativas del DAM en función del método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas) y el método de probabilidad de excedencia porcentual (probabilístico, probabilidad de excedencia de 1 y 0.1%). Tal como se observa, y para ambos métodos, las elevaciones de la poza fluctúan como resultado de condiciones estacionales. Al final del período operativo, se pronostica que la elevación definitiva de la poza será aproximadamente 3669 msnm en función del método probabilístico (probabilidad de excedencia de 0.1%), y aproximadamente 3670,6 msnm en función del método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas). El promedio determinístico más PMP de 72 horas regula la capacidad de almacenamiento requerida de la poza y, por lo tanto, la elevación final de esta que se pronostica que ocurrirá. Los 1.4 m restantes (es decir, la diferencia entre la elevación de cresta de 3672 msnm y la superficie de agua máxima de 3670,6) es suficiente para albergar al borde libre estimado que se requiere.



**Gráfico 2.12.2.8-15 Elevación de la Poza Operativa del DAM Norte Etapa 2**

Finalmente, en función del modelo de balance de agua del proceso del período operativo llevado a cabo para el DAM Norte Etapa 2 se concluye:

- La instalación se adaptará a los criterios de diseño adoptados para el requisito de almacenamiento máximo de la poza (regulado por el promedio determinístico más la PMP de 72 horas)
- Al final de la vida operativa de la instalación, casi a fines de 2027, la capacidad restante por encima del requisito de almacenamiento máximo de la poza (a partir de la elevación de la superficie de agua asociada con la poza promedio determinística más la PMP de 72 horas a 3671 msnm, 1 m por debajo de la cresta del dique) será aproximadamente 43,000 m<sup>3</sup>. La profundidad disponible por encima del requisito de almacenamiento máximo de la poza hasta la elevación de la cresta del dique de 3672 msnm será aproximadamente 1.4 m. La profundidad disponible restante es suficiente para cumplir con los requisitos de borde libre para la instalación.
- Cabe señalar que la profundidad aproximada de 1.4 m pronosticada que se mantendrá al final de la vida operativa de la instalación no se seleccionó de manera específica, sino que es producto del arreglo de la instalación y los resultados del balance de agua. La profundidad de 1.4 m es desde la cresta del dique del DAM hasta la parte superior de la superficie de agua máxima estimada; sin embargo, el borde libre de la cresta del dique del DAM hasta la parte superior de la superficie de relaves máxima será como mínimo 1 m.
- La capacidad de bombeo del flujo de salida y la tasa de tratamiento de agua recomendados para el DAM Norte Etapa 2, se estimaron en 625 m<sup>3</sup>/h.

Toda el agua que se retire del DAM Norte Etapa 2, se enviará al tratamiento de agua o se utilizará como reposición para el proceso.

### **Medidas de Control de erosión eólica**

Las áreas con mayor vulnerabilidad a la erosión eólica son el embalse de los relaves en las áreas donde no se encuentre la poza de agua sobrenadante y los accesos internos del DAM. La erosión eólica existirá



solo si se cumple las siguientes condiciones: épocas de estiaje (época seca) y cuando el componente deje de operar (deje de recibir relaves).

Para el caso del manejo de erosión eólica en el embalse y suponiendo un periodo de parada de operación considerable (varios meses), se instalarán mangueras de riego por goteo con la finalidad de humedecer la superficie del embalse y evitar la erosión eólica. Las mangueras estarán distribuidas en el área del embalse y serán alimentadas por unas bombas de agua. El agua será abastecida a través de un tanque cuya fuente de agua será agua tratada de Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA. Cabe indicar que actualmente la superficie del embalse del DAM Sur viene aplicando esta medida mientras se espera el inicio de la etapa de construcción del recrecimiento del dique (aprobado en la I MEIA).

Para el caso los accesos internos, se mantendrán las medidas aprobadas para el control de polvo en accesos a través del riego controlado, las cuales se resumen a continuación (para mayor detalle ver ítem *Supresión de polvo*, en la sección 6.1.1.2 *Medidas de Prevención, Minimización, Rehabilitación y Compensación Propuestas*, del Capítulo 6 *Plan de Manejo Ambiental*):

- Riego controlado a través de camiones cisterna.
- Intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas (precipitación, radiación y humedad)
- No se realizará durante horas de baja temperatura.
- Control de velocidad de vehículos.
- Campañas de control de velocidad y capacitación de personal.
- Programa de monitoreo de calidad de aire-

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con Plan Integral de Control de Polvo (YAN-WP-P-001) el cual será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere debido a las actividades de carguío y acarreo, tránsito de vehículos livianos y pesados; y a fuertes vientos que provocan mayor desprendimiento de material particulado en áreas expuestas.

### **Monitoreo geotécnico**

MYSRL ha considerado efectuar el seguimiento de las condiciones geotécnicas en el área del DAM Sur y Norte. Cabe precisar ya cuenta con instrumentación instalada que monitorea el DAM Sur y el Pad La Quinua; sin embargo, se propone adicionar algunos instrumentos adicionales que ya fueron aprobados en la I MEIA.

A continuación, en la Tabla 2.12.2.8-4 *Instrumentación Propuesta del DAM Sur y Norte Etapa 2*, se detallan la instrumentación que será considerada.

**Tabla 2.12.2.8-4 Instrumentación Propuesta del DAM Sur y Norte Etapa 2**

Instrumentación	DAM Sur	DAM Norte Etapa 2
Prismas topográficos	21	25
piezómetros de cuerda vibrante	7	4
piezómetros de tubo abierto	-	4
Inclinómetros	6	-
sensor de asentamiento	-	2
acelerógrafo	-	1

En la Figura 2.12.2.8-5 *Instrumentación geotécnica del DAM Norte Etapa 2 -Vista en Planta*, Figura 2.12.2.8-6 *Instrumentación geotécnica DAM Norte Etapa 2– Secciones y detalles (Hojas 1)* y Figura 2.12.2.8-7 *Instrumentación geotécnica DAM Norte Etapa 2 – Secciones y detalles (Hojas 2)*, se presenta la ubicación de la instrumentación geotécnica propuesta y las coordenadas de las estaciones propuestas.



### 2.12.2.9 Depósito de Relaves La Quinua

El Depósito de Relaves La Quinua (DR La Quinua) tiene como objetivo almacenar los relaves producidos como residuos del procesamiento de mineral en la Plan de Procesamiento La Quinua. Los diferentes procesos generarán diferentes tipos de relaves, los cuales, serán enviados a un tanque de mezcla ubicado en la Planta de Procesamiento, para luego ser transportados como un solo flujo (relaves mixtos) hacia las diferentes instalaciones proyectadas para la disposición de relaves mixtos, entre las que se encuentra el DR La Quinua.

El DR La Quinua tendrá una capacidad total de 18.9 Mt. A continuación, se presenta la descripción de la etapa de operación del Depósito de Relaves La Quinua.

#### Criterios operacionales

Para efectos de la etapa de operación, los datos operacionales se muestran en la Tabla 2.12.2.9-1 *Datos operacionales del depósito de relaves La Quinua*.

**Tabla 2.12.2.9-1 Datos operacionales del depósito de relaves La Quinua**

Parámetro	Datos	Fuente
Capacidad de almacenamiento relave mezclado	18.9 Mt	MYSRL
Descarga operacional	2027 a 2030	MYSRL
Rango de producción de relaves	332 a 492 tph <sup>(1)</sup>	MYSRL
Contenido de sólidos de pulpa	52 % promedio	MYSRL
Densidad seca en almacenamiento	1.58 t/m <sup>3</sup>	Knight Piésold
Gravedad específica de relaves	2.75	MYSRL
Sistema de recuperación de agua sobrenadante	Sistema de bomba en barcaza	MYSRL
Borde libre	1m (mínimo) 1.4m (mínimo, cresta noroeste) 0.9m (mínimo, crestas oeste y sur)	Knight Piésold
Método de disposición de relaves	Descarga en espigas múltiples	Knight Piésold
Elevación de la cresta del dique	3753 msnm	Knight Piésold
Tiempo de vida de Depósito de Relaves La Quinua	2.7 años	MYSRL
Notas: (1) Todos los flujos y los índices de producción y rendimiento consideran 2 trenes (es decir, tuberías) que operen simultáneamente. Los flujos y producciones generales son aproximadamente el doble de los flujos y los índices de producción individuales de los trenes presentados. <b>Fuente:</b> "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B – Anexo B.9).		

El Depósito de Relaves Pampa Larga ha sido diseñado para contener los relaves mixtos durante y luego de la vida útil de la instalación.

#### Geoquímica de relaves mixtos

El detalle de la caracterización de los relaves de flotación se presenta en la Sección 3.2.2.3 *Geoquímica* en el Capítulo de Línea Base. A continuación se muestra un resumen de los análisis geoquímicos de los relaves a ser depositados.

La caracterización se realizó de acuerdo con los términos de referencia comunes aprobados a través de la RM N° 116-2015-EM, donde se solicita la realización de pruebas estáticas y cinéticas. Asimismo, las pruebas se realizaron a través de compósitos que aseguran la representatividad de las pruebas realizadas. A continuación, se listan las pruebas realizadas.

Ensayos estáticos (1 compósito):

- Valor de Carbonato Neto (NCV).



- Ensayo de lixiviación a corto plazo (SPLP).
- Generación Ácida Neta (NAG).
- Mineralogía por difracción de rayos x (Rietveld XRD).

Ensayos Cinéticos (12 compósitos):

- Celdas de Humedad (HCT).

La mezcla de relaves es producto de los residuos de la descarga del circuito de autoclave, relaves de flotación y otros lodos de la planta de procesamiento (BSN).

Se seleccionaron muestras del mineral que se procesará en la planta y con ellas se formaron compósitos de acuerdo con el circuito (autoclave, flotación, BSN), los cuales fueron analizados en laboratorio.

A manera de resumen de mencionan las principales conclusiones de los análisis de la mezcla de relaves (para mayor detalle, ver en Sección 3.2.2.3 Geoquímica en el Capítulo de Línea Base):

- NCV: moderadamente ácido.
- AGP: 3.96 – 2.19, Potencial DAR. %Sulfuro  $\approx$  3.2%; 2.5% (pirita) por XRD.
- ANP: sin capacidad buffer para neutralizar acidez. XRD no detectó carbonatos.
- SPLP: As, Ca, Cu, Fe y Mn disuelto en los residuos independientes. En la mezcla no se detectaron metales de interés, pudiendo deberse al ajuste de pH efectuado al preparar la muestra. La prueba genera el lixiviado utilizando agua.
- NAG Lixiviado: Cu, Pb, Cd, Co, Fe, Hg y Mn en concentraciones importantes (superan el ECA Cat.3). Dado que la prueba genera un lixiviado ácido, los metales están disponibles en mayor concentración.
- HCT:
  - Se presentaron variaciones de pH, manteniéndose entre 6-8 desde la semana 4.
  - La lixiviación de metales, aunque se mantiene constante durante todo el periodo del ensayo, no alcanza valores altos. Todos promedios se encuentran por debajo de los LMP y ECA.
  - Los parámetros que muestran mayor grado de liberación (Ca y sulfato) tienen origen en la disolución de minerales y no a la oxidación de sulfuros.
  - Producción de acidez, se mantiene hasta la última semana evaluada, pero la pendiente disminuye a partir de la semana 5. La alcalinidad parece mostrar una tendencia a aumentar en las últimas semanas evaluadas.

### **Plan de disposición de relaves**

El plan de disposición de relaves mixtos se detalla en la Tabla 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves (Mt/año)*. Como puede apreciarse, durante aproximadamente los años 2027 y 2030 se efectuará la disposición de manera específica en el DR La Quinua.



Tabla 2.12.2.9-2 Plan de disposición de relaves (Mt/año)

Año	Relaves Cianurados (Mt)	Relaves Cianurados Acumulado (Mt)	Relaves Flotación (Mt)	Relaves Flotación Acumulado (Mt)	Relaves Mixtos (Mt)	Relaves Mixtos Acumulado (Mt)	DAM La Quinua Sur Ampliación		DAM La Quinua Norte Etapa 2		Depósito de Relaves La Quinua		Depósito de Relaves Pampa Larga	
							Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>
2023	0.60	0.60	1.80	1.80	2.39	2.39	2.39	1.63						
2024	1.36	1.95	3.76	5.56	5.12	7.51	5.12	3.50						
2025	1.68	3.63	4.51	10.07	6.19	13.70	1.62	1.11	4.57	2.92				
2026	1.62	5.25	5.81	15.88	7.43	21.13			7.43	4.71				
2027	1.69	6.94	5.43	21.31	7.12	28.25			7.02	4.47	0.09	0.06		
2028	1.76	8.70	5.47	26.78	7.23	35.48					7.23	4.60		
2029	1.66	10.36	5.65	32.43	7.31	42.79					7.31	4.63		
2030	1.70	12.06	5.69	38.12	7.39	50.18					4.28	2.72	3.11	2.5
2031	1.72	13.77	5.63	43.75	7.34	57.52							7.34	4.8
2032	1.72	15.49	5.72	49.46	7.44	64.96							7.44	4.8
2033	1.74	17.24	5.71	55.17	7.45	72.41							7.45	4.7
2034	1.73	18.97	5.63	60.80	7.36	79.77							7.36	4.7
2035	1.66	20.63	5.96	66.76	7.62	87.39							7.62	4.9
2036	1.71	22.34	5.87	72.63	7.58	94.97							7.58	4.8
2037	1.71	24.05	5.59	78.23	7.31	102.28							7.31	4.6
2038	1.64	25.69	5.54	83.76	7.18	109.45							7.18	4.6
2039	1.46	27.15	3.85	87.62	5.31	114.77							5.31	3.3
2040	1.45	28.60	5.12	92.74	6.58	121.35							6.58	6.58

Fuente:  
Knight Piésold, 2019 (Revised\_Deposition\_MixedTails-05-Dec-2018.xls)



De acuerdo con el plan de disposición de relaves, se planifica que la disposición en el DR La Quinua inicie cerca de finales del 2027. En el extremo sur del vaso del DR La Quinua se llevará a cabo la deposición inicial de un solo punto para promover la formación de la poza de agua en el extremo norte, en el fondo de la rampa de acceso interno. Una vez que se haya establecido la poza de agua y que se hayan instalado las bombas de recuperación sobre barcaza, se llevará a cabo la disposición rotacional a través de arreglos de espigas de múltiples puntos, desde los perímetros sur, oeste y nor-noreste. Esto favorecerá el desarrollo de taludes de playas y la formación de la poza de sobrenadante cerca del lado medio inferior del borde este del vaso y lejos del dique del DR La Quinua y la cara frontal oeste del Relleno La Quinua 1 existente.

Los relaves se transportarán al fondo del DR La Quinua mediante tuberías de barras de descarga que se extenderán hacia los taludes interiores de la instalación. Las barras de descarga mitigarán la acción erosiva de la pulpa en el revestimiento de geomembrana y también distribuirán la pulpa alrededor del perímetro del embalse para producir velocidades inferiores en las playas. Este método de disposición tiene el propósito de producir playas de capas delgadas, rígidas, bien drenadas y estables, contra las caras exteriores del DR La Quinua. El método de disposición propuesto, el arreglo de espigas y el diseño general para el sistema de distribución y deposición se basan en el concepto usado exitosamente para la operación del DAM Sur. El diseño de espigas de múltiples puntos permitirá la disposición de acuerdo con los arreglos esquemáticos que se presentan en las Figuras 2.12.2.9-1 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 1* y Figura 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 2*.

Se ha considerado una profundidad mínima de 2.5 m para la poza de sobrenadante con el fin de soportar la profundidad mínima de 2 m especificada para la operación de las bombas de recuperación en barcaza. Si bien se han asumido taludes de 1 % y han sido incorporados para las playas de relaves subaéreas, se han incluido taludes de playas subacuáticas de 2.5 % en el área de la poza de sobrenadante. Se desarrollará una rampa de acceso interno a lo largo del talud interior este del DR La Quinua para permitir la instalación y el mantenimiento de las bombas de recuperación en barcaza. La disposición dentro del DR La Quinua se manejará de forma tal que la poza de sobrenadante sea desplazada a lo largo de la rampa de acceso durante toda la vida de la instalación; sin embargo, el objetivo principal será mantener la poza lejos del dique oeste y la cara libre exterior del Relleno La Quinua 1 (excepto durante la formación inicial de la poza).

De acuerdo con el plan de disposición y el cronograma de producción de relaves mixtos proyectados de MYSRL (ver Tabla 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves (Mt/año)*), se espera que la tasa diaria promedio de producción de sólidos de relaves dentro del DR La Quinua varíe entre 19,494 y 20,244 t/d (742 a 788 m<sup>3</sup>/h de agua). Con base en la configuración del diseño del DR La Quinua, el cronograma de producción de MYSRL y el modelamiento de consolidación ejecutado por Knight Piésold para los relaves de lixiviación con CN (Knight Piésold, 2018h) y los relaves de flotación (Knight Piésold, 2018i) por separado, se espera completar la disposición dentro del DR La Quinua hacia fines de julio de 2030. De acuerdo con la configuración actual, se espera que el DR La Quinua almacene relaves mixtos en el orden de 18.9 Mt (con base en una densidad seca consolidada promedio de 1.58 t/m<sup>3</sup>).

Dado que las muestras de relaves mixtos no se encontraban disponibles para realizar ensayos y modelamiento actualizados, se calculó el promedio ponderado de las densidades de los relaves mixtos con base en la producción proyectada de MYSRL (es decir, la producción anual variada de relaves de flotación y lixiviación con cianuro) y las densidades consolidadas versus la profundidad (tomada del modelamiento de consolidación de los flujos de relaves individuales) para estimar las densidades consolidadas durante toda la vida de la instalación y la densidad seca promedio dentro del embalse al final de la disposición.

El plan de disposición real y la capacidad de almacenamiento final dentro del DR La Quinua dependerá de pruebas futuras y del modelamiento de consolidación de los relaves mixtos, las variaciones potenciales en los materiales producidos y la operación real de las instalaciones previas (es decir, el DAM Sur y DAM Norte Fase 2).

La configuración final de los relaves dentro del DR La Quinua se desarrolló de forma tal que el extremo superior del depósito, en sentido contrario a las agujas del reloj, alrededor de los perímetros norte, oeste y sur se ubicarían a unos 3748.3 msnm. Esto es aproximadamente 4.7 m por debajo de la cresta del vaso del DR La Quinua y se estableció para mitigar la pérdida potencial de borde libre y/o la contención debido a deformaciones sísmicas.



Con base en los taludes de las playas de relaves subéreas y subacuáticas asumidas de 1.0 y 2.5 %, respectivamente; se estima que el punto bajo final superficial de los relaves se desarrollará en la esquina este de la instalación aproximadamente a 3744.6 msnm (es decir, unos 3.7 m por debajo del borde superior del depósito de relaves, y aproximadamente 8.4 m por debajo de la cresta del dique del TSF).

Los planes de disposición esquemáticos y las curvas de llenado para los relaves mixtos y pozas de agua del DR La Quinua se muestran en las Figuras 2.12.2.9-1 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 1* y Figura 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 2*.

#### Borde Libre

El borde libre del DR La Quinua se estimó utilizando la metodología *Freeboard criteria and guidelines for computing freeboard allowances for storage dams* "Criterios sobre borde libre y lineamientos para el cálculo de tolerancias de borde libre para presas de almacenamiento" publicado por la Oficina de Recuperación de los Estados Unidos (USBR, 1992).

Los cálculos de borde libre se realizaron con base en la configuración de diseño del DR La Quinua y la superficie de relaves mixtos que se presenta en la Figura 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 2*. La superficie de agua asociada con el volumen determinístico promedio de la poza más el volumen afluente generado a partir del PMP de 72 horas, como resultado del balance de agua de proceso durante el periodo operacional (descrito en la subsección "Balance de Agua Operativo del Depósito de Relaves La Quinua") fue adoptada como la superficie máxima de agua (MWS).

Para fines de los cálculos de borde libre, la MWS y las elevaciones normales de la superficie de agua se asumieron iguales y estimaron en aproximadamente 3750.4 msnm, lo cual se muestra en la Figura 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 2*. Los siguientes valores se usaron como datos de entrada en la evaluación de borde libre:

- Una velocidad del viento de 100 mph (~161 kph). Se adoptó una velocidad de viento de 100 mph debido a la falta de datos sobre el viento para el sitio. Se tiene entendido que esta da lugar a un resultado conservador, pero fue incorporada para esta etapa del diseño.
- Distancia del fetch de 916 m (es decir, la longitud de la MWS perpendicular a la cresta noroeste del DR La Quinua). También se consideró una distancia del fetch de 35 m perpendicular a la cresta suroeste del DR La Quinua.
- Taludes interiores del DR La Quinua de 2H:1V
- Profundidad promedio de la poza de 3.95 m (con base en la MWS de 3750.4 msnm y la superficie de relaves final [elevación máxima de relaves de 3748.3 msnm y punto bajo de 3744.6 msnm de la superficie de relaves final (ver Figura 2.12.2.9-2 *Plan de disposición de relaves esquemáticos - Lámina 2*)).

El borde libre requerido se calculó en 4.48 pies (~ 1.4 m) a lo largo de la cresta noroeste del DR La Quinua y 2.60 pies (~ 0.8 m) a lo largo de la cresta oeste del dique. A lo largo del lado noroeste de la instalación, la profundidad de 1.4 m prevalece sobre el borde libre mínimo de 3 pies que dictan los lineamientos de la USBR, mientras que, a lo largo de la cresta del dique noroeste, rige el borde libre mínimo de 0.9 m (3 ft). La distancia vertical disponible desde la parte superior de la MWS (3750.4 msnm) hasta la cresta del dique de 3753 msnm, de aproximadamente 2.6 m, indica que el borde libre recomendado ha sido cumplido de manera adecuada.

#### **Sistema de Bombeo de Relaves Mixtos**

El DR La Quinua almacenará parte del volumen de relaves mixtos que provendrán de la Planta de Procesos de La Quinua. Los relaves mixtos serán bombeados desde la planta de procesos y transportados a través de un tramo línea de tubería aprobada en la I MEIA (que va hacia la DR Pampa Larga). Esta aún no ha sido construida.



Cabe señalar que el sistema de bombeo y la línea de tubería que transportarán los relaves mixtos son considerados unidades que forman parte del componente de la Planta de Procesos, la cual es parte de la presente II MEIA. Las características del sistema de bombeo de relaves mixtos y plano del trazo de las líneas de tuberías se incluyen en la Sección 2.12.2.7, *Planta de Procesos La Quinua*, específicamente en el ítem de *Características de Tuberías y Sistemas de Bombeo de Mezcla de Relaves*.

A continuación, se presenta un resumen del sistema:

- Se tendrá que actualizar los dos sets de bombas, usados para el DAM Fase Sur y Norte, para utilizar motores de 450 kW (600 hp) y equipos auxiliares.
- Las tuberías para utilizar consisten en dos líneas paralelas de 300 mm (12") que posteriormente incrementan su diámetro a 350 mm (14"). La Tabla 2.12.2.9-3 *Características de tuberías de mezcla de relaves*, muestra las características de las tuberías.

**Tabla 2.12.2.9-3 Características de tuberías de mezcla de relaves**

Tramos	Diámetro de Tubería (pulgadas/mm)	Material	Longitud (m)
1	12/300	Acero al Carbono	403.0
2	12/300	Acero al Carbono & HDPE	1,883.6
3	14/350	HDPE DR9	617.2
		<b>Sub Total</b>	<b>2,903.8</b>
<b>Fuente:</b> MYSRL, 2019.			

### **Sistema de subdrenaje e infiltración**

El diseño propuesto para la construcción del DR La Quinua no incluye la instalación de subdrenes debajo del vaso del DR La Quinua. El sustento para este enfoque se detalla a continuación:

El vaso del DR La Quinua tendrá un revestimiento de geomembrana y capas de baja permeabilidad (material compactado de la excavación, GCL y SL) para mitigar la potencial infiltración que drenaría hacia el relleno La Quinua 1 y 2 subyacente.

La fuga teórica a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó con base en los métodos analizados en *Leakage through Liners Constructed with Geomembranes* [Fuga a través de los Revestimientos contruidos con Geomembranas] (Giroud y Bonaparte, 1989) y *Equations for Calculating the Rate of Liquid Migration Through Composite Liners Due to Geomembrane Defects* [Ecuaciones para Calcular la Tasa de Migración de Líquidos a través de Revestimientos Compuestos debido a Defectos en la Geomembrana] (Giroud, 1997). Las evaluaciones del rendimiento de los revestimientos típicos basan la dimensión y el número de los defectos en la calidad de la instalación del revestimiento.

Para la instalación de un revestimiento de "excelente calidad", el enfoque típico considera un defecto de 0.1 cm<sup>2</sup> por acre (1 acre es igual a 0.4046 ha), mientras que un estimado conservador (instalación de un revestimiento de «buena calidad») puede considerar un defecto de 1 cm<sup>2</sup> por acre (Giroud et al., 1994).

La conductividad hidráulica del GCL (que se colocará debajo de la mayor parte del revestimiento de geomembrana dentro del DR La Quinua) se tomó como  $k \sim 1 \times 10^{-9}$  cm/s (con un espesor de 6 mm). La conductividad del revestimiento de suelo (SL) de baja permeabilidad (que cubrirá la parte superior de la rampa de acceso interno) se tomó de manera conservadora como  $k \sim 1 \times 10^{-6}$  cm/s (con un espesor de 300 mm). De acuerdo con Knight Piésold, se ha comprobado, a través de estudios previos, que las permeabilidades de SL típicas son menores de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.

Debido a que el DR La Quinua ha sido diseñado sin una manta de subdrenaje de infiltración de relaves, la carga hidráulica que actúa sobre el sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se tomó como la altura del depósito de relaves en diversos puntos durante la vida útil aproximada de la



instalación de 2.7 años. La fuga a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua se estimó por separado para las áreas de los taludes del vaso, el piso y la rampa de acceso interno para: (1) el final del año 1, (2) el final del año 2 y (3) el final de la disposición. La Tabla 2.11.2.2-37 *Fuga teórica a través del revestimiento compuesto del depósito de relaves La Quinua* (en el ítem "Implementación del revestimiento del vaso del depósito de relaves"), presenta las tasas de fuga teóricas a través del sistema de revestimiento compuesto del DR La Quinua que consideran la instalación del revestimiento de excelente calidad.

### Medidas para el Control de Infiltraciones

Para el control y manejo de las infiltraciones se proponen las siguientes medidas:

El relleno La Quinua que se ubicará debajo del DR La Quinua es un depósito heterogéneo compuesto de diversos materiales con diversas conductividades hidráulicas. Haciendo una comparación, se espera que la fuga estimada del DR La Quinua sea significativamente menor que la tasa de aplicación de la solución unidad-área para una pila de lixiviación (~3 a 10 litros por metro cuadrado por hora [L/m<sup>2</sup>/h]). Por este motivo, el material subyacente usualmente drenará o retendrá humedad de la siguiente manera:

- En las áreas de material más grueso de drenaje libre, los subdrenajes no tendrían ningún propósito. Toda el agua en estas zonas del depósito de desmonte fluiría en dirección descendente y lejos de los subdrenajes. La fuga a través del sistema de revestimiento del DR La Quinua fluiría en dirección descendente a través de los drenajes y hacia el depósito de desmonte subyacente.
- En las áreas de material de baja permeabilidad de grano más fino, los subdrenajes aportarían un beneficio mínimo, pero solo en las áreas inmediatamente próximas a los subdrenajes.

Los taludes aguas arriba de la instalación se ubican hacia el este del DR La Quinua, y por lo general comprenden los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2, los cuales actuales vienen siendo utilizados como depósito relleno La Quinua 1 y 2. En condiciones normales, solo la escorrentía de agua de lluvia de los taludes de los antiguos tajos ubicados aguas arriba del DR La Quinua descargará en el perímetro de éste.

Actualmente, un camino de acarreo se ubica inmediatamente aguas arriba de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 (límite actual del relleno La Quinua 1 y 2) y a lo largo del pie del depósito de desmonte La Quinua Norte. La escorrentía aguas arriba que se dirija a este camino de acarreo se desviará y no descargará hacia el DR La Quinua. Sin embargo, ante la ocurrencia de un evento de tormenta de diseño de PMP, se asume que los canales y caminos aguas arriba de los límites del relleno La Quinua 1 y 2 serán inundados y que volumen de agua descargará en el perímetro del DR La Quinua.

Por otro lado, el agua superficial que se dirija hacia el camino perimetral de la cresta del DR La Quinua será transportada a través del camino hacia la cuenca del DR La Quinua. El diseño considera protección de empedrado contra la erosión (sobre geotextil no tejido) a lo largo del borde aguas arriba del corredor perimetral este, así como a lo largo de la interfaz del corredor perimetral del DR La Quinua y los taludes del tajo La Quinua 1 y 2 (o también conocido como los límites del relleno La Quinua 1 y 2) ubicado aguas arriba.

Durante toda la vida del DR La Quinua se efectuará el mantenimiento del camino perimetral de la cresta para promover un drenaje apropiado. En el ítem de *Manejo de agua* de la sección 2.12.2.9 se detalla el manejo de aguas superficiales a lo largo de la rampa de acceso interno dentro del vaso del DR La Quinua.

En el diseño del DR La Quinua se incluyen cunetas de derivación a lo largo de la sección del pie del dique con el fin de manejar y transportar la escorrentía superficial de la cara del dique fuera de la zona del DR La Quinua. Estas cunetas de derivación incorporarán una sección del canal de 500 mm de profundidad con taludes laterales de 2H:1V y una capa de protección de empedrado contra la erosión de 300 mm de espesor (D50 = 150 mm). El empedrado se colocará encima de una capa de geotextil no tejido de 270 g/m<sup>2</sup> (8 oz/sy). Las cunetas de derivación descargarán a las pozas existentes en la cara frontal del relleno La Quinua 1 y 2, ubicadas aguas abajo del DR La Quinua proyectado.



En las Figuras 2.11.2.2-76 *Drenaje superficial de depósito de relaves La Quinua*, se muestra el plan de manejo de aguas superficiales del DR La Quinua, mientras que en la Figura 2.11.2.2-77 *Detalles del sistema de drenaje superficial*, se presentan secciones y detalles.

### **Manejo de agua de contacto**

El manejo de aguas superficiales durante la operación del DR LA Quinua, considera que toda el agua será agua de contacto, ya que el componente se ubicará dentro de un componente aprobado y en operación, como es el Relleno La Quinua 1.

El agua de contacto que se genere hacia fuera del vaso será direccionada hacia las pozas del Relleno La Quinua a través de cunetas de derivación. Estas aguas posteriormente serán entregadas al Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA, para su tratamiento y descarga.

Estas cunetas de derivación incorporarán una sección del canal de 500 mm de profundidad con taludes laterales de 2H:1V y una capa de protección de empedrado contra la erosión de 300 mm de espesor (D50 = 150 mm). El empedrado se colocará encima de una capa de geotextil no tejido de 270 gramos/m<sup>2</sup> (8 oz/sy).

### **Infiltración en el Depósito de Relaves La Quinua y manejo interno de aguas superficiales**

El agua de sobrenadante del DR La Quinua será retirada usando un sistema de bombeo en barcaza. El acceso a la barcaza y las bombas se logrará a través de una rampa que se desarrollará a lo largo del lado este del interior del vaso.

Debido a que el talud lateral del vaso del DR La Quinua se dividirá mediante la rampa de acceso interno, la escorrentía aguas arriba dentro del vaso se manejará y transportará a lo largo de la rampa, hacia el piso del DR La Quinua o la superficie de los relaves. Para este propósito se diseñó una pequeña berma de derivación a lo largo del borde aguas arriba de la rampa de acceso interno. Por lo general se requiere una berma de mayor altura que descienda progresivamente por la rampa conforme se incrementa el área de contribución; sin embargo, a efectos de simplicidad, la berma de derivación fue dimensionada para las condiciones normales de toda el área tributaria.

Para la estimación del caudal máximo de agua de precipitación se efectuó la estimación utilizando el software de precipitación-escorrentía del Sistema de Modelación Hidrológica del Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE, 2017). Los métodos específicos utilizados dentro del software comprendían el método de escorrentía de número de curva (CN) y las técnicas de rutas de flujo y transformación de ondas cinemáticas del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, 2004). Se adoptó el evento de tormenta de 24 horas de duración con periodo de retorno de 100 años (135 mm) (WSP, 2017) y se aplicó como el evento de diseño, y se distribuyó durante las 24 horas, de acuerdo con la distribución de lluvias de Tipo II de NRCS. Esta es la distribución de lluvias más intensa considerada por el NRCS en los Estados Unidos, donde el 38 % de lluvia ocurre en 30 minutos (NRCS, 1986).

Las áreas de contribución a la berma de derivación de la rampa de acceso interno del DR La Quinua se estimaron en aproximadamente 73,000 m<sup>2</sup> y 234,000 m<sup>2</sup> de las cuencas interna y externa, respectivamente. Para el área combinada de 304,000 m<sup>2</sup> se usó un valor único de CN del NRCS de 99, con el propósito de modelar la escorrentía potencial. Si bien la mayor parte del área de contribución comprenderá parcialmente la pared de los tajos LQ 1 y 2, el valor del CN de 99 se aplicó conservadoramente para modelar el incremento potencial de la escorrentía, debido a la naturaleza relativamente empinada y presuntamente impermeable de la topografía natural.

Con base en el área de contribución del canal, se estimó un flujo de diseño máximo de 12.6 m<sup>3</sup>/s para la berma de derivación de la rampa de acceso interno del DR La Quinua (Knight Piésold, 2018f). La geometría del canal transversal requerido para contener el flujo máximo de diseño se estimó con el software de diseño hidráulico FlowMaster de Bentley (2009) y usando la ecuación de Manning para condiciones de flujo normales (Chow, 1959).



Para el análisis hidráulico del canal se aplicaron los siguientes parámetros:

- Flujo máximo: 12.6 m<sup>3</sup>/s.
- Forma del canal: Triangular (es decir, cuneta en «v»).
- Coeficiente de rugosidad de Manning (n): 0.013 (canal con revestimiento de geomembrana de HDPE).
- Talud longitudinal del canal/camino: 8 % (talud mínimo utilizado).
- Taludes laterales del canal: 2H:1V (típico).

Con base en los resultados del análisis hidráulico, se incorporó al diseño una profundidad de canal de 900 mm (altura de la berma de derivación). El borde libre del canal fue excluido, dado que el flujo de la cuenca y de contribución del evento de tormenta de diseño (24 horas de duración, con periodo de retorno de 100 años) disminuirá en el tiempo, conforme se eleven los niveles de los relaves dentro del DR La Quinua.

### **Manejo de agua durante la excavación del vaso**

El manejo temporal y control de agua durante las actividades de construcción del depósito de relaves se realizarán a través de sistemas temporales que se irán adecuando de acuerdo al avance de la construcción del vaso. Los sistemas de manejo de agua mostrados a continuación se integrarán al Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA) de MYSRL.

Las obras de manejo de aguas superficiales a ser incorporadas durante la excavación de la relavera son las siguientes:

- Cuentas de drenaje distribuidos en la huella de la excavación. Estas cuentas transportarán el flujo de escorrentía asociada a una precipitación máxima en 24 horas correspondiente a 2 años de periodo de retorno. Se estima que los canales serán de sección trapezoidal, de 0.60 m de base, 0.60 m de altura e inclinación de las paredes a razón de 1.5 H:1.0 V.
- El flujo colectado en los canales de drenaje será dirigido hacia la Poza de sedimentación temporal. Esta poza tendrá un sistema de bombeo que evacuará las aguas colectadas. Las dimensiones de la poza y el dimensionamiento del sistema de bombeo serán variables de acuerdo con el avance del proceso de excavación del vaso.

Los flujos colectados serán entregados al sistema de captación del Relleno La Quinua, para después continuar su manejo (tratamiento y descarga) a través del SIMA.

### **Balance de Agua Operativo del Depósito de Relaves La Quinua**

Se ha desarrollado un balance de agua de proceso del período operativo para diseño del DR La Quinua y este explica de manera específica la vida operativa normal hasta el cierre.

Los objetivos del balance de agua del Depósito de Relaves Pampa Larga son los siguientes:

- Estimar las fluctuaciones de los volúmenes de agua dentro de la instalación.
- Estimar las fluctuaciones de los volúmenes de agua de la instalación.

Los detalles del modelamiento efectuado para el balance de agua operativo del DR La Quinua se pueden consultar en el Apéndice B – Anexo B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*.

### **Parámetros Hidrológicos y Clima**

Los datos climatológicos empleados en el modelo de balance de agua del DR La Quinua se obtuvieron de análisis anteriores efectuados por WSP Perú S.A. (WSP, 2017). WSP calculó registros de datos climáticos mensuales para diferentes estaciones meteorológicas cerca del sitio de Yanacocha. Knight Piésold actualizó estos registros con los datos más recientes recopilados en la Estación La Quinua in situ, ubicada en el lado oeste de la propiedad de MYSRL.



Knight Piésold utilizó las estadísticas climáticas diarias de la Estación La Quinua (para el período comprendido entre enero de 1999 y diciembre de 2016) junto con los registros mensuales reportados por WSP (2017) para desarrollar registros mensuales de diseño del sitio (para enero de 1985 a diciembre de 2016, registro de 32 años (a)) para los siguientes parámetros climáticos para el modelo de balance de agua.

- Precipitación
- Temperatura
- Evaporación
- Infiltración superficial
- Infiltración

El detalle del procesamiento de los datos meteorológicos y valores definidos para el ingreso al modelo de balance de agua se detallan en el Apéndice B – Anexo B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*.

### Metodología del Modelo

Knight Piésold empleó el modelo de balance de agua para simular las transferencias y almacenamientos de agua para el DR La Quinua dentro de la plataforma GoldSim (GoldSim, 2016). En general, la ecuación de balance de agua puede formularse de la siguiente manera:

$$S = I - Q - E$$

Donde:

S = Cambio en el almacenamiento de soluciones del sistema

I = Flujos de ingreso (es decir, precipitación directa, disposición de relaves)

Q = Flujos de salida (es decir, agua de retorno del DR La Quinua a tratamiento del agua o reposición para el proceso)

E = Evaporación (es decir, poza de sobrenadantes, y superficies de relaves húmedos y secos)

El modelo GoldSim de Knight Piésold emplea el "Index Sequential Method" (ISM) para simular combinaciones posibles de eventos climáticos y condiciones operativas de la mina. El modelo se basa en datos climáticos e hidrológicos históricos para evaluar patrones estacionales, anuales y decadales que han ocurrido en el pasado para identificar de manera más exacta condiciones que podrían ocurrir en el futuro. El modelo se ejecuta en intervalos mensuales, y los resultados se resumen y presentan también mensualmente.

El ISM se basa en alternar datos climáticos históricos a lo largo del período operativo futuro dado para generar un conjunto de resultados igualmente probables (por ej., volúmenes, flujos, etc.). Para el modelo de balance de aguas del DR La Quinua de 2.7 años (diciembre de 2027 hasta julio de 2030), con el registro climático de 32 años (1985 a 2016), se llevó a cabo el procedimiento ISM tal como se indica a continuación:

- Los años 1 a 4 del clima (diciembre de 1985 a julio de 1988) se aplicaron al primer tramo
- Los años 2 a 5 del clima (diciembre de 1986 a julio de 1989) se aplicaron al segundo tramo
- Esta secuencia continúa hasta que haya menos de 4 años de datos climáticos en el registro después del año de inicio seleccionado. En ese punto, los datos climáticos retornan al inicio del registro. Por ejemplo, si el año climático inicial es 2015, la simulación emplea datos de diciembre de 2015 a diciembre de 2016 seguidos por datos de enero de 1985 a julio de 1986 para generar los 2.7 años de datos



- Este proceso continúa hasta que cada uno de los 32 años de datos climáticos se han aplicado como el punto inicial del período operativo futuro. Por lo tanto, el producto es 32 resultados posibles independientes (por ej., volúmenes, flujos, etc.) del modelo de balance de agua para cada mes en el que funcionarán las instalaciones, en función del registro climático y de las condiciones operativas variables.

Los resultados obtenidos a través del modelo se analizan mediante métodos determinísticos y probabilísticos. Los análisis determinísticos resumen los resultados directos del modelo mediante el cálculo de los valores mínimo, promedio y máximo para los distintos volúmenes y flujos de agua monitoreados con el modelo para cada mes simulado. Estos análisis se basan únicamente en los datos de entrada determinísticos del clima y, por lo tanto, están limitados al registro climático histórico que podría no incluir un registro suficientemente prolongado para reflejar los eventos extremos (húmedos y secos) que son posibles.

Debido a las limitaciones potenciales del método determinístico, se llevaron a cabo también análisis probabilísticos para estimar los valores del porcentaje de probabilidad de excedencia para los distintos volúmenes de agua y los flujos se monitorearon dentro del modelo para cada mes simulado.

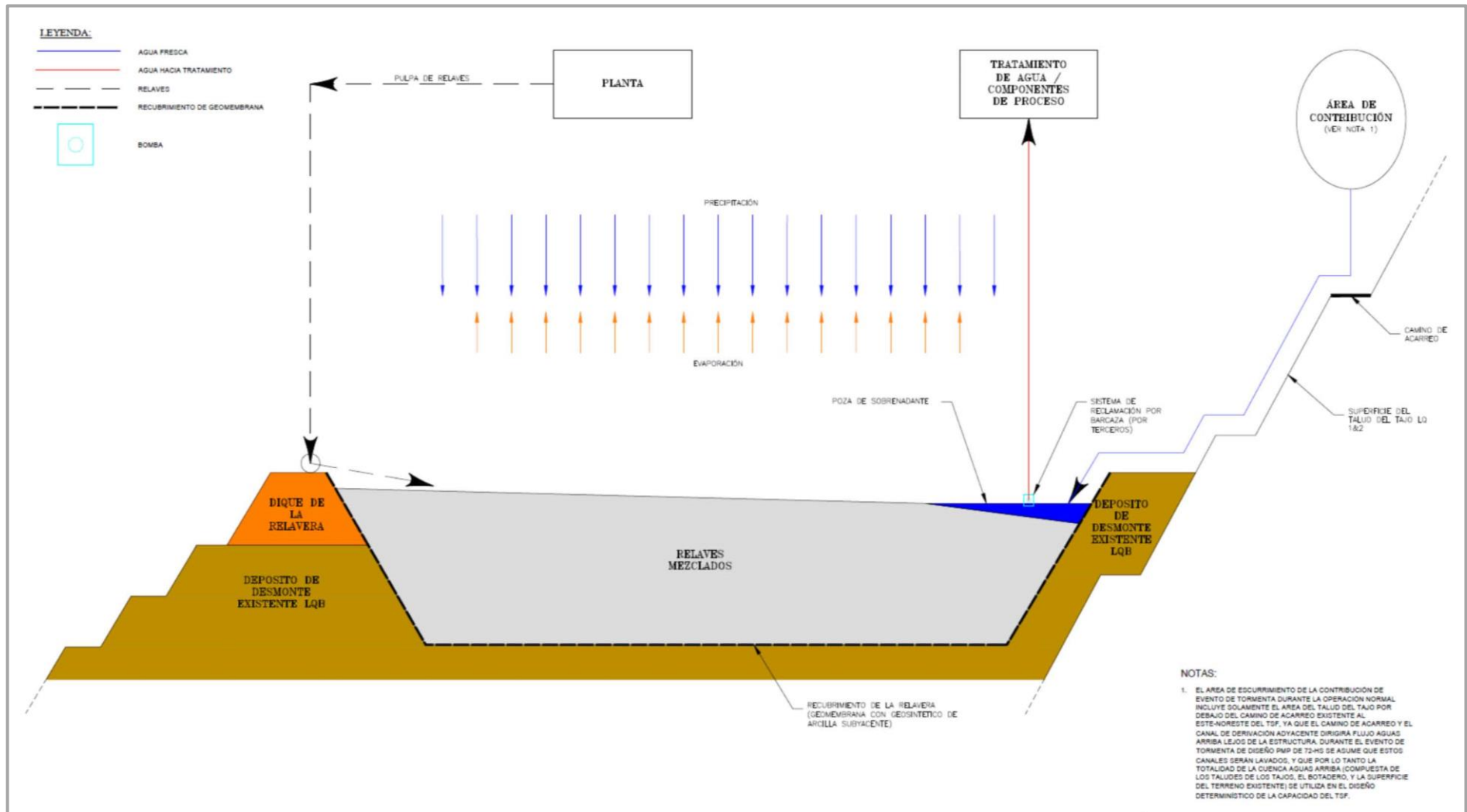
Los análisis probabilísticos se efectúan en los resultados determinísticos del modelo, que incluyen los parámetros estadísticos necesarios (por ej., promedio, desviación estándar, asimetría, etc.) empleados en las evaluaciones probabilísticas. Los análisis probabilísticos son capaces de extrapolación más allá de los resultados determinísticos a través del uso de la distribución de probabilidades de valor extremo tipo I de Gumbel (Gumbel, 1953 & 1954). Por lo tanto, los análisis probabilísticos no están limitados a los datos determinísticos y pueden cuantificar la probabilidad, o el riesgo, de experimentar los resultados pronosticados (por ej., volúmenes, flujos, etc.).

#### *Diagrama de Flujo*

El diagrama de flujo para el balance de agua de proceso del período operativo del DR La Quinua se presenta en el Gráfico 2.12.2.9-1 *Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del Depósito de Relaves La Quinua*.



Gráfico 2.12.2.9-1 Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del Depósito de Relaves La Quinua



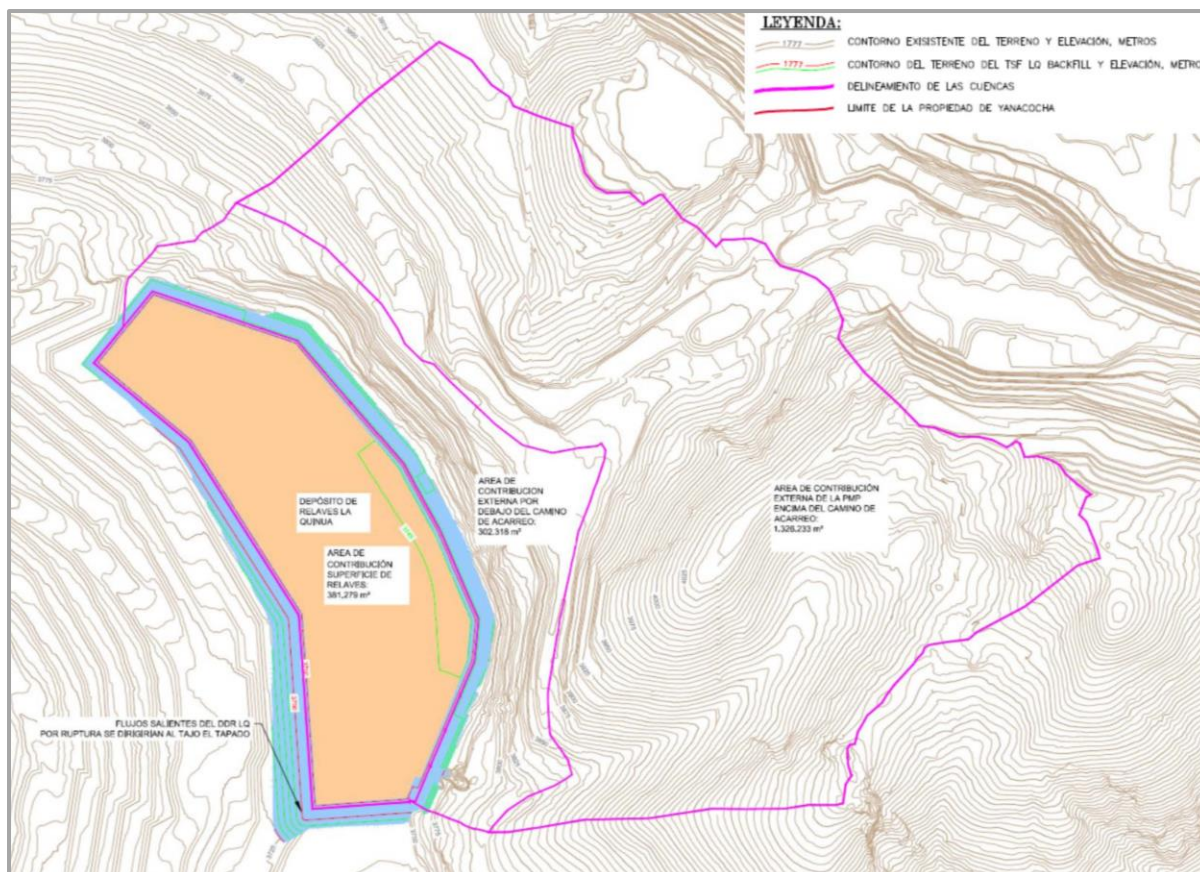
Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).



## Flujos de Entrada al Sistema

Los flujos de entrada al sistema incluyen agua de eventos de precipitación (como infiltración de áreas de contribución aguas arriba y precipitación directa en la poza) y el agua de la pulpa de relaves que descarga al DR La Quinua. El Gráfico 2.12.2.9-2 *Cuencas aguas arriba del depósito de relaves La Quinua* presenta las cuencas de contribución aguas arriba para el DR La Quinua en condiciones normales y extremas.

**Gráfico 2.12.2.9-2 Cuencas aguas arriba del depósito de relaves La Quinua**



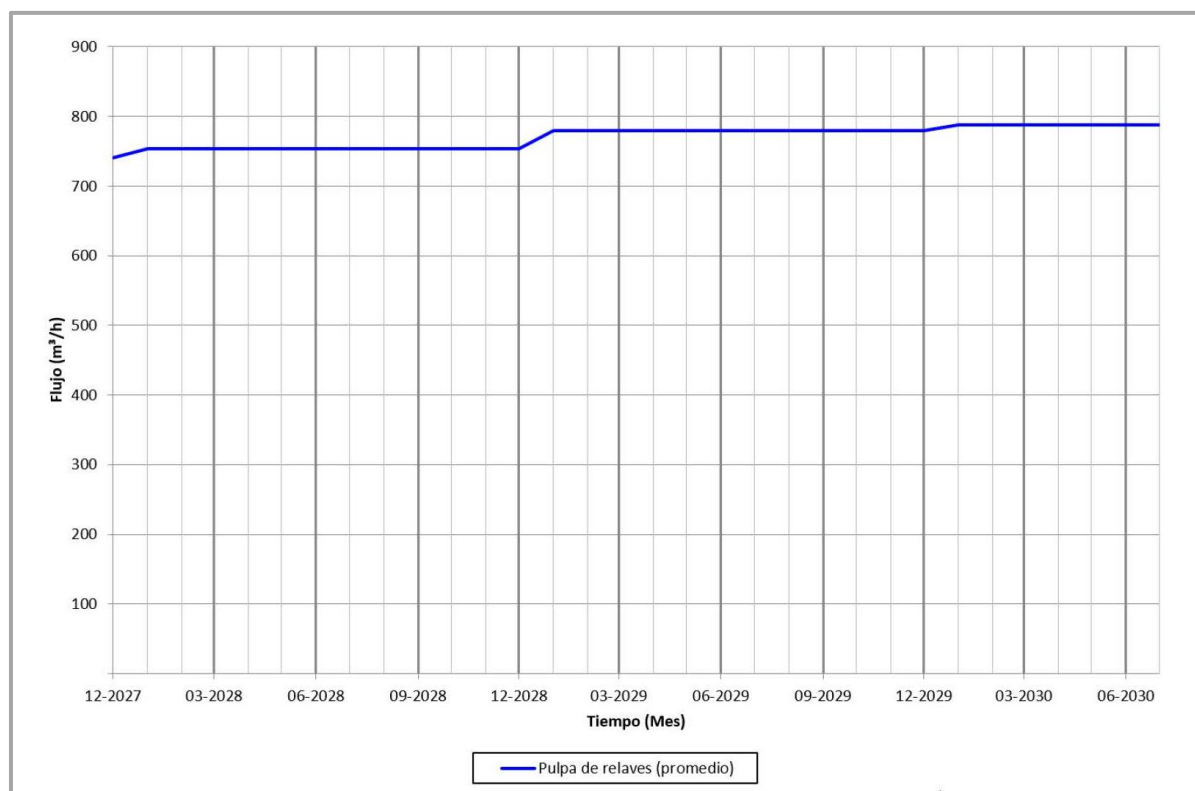
**Fuente:** "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

En condiciones normales, los volúmenes de agua asociados con eventos de precipitación se basaron en la cresta exterior del dique de confinamiento del DR La Quinua y el corredor perimetral, así como en la infiltración de contribución de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2. Un camino de acarreo se ubica justo aguas arriba de los taludes de los antiguos tajos y junto al depósito de desmonte La Quinua Norte. Las áreas aguas arriba del camino de acarreo no contribuirán al DR La Quinua en condiciones normales debido a que el camino de acarreo y el canal de derivación contiguo desviarán el agua lejos del DR La Quinua. Sin embargo, estas áreas se emplearon para calcular el evento de la tormenta de diseño PMP de 72 horas para el DR La Quinua en función del supuesto conservador de erosión del canal y el camino durante el evento extremo. Se empleó el área de contribución total para la evaluación del método de agua pluvial (condición promedio determinística más PMP de 72 horas) de la capacidad de almacenamiento requerida de la poza.

Los volúmenes de agua de la pulpa de relaves que descargarán al DR La Quinua dependen de la tasa de producción y del porcentaje de sólidos de la pulpa. Tal como se muestra en el Gráfico 2.12.2.9-3 *Flujo de la Planta de Procesos al Depósito de Relaves La Quinua versus Tiempo (componente agua de la pulpa de relaves)*, el componente agua de la pulpa de relaves que descarga al DR La Quinua fluctuará entre 741 y 788 m<sup>3</sup>/h (en función de una disponibilidad de 100 %).



**Gráfico 2.12.2.9-3 Flujo de la Planta de Procesos al Depósito de Relaves La Quinua versus Tiempo (componente agua de la pulpa de relaves)**



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

### Pérdidas y Flujos de Salida del Sistema

Tal como se observa en la ecuación del balance de agua general y como se describe en el Gráfico 2.12.2.9-1 *Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del Depósito de Relaves La Quinua*, las salidas del sistema son:

- Las pérdidas del sistema incluyen (1) evaporación de la poza de sobrenadantes y las superficies de relaves (superficies de relaves húmedos y secos), y (2) agua atrapada en los relaves.
- Los flujos de salida del sistema incluyen agua de retorno del DR La Quinua al tratamiento de agua o reposición para el proceso.

Los estimados de densidad seca en función del modelamiento de consolidación llevado a cabo por Knight Piésold (2018a y 2018b) justifican el hecho de que parte del agua atrapada en los relaves mixtos se liberará de manera gradual y con el tiempo a medida que se consoliden los relaves. En las siguientes subsecciones se analizan detalles de cómo se determinaron las pérdidas y flujos de salida del sistema.

#### *Pérdidas por Evaporación*

Las pérdidas por evaporación del sistema se determinaron multiplicando los registros de evaporación mensual de diseño del sitio aplicables por el área de superficie del área específica que se analizaba. Los registros mensuales de diseño del sitio empleados fueron los que se indican a continuación:

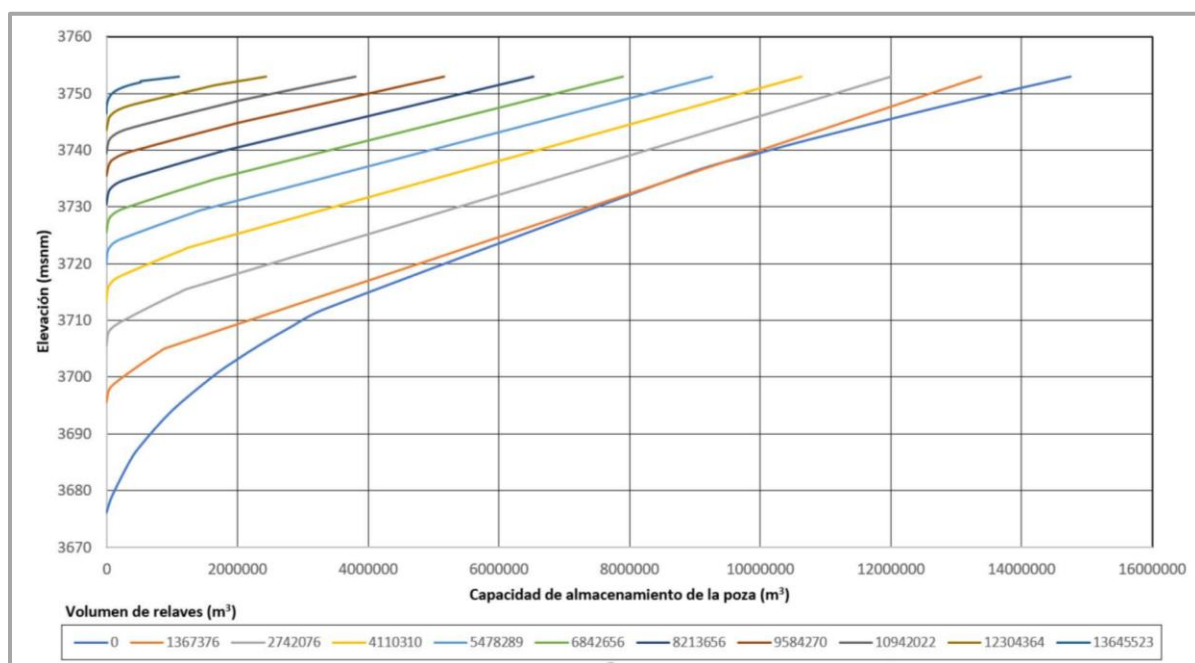
- Evaporación de relaves secos
- Evaporación de relaves húmedos
- Evaporación de superficies de agua



Aunque la evaporación de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2 se consideró en los análisis hidrológicos, este elemento se empleó únicamente para estimar flujos de entrada al sistema debido a infiltración de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2.

Se asumió que veinticinco por ciento (25 %) del área superficial de relaves era húmeda debido a disposición rotacional. Asimismo, se asumió que el 75 % del área superficial de relave era seca, y el área superficial de la poza de sobrenadantes del DR La Quinua se interpoló a lo largo de la vida operativa de la instalación en función de las curvas de elevación de relaves y llenado de la poza de agua, lo cual se muestra en el Gráfico 2.12.2.9-4 Depósito de Relaves La Quinua – capacidad de almacenamiento de la poza para la operación versus elevación (para distintos volúmenes de relaves).

**Gráfico 2.12.2.9-4 Depósito de Relaves La Quinua – capacidad de almacenamiento de la poza para la operación versus elevación (para distintos volúmenes de relaves)**



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

#### Pérdidas debido al Agua Atrapada en los Relaves

La pérdida debido al agua que se queda atrapada en los relaves se determinó restando (1) la cantidad de agua que se libera de inmediato cuando los relaves se depositan, y (2) el agua liberada debido a la consolidación de los relaves, de (3) el flujo de entrada total de agua con la pulpa de relaves. Estos volúmenes de agua dependen de la tasa de producción, la densidad seca consolidada promedio de los relaves y la gravedad específica de los sólidos de los relaves.

#### Flujos de Salida al Tratamiento de Agua o Reposición para el Proceso

El sistema de agua recuperada mediante barcaza del DR La Quinua bombeará agua desde la poza de sobrenadantes del DR La Quinua o reposición para el proceso. El flujo de salida máximo al tratamiento de agua es, por lo general, dirigido de manera iterativa para promover un balance de bombeo (igual a la tasa de tratamiento estimada) con fluctuaciones potenciales en la poza de sobrenadantes. Debido a que es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asume que la tasa de tratamiento de agua exacta será igual al flujo de salida total.

#### Requisitos de Almacenamiento Máximo de la Poza de Sobrenadantes

Se estimó el almacenamiento máximo requerido de la poza mediante los métodos de volumen de tormenta (determinístico) y porcentaje de probabilidad de excedencia (probabilístico). Para el diseño, se adoptó el método que produjo el volumen más grande requerido. Se consideró entonces el borde



libre por encima de la elevación asociada con el volumen máximo de la poza para evaluar el dique de confinamiento del DR La Quinua o la elevación de relaves permisible máxima.

El método del volumen de tormenta para calcular el tamaño máximo de la poza representa el tamaño de la poza promedio según el método determinístico más el volumen del evento de tormenta de diseño. El tamaño mensual promedio de la poza durante toda la vida operativa del DR La Quinua se determinó como el promedio de los volúmenes de las 32 pozas pronosticados en cada mes que, de acuerdo con el modelamiento, la instalación se encuentra en funcionamiento escalonando el modelo durante 32 años de datos. Tal como se detalló en los criterios de diseño y operativos, se adoptó la PMP de 72 horas como el evento de tormenta de diseño para el DR La Quinua.

A partir del promedio de 32 volúmenes de la poza promedio, máximo y mínimo igualmente probables que se estimaron para cada uno de los meses en que funcionará la instalación, se llevó a cabo un análisis de frecuencia para determinar los volúmenes de probabilidad de excedencia de la poza de 0.1 por ciento (que representa el evento de 1,000 años) y 1 por ciento (evento de 100 años). Se calculó el porcentaje de probabilidad de excedencia a través de la Distribución Extrema de Tipo I (Kite, 1977). La probabilidad de excedencia de 0.1 por ciento se adoptó como criterio de evaluación para el DR La Quinua.

### Resultados del Balance de Agua

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las fases de modelamiento antes mencionadas. El detalle del modelo se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.9 *Estudio de Factibilidad del Depósito de Relaves La Quinua*.

#### *Flujo de la Planta de Procesos hacia el Depósito de Relaves La Quinua*

El Gráfico 2.12.2.9-5 *Flujo de la Planta de Procesos al Depósito de Relaves La Quinua versus Tiempo (componente agua de la pulpa de relaves)*, presenta el componente de agua del flujo de la pulpa de relaves desde la planta de procesos hasta el DR La Quinua. Los flujos de entrada del componente agua se basan en las tasas de producción operativas que fluctúan entre 741 y 788 m<sup>3</sup>/h (en función de una disponibilidad del 100 %).

#### *Flujo de Retorno del Depósito de Relaves La Quinua versus Tiempo*

Se estima que el flujo de salida modelado se incrementará de octubre a marzo de cada año operativo debido al incremento en las precipitaciones durante este período. El flujo de salida máximo al tratamiento de agua es, por lo general, dirigido de manera iterativa para promover un balance de bombeo (y la tasa de tratamiento estimada) con fluctuaciones potenciales en la poza de sobrenadantes.

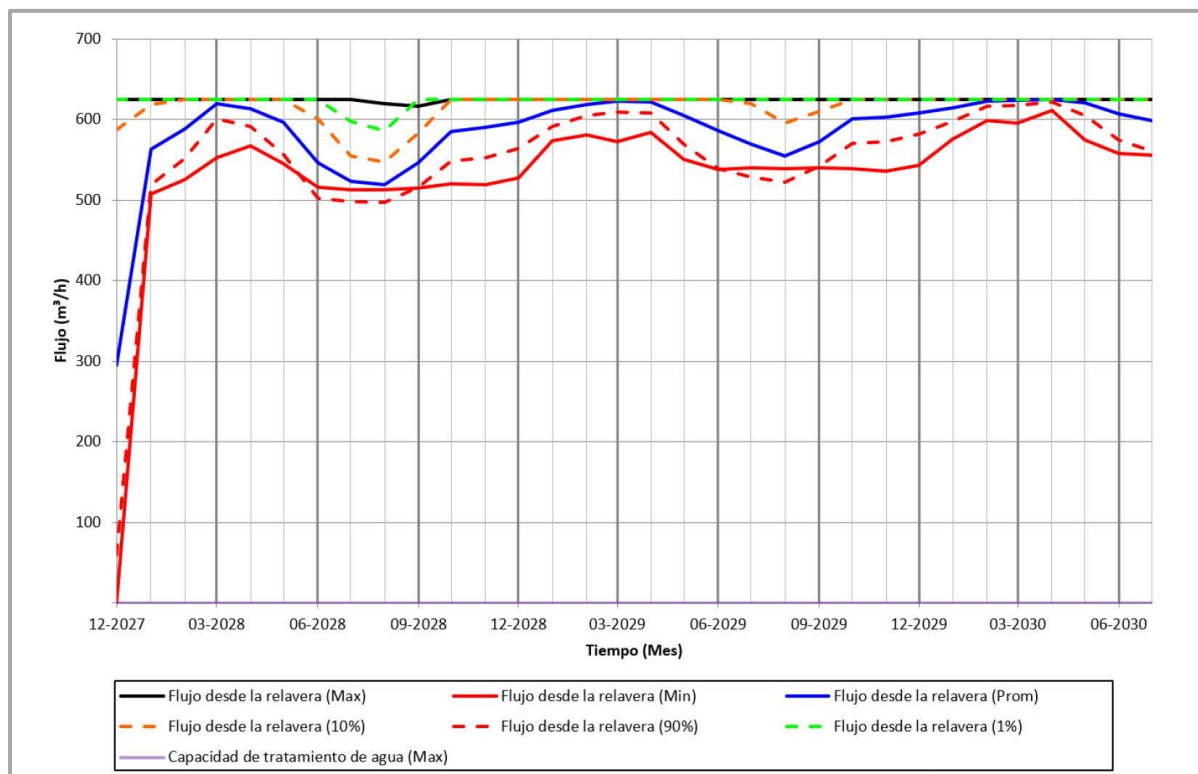
Debido a que es posible que se requieran cantidades variables de flujo de salida al proceso, se asume que la tasa de tratamiento de agua requerida será igual al flujo de salida total. Se estimó que la capacidad de bombeo del flujo de salida recomendado, y por lo tanto, la tasa de tratamiento nominal recomendada es de 625 m<sup>3</sup>/h.

Bajo condiciones iniciales y promedio, el flujo de salida bombeado / tasa de tratamiento sería menor que 625 m<sup>3</sup>/h; sin embargo, el flujo de salida requerido por lo general se incrementará como resultado de la consolidación a medida que se coloquen relaves adicionales en el DR La Quinua. Para eventos más extremos, el flujo de salida y el tratamiento requerido sería mayor, pero está limitado por el modelo de balance de agua en función de la capacidad de bombeo recomendada. En condiciones extremas, el agua se acumulará de manera temporal en el DR La Quinua, pero se bombeará y enviará al tratamiento o reposición para el proceso durante cada estación seca posterior.

El Gráfico 2.12.2.9-6 *Flujo de retorno de agua del depósito de relaves La Quinua versus tiempo (flujo de salida bombeado)*, presenta el flujo de salida bombeado de la poza de sobrenadantes del DR La Quinua al tratamiento de agua o a reposición para el proceso.



**Gráfico 2.12.2.9-5 Flujo de retorno de agua del depósito de relaves La Quinua versus tiempo (flujo de salida bombeado)**



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

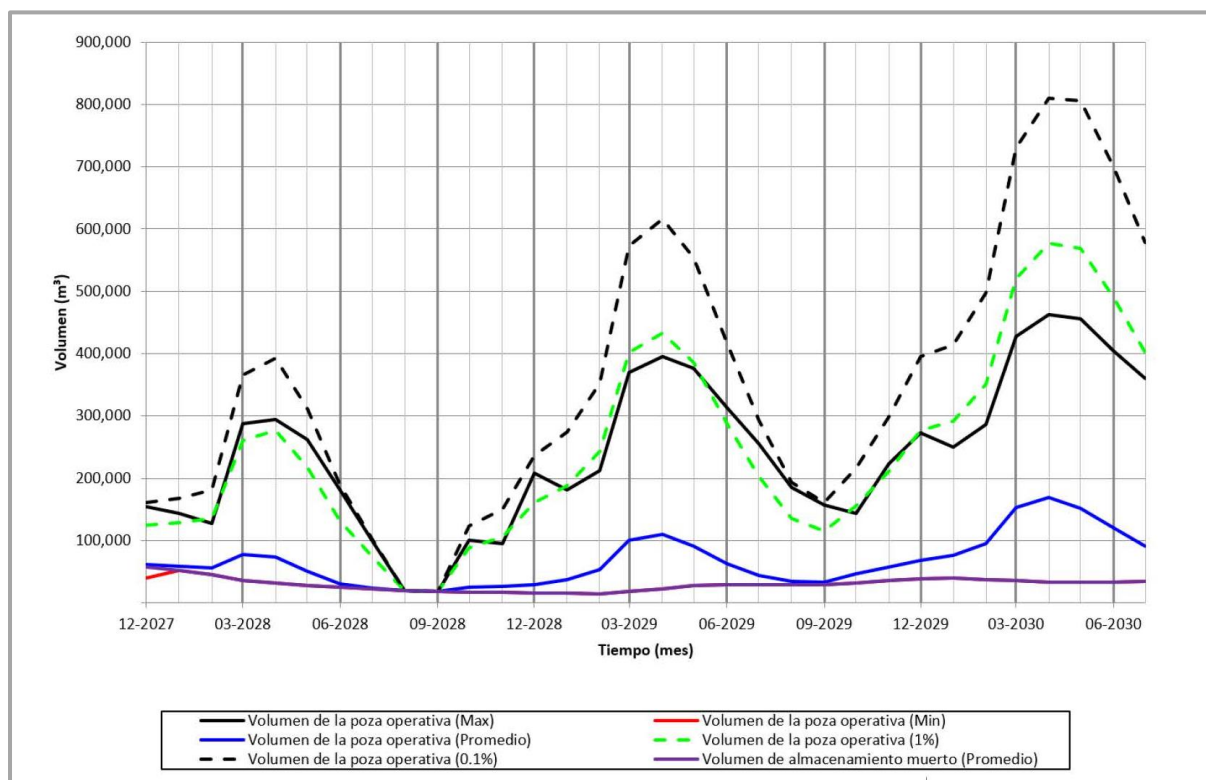
#### Volumen de la Poza Operativa del Depósito de Relaves

En función de los análisis, se pronostica que el volumen promedio de la poza operativa se mantendrá o estará ligeramente por encima del volumen muerto de almacenamiento en la estación seca, y alcanzará su nivel máximo de cuatro o cinco veces el volumen muerto de almacenamiento durante la estación húmeda.

En general, los modelos tanto determinístico como probabilístico muestran volúmenes de poza cada vez mayores con cada estación húmeda. El mayor volumen pronosticado por el modelo de probabilidad de excedencia de 0.1 % (abril de 2030) es aproximadamente 809,000 m³, que se encuentra bastante por debajo de la capacidad de almacenamiento disponible de la poza (se trata en la siguiente subsección). En función de la tendencia cada vez mayor en los volúmenes de la poza que se observa, podría considerarse una tasa de bombeo y tratamiento del flujo de descarga ligeramente mayor en la siguiente etapa de diseño.

El Gráfico 2.12.2.9-7 *Volumen de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo*, representa los volúmenes de la poza operativa del TSF LQ Backfill pronosticados en función del método determinístico y el método de porcentaje de probabilidad de excedencia (probabilístico, probabilidad de excedencia de 1 y 0.1 %).



**Gráfico 2.12.2.9-6 Volumen de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo**

Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

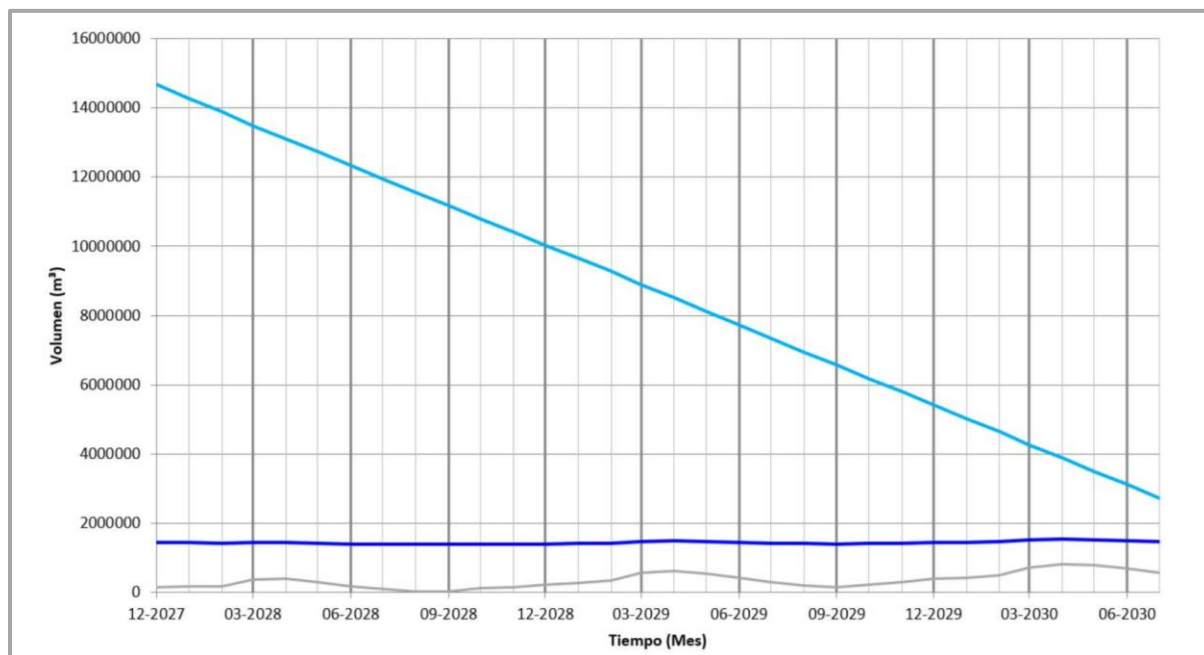
#### *Volumen del Evento de Tormenta de Diseño y Capacidad Disponible de la Poza del Depósito de Relaves*

La capacidad de almacenamiento de agua disponible alcanza su nivel máximo al inicio de la disposición y gradualmente se reduce durante la vida operativa de la instalación a medida que se colocan más relaves. Al final de la vida operativa del DR La Quinua (aproximadamente en julio de 2030), se pronostica que la capacidad de almacenamiento de agua disponible sea de aproximadamente 2.7 Mm<sup>3</sup>, por lo tanto, el promedio determinístico pronosticado más PMP de 72 horas (1.5 Mm<sup>3</sup>) se adapta con aproximadamente 1.2 Mm<sup>3</sup> de capacidad restante a la cresta del dique.

El Gráfico 2.12.2.9-8 *Volumen del evento de tormenta de diseño y capacidad de la poza del depósito de relaves La Quinua versus tiempo*, presenta el volumen de la poza operativa del DR La Quinua de acuerdo con el método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas) junto con la capacidad de almacenamiento de agua disponible dentro del DR La Quinua (de la superficie de relaves hasta la cresta del dique a 3753 msnm) con el transcurso del tiempo. Para fines de referencia, se muestra también la probabilidad de excedencia de 0.1 %.



**Gráfico 2.12.2.9-7 Volumen del evento de tormenta de diseño y capacidad de la poza del depósito de relaves La Quinua versus tiempo**



Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

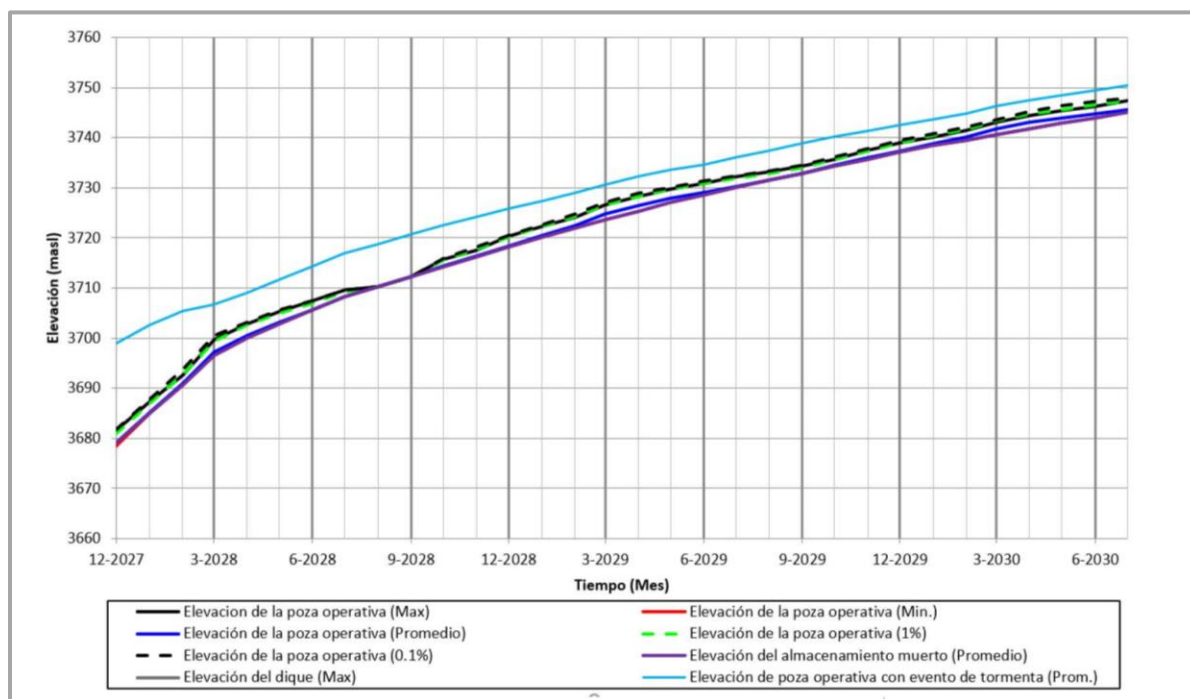
#### *Elevación de la Poza Operativa del Depósito de Relaves*

En el Gráfico 2.12.2.9-9 *Elevación de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo*, presenta las elevaciones pronosticadas de la poza operativa del TSF en función del método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas) y el método de probabilidad de excedencia porcentual (probabilístico, probabilidad de excedencia de 1 y 0.1 %).

Tal como se observa, y para ambos métodos, las elevaciones de la poza fluctúan como resultado de condiciones estacionales. Las elevaciones del método (determinístico) de volumen de tormenta son notoriamente mayores que los estimados (probabilísticos) de la probabilidad de excedencia porcentual debido a que el método del volumen de tormenta incluye el evento de tormenta PMP de 72 horas que actúa sobre el área de contribución ampliada por encima de los taludes de los antiguos tajos La Quinua 1 y 2.

Al final del período operativo, se pronostica que la elevación definitiva de la poza será 3747.9 msnm en función del método probabilístico (probabilidad de excedencia de 0.1 %), y aproximadamente 3750.4 msnm en función del método de volumen de tormenta (promedio determinístico más PMP de 72 horas). El promedio determinístico más la PMP de 72 horas regula la capacidad de almacenamiento requerida de la poza y, por lo tanto, la elevación final de esta que se pronostica que ocurrirá. Los 2.6 m restantes (es decir, la diferencia entre la elevación de cresta de 3753 msnm y la superficie de agua máxima de 3750.4 msnm) es suficiente para cumplir con el borde libre estimado que se requiere.



**Gráfico 2.12.2.9-8 Elevación de la poza operativa del depósito de relaves La Quinua versus tiempo**

Fuente: "Estudio de Factibilidad Etapa 2B, TSF La Quinua Backfill, Depósito De Relaves La Quinua. Informe de Soporte para el EIA", KP, 2019 (Apéndice B -Anexo B.9).

### **Medidas de Control de erosión eólica**

Las áreas con mayor vulnerabilidad a la erosión eólica son el embalse de los relaves en las áreas donde no se encuentre la poza de agua sobrenadante, los accesos internos del depósito de relaves La Quinua. La erosión eólica existirá solo si se cumple las siguientes condiciones: épocas de estiaje (época seca) y cuando el componente deje de operar (deje de recibir relaves).

Para el caso del manejo de erosión eólica en el embalse y suponiendo un periodo de parada de operación considerable (varios meses), se instalarán mangueras de riego por goteo con la finalidad de humedecer la superficie del embalse y evitar la erosión eólica. Las mangueras estarán distribuidas en el área del embalse y serán alimentadas por unas bombas de agua. El agua será abastecida a través de un tanque cuya fuente de agua será agua tratada de Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA.

Para el caso los accesos internos, se mantendrán las medidas aprobadas para el control de polvo en accesos a través del riego controlado, las cuales se resumen a continuación (para mayor detalle ver ítem *Supresión de polvo*, en la sección 6.1.1.2 *Medidas de Prevención, Minimización, Rehabilitación y Compensación Propuestas*, del Capítulo 6 *Plan de Manejo Ambiental*):

- Riego controlado a través de camiones cisterna.
- Intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas (precipitación, radiación y humedad)
- No se realizará durante horas de baja temperatura.
- Control de velocidad de vehículos.
- Campañas de control de velocidad y capacitación de personal.
- Programa de monitoreo de calidad de aire

Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con Plan Integral de Control de Polvo (YAN-WP-P-001) el cual será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere debido a las actividades de carguío y acarreo, tránsito de vehículos livianos y pesados; y a fuertes vientos que provocan mayor desprendimiento de material particulado en áreas expuestas.



### **Monitoreo geotécnico**

MYSRL ha considerado efectuar el seguimiento de las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas en el área del DR La Quinua. A continuación, se detallan la instrumentación que será considerada.

El monitoreo geotécnico estará conformado por los siguientes instrumentos:

- 64 prismas topográficos
- 21 piezómetros de cuerda vibrante
- 5 sensores de asentamiento
- 7 inclinómetros
- 2 acelerógrafos

En las Figuras 2.12.2.9-3 *Instrumentación geotécnica del DR La Quinua -Vista en Planta* y Figura 2.12.2.9-4 *Instrumentación geotécnica DR La Quinua – Secciones y detalles*, se presenta la ubicación de la instrumentación geotécnica propuesta y las coordenadas de las estaciones propuestas.



### 2.12.2.10 Depósito de Relaves Pampa Larga

La propuesta de modificación para el DRPL considera un cambio en el tipo de residuo que será almacenado en esta instalación. El DRPL fue aprobado en la I MEIA para contener los relaves de flotación que serán producidos en la Planta de Procesamiento; sin embargo, MYSRL vio conveniente mezclar los diferentes tipos de relaves para formar un flujo mixto, el cual permitirá un desarrollo secuencial de las diferentes instalaciones de manejo de relaves (DRPL y el DAM actualmente aprobados y el Depósito de Relaves La Quinua propuesto).

En ese sentido, la II MEIA propone que el cronograma operativo del DRPL (es decir la secuencia de llenado) se actualice para adecuarse al nuevo plan de disposición de la mezcla de relaves. Esta modificación requiere efectuar la actualización de la secuencia de llenado previamente aprobada, sin que esto signifique efectuar cambios mayores en los diseños previamente aprobados, pero que sí tendrá injerencia en dos aspectos operativos: (i) la vida útil de la infraestructura, la cual será actualizada a 10 años; y (ii) la capacidad total de almacenamiento, la cual, debido a las diferencias entre los relaves de flotación y de la mezcla de relaves, asciende a un total de 67.87 Mt de relaves mezclados.

A continuación, se presenta la descripción de la etapa de operación del DRPL propuesta para la II MEIA.

#### Datos operacionales y criterios de diseño

##### Datos operacionales

Las características de la mezcla de relaves, así como los datos de operación actualizados para el DRPL se muestran en la Tabla 2.12.2.10-1, *Datos operacionales del depósito de relaves Pampa Larga*.

**Tabla 2.12.2.10-1 Datos operacionales del depósito de relaves Pampa Larga**

Parámetro	Datos	Fuente
Mezcla de relave total a ser almacenada <sup>(1)</sup>	67.87 Mt	MYSRL
Producción diaria promedio de mezcla de relaves	19,800 tpd <sup>(2)</sup>	MYSRL
Contenido de sólidos promedio de la mezcla de relave enviado al DRPL	52%	MYSRL
Gravedad específica promedio de la mezcla de relave	2.77	Golder, 2019
Inicio de descarga de mezcla de relaves en el DRPL	Agosto 2030	MYSRL
Tiempo de producción de mezcla de relaves hacia el DRPL	≈ 10 años	MYSRL
Densidad seca promedio final de relaves depositados	1.59 t/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	Golder, 2019
<b>Notas:</b> (1) Mezcla de relaves cianurados y relaves de flotación (2) tpd: toneladas por día, según Plan de Minado proporcionado por MYSRL en diciembre 2018. (3) Densidad seca promedio variable durante la operación, estimada por Golder en base a los resultados de laboratorio proporcionados por MYSRL. <b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019		

##### Criterios de diseño para la disposición de mezcla de relaves

Los criterios definidos para el plan de disposición de relaves mezclados se presentan en la Tabla 2.12.2.10-2, *Criterios operacionales para la disposición de la mezcla de relaves*.

**Tabla 2.12.2.10-2 Criterios operacionales para la disposición de la mezcla de relaves**

Descripción	Valor	Comentario/Fuente
Mezcla de relave total a ser almacenada	67.87 Mt	MYSRL
Producción diaria promedio de mezcla de relaves	19,800 tpd	MYSRL
Intervalo de tiempo modelado	Anual	Golder



Descripción	Valor	Comentario/Fuente
Áreas de descarga	Sector este de la presa Sector oeste de la presa Sector este de Carachugo Sector oeste de Carachugo	Golder
Elevación final de la cresta de la presa	4146 msnm	Golder
Pendiente de la playa de relaves (por encima y debajo de la poza)	1 %	Golder
Densidad seca promedio final de relaves depositados	1.59 t/m <sup>3</sup>	Golder / MYSRL
Contenido de sólidos promedio de la mezcla de relave enviado al DRPL	52%	MYSRL
Ubicación de la poza a largo plazo	Centrado al norte del DRPL	Golder
Volumen de operación de la poza del DRPL	0.25 Mm <sup>3</sup>	Golder
Profundidad mínima de la poza para operación de barcazas	2 m	Golder / MYSRL
Distancia mínima desde la poza del DRPL hacia la cara aguas arriba de la presa	200 m	Golder
Volumen de la PMF (duración de 24 horas) (1)	0.39 Mm <sup>3</sup>	Golder (estimado)
Volumen de la PMF (duración de 72 horas) (1)	0.74 Mm <sup>3</sup>	Golder (estimado)
Volumen de avenida de 24 h para un Tr = 100 años (1)	0.14 Mm <sup>3</sup>	Golder (estimado)
Borde libre entre la elevación final de la cresta y los relaves	2 m sobre la elevación de los relaves en la cara aguas arriba de la presa	Borde libre final será en base a la elevación máxima de relaves
Borde libre operacional entre la elevación final de los relaves en la cara aguas arriba de la presa y la PMF (mín.9	2 m sobre la elevación de la PMF en la playa de relaves	Golder
<b>Notas:</b> (1) Valores preliminares estimados que deben ser verificados en el siguiente nivel de ingeniería y diseño de las estructuras correspondientes al manejo de aguas. Para el control de los niveles en el plan de disposición de relaves, se ha considerado como evento extremo a la PMP con duración de 72 horas. <b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019		

### **Geoquímica de relaves mezclados**

El detalle de la caracterización de los relaves de flotación se presenta en la Sección 3.2.2.3 *Geoquímica* en el Capítulo de *Línea Base*. A continuación, se muestra un resumen de los análisis geoquímicos de los relaves a ser depositados.

La caracterización se realizó de acuerdo con los términos de referencia comunes aprobados a través de la RM N° 116-2015-EM, donde se solicita la realización de pruebas estáticas y cinéticas. Asimismo, las pruebas se realizaron a través de compósitos que aseguran la representatividad de las pruebas realizadas. A continuación, se listan las pruebas realizadas.

Ensayos estáticos (1 compósito):

- Valor de Carbonato Neto (NCV).
- Ensayo de lixiviación a corto plazo (SPLP).
- Generación Ácida Neta (NAG).
- Mineralogía por difracción de rayos x (Rietveld XRD).

Ensayos Cinéticos (12 compósitos):

- Celdas de Humedad (HCT).

La mezcla de relaves es producto de los residuos de la descarga del circuito de autoclave, relaves de flotación y otros lodos de la planta de procesamiento (BSN).

Se seleccionaron muestras del mineral que se procesará en la planta y con ellas se formaron compósitos de acuerdo con el circuito (autoclave, flotación, BSN), los cuales fueron analizados en laboratorio.



A manera de resumen de mencionan las principales conclusiones de los análisis de la mezcla de relaves (para mayor detalle, ver en Sección 3.2.2.3 Geoquímica en el Capítulo de Línea Base):

- **NCV:** moderadamente ácido.
- **AGP:** 3.96 – 2.19, Potencial DAR. %Sulfuro  $\approx$  3.2%; 2.5% (pirita) por XRD.
- **ANP:** sin capacidad buffer para neutralizar acidez. XRD no detectó carbonatos.
- **SPLP:** As, Ca, Cu, Fe y Mn disuelto en los residuos independientes. En la mezcla no se detectaron metales de interés, pudiendo deberse al ajuste de pH efectuado al preparar la muestra. La prueba genera el lixiviado utilizando agua.
- **NAG Lixiviado:** Cu, Pb, Cd, Co, Fe, Hg y Mn en concentraciones importantes (superan el ECA Cat.3). Dado que la prueba genera un lixiviado ácido, los metales están disponibles en mayor concentración.
- **HCT:**
  - Se presentaron variaciones de pH, manteniéndose entre 6-8 desde la semana 4.
  - La lixiviación de metales, aunque se mantiene constante durante todo el periodo del ensayo, no alcanza valores altos. Todos promedios se encuentran por debajo de los LMP y ECA.
  - Los parámetros que muestran mayor grado de liberación (Ca y sulfato) tienen origen en la disolución de minerales y no a la oxidación de sulfuros.
  - Producción de acidez, se mantiene hasta la última semana evaluada, pero la pendiente disminuye a partir de la semana 5. La alcalinidad parece mostrar una tendencia a aumentar en las últimas semanas evaluadas.

### **Plan de disposición de relaves**

El plan de disposición de relaves mezclados se detalla en la Tabla 2.12.2.10-3 *Plan de disposición de relaves (Mt/año)*. Como puede apreciarse, durante aproximadamente los años 2030 y 2040 se efectuará la disposición de manera específica en el DRPL.



Tabla 2.12.2.10-3 Plan de disposición de relaves (Mt/año)

Año	Relaves Cianurados (Mt)	Relaves Cianurados Acumulado (Mt)	Relaves Flotación (Mt)	Relaves Flotación Acumulado (Mt)	Relaves Mixtos (Mt)	Relaves Mixtos Acumulado (Mt)	DAM La Quinua Sur Ampliación		DAM La Quinua Norte Etapa 2		Depósito de Relaves La Quinua		Depósito de Relaves Pampa Larga	
							Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>	Mt	Mm <sup>3</sup>
2023	0.60	0.60	1.80	1.80	2.39	2.39	2.39	1.63						
2024	1.36	1.95	3.76	5.56	5.12	7.51	5.12	3.50						
2025	1.68	3.63	4.51	10.07	6.19	13.70	1.62	1.11	4.57	2.92				
2026	1.62	5.25	5.81	15.88	7.43	21.13			7.43	4.71				
2027	1.69	6.94	5.43	21.31	7.12	28.25			7.02	4.47	0.09	0.06		
2028	1.76	8.70	5.47	26.78	7.23	35.48					7.23	4.60		
2029	1.66	10.36	5.65	32.43	7.31	42.79					7.31	4.63		
2030	1.70	12.06	5.69	38.12	7.39	50.18					4.28	2.72	3.11	2.5
2031	1.72	13.77	5.63	43.75	7.34	57.52							7.34	4.8
2032	1.72	15.49	5.72	49.46	7.44	64.96							7.44	4.8
2033	1.74	17.24	5.71	55.17	7.45	72.41							7.45	4.7
2034	1.73	18.97	5.63	60.80	7.36	79.77							7.36	4.7
2035	1.66	20.63	5.96	66.76	7.62	87.39							7.62	4.9
2036	1.71	22.34	5.87	72.63	7.58	94.97							7.58	4.8
2037	1.71	24.05	5.59	78.23	7.31	102.28							7.31	4.6
2038	1.64	25.69	5.54	83.76	7.18	109.45							7.18	4.6
2039	1.46	27.15	3.85	87.62	5.31	114.77							5.31	3.3
2040	1.45	28.60	5.12	92.74	6.58	121.35							6.58	6.58
Fuente: Knight Piésold, 2019 (Revised_Deposition_MixedTails-05-Dec-2018.xls)														

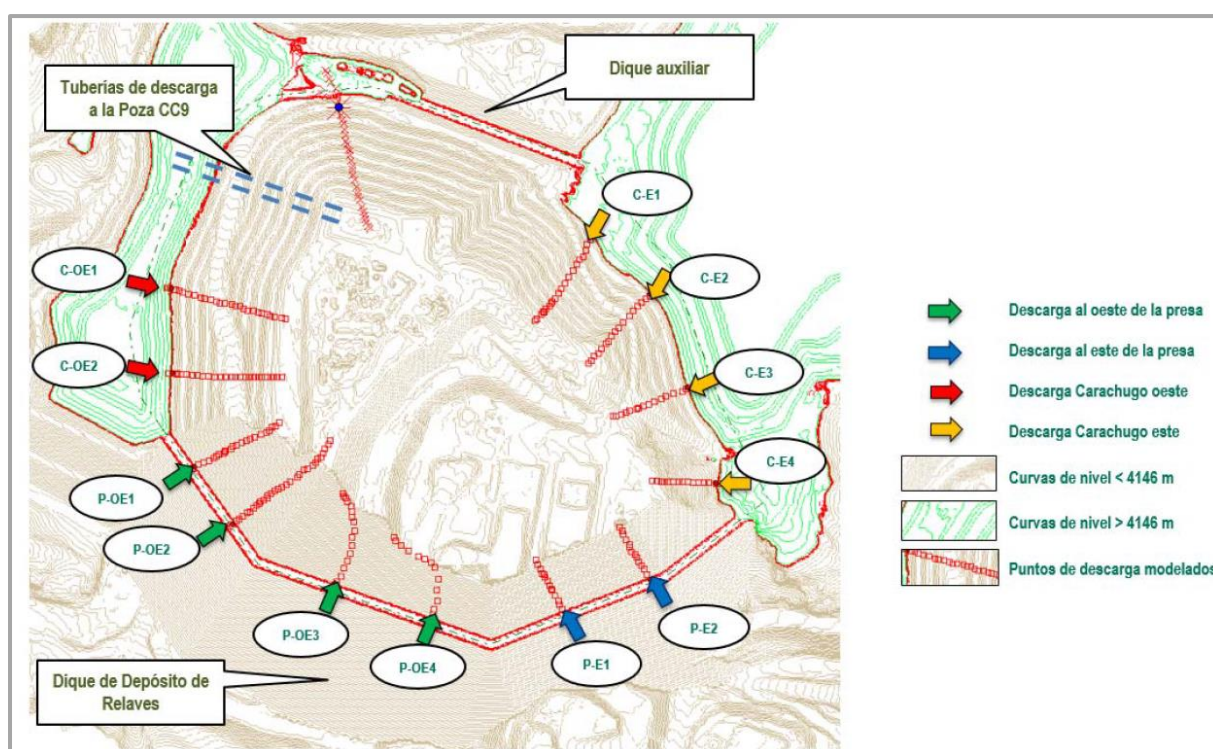


### Esquema y modelamiento para el plan de disposición en el depósito de relaves Pampa Larga

El modelo para la disposición de relaves mezclados del DRPL fue desarrollado considerando que la mezcla de relaves será descargada desde la cara aguas arriba de la presa y desde los lados este y oeste del DRPL. Los puntos de descarga serán elevados hasta la elevación 4132.3 msnm (nivel alcanzado por los relaves para la capacidad de diseño: 67.87 Mt). El Apéndice B – Anexo B.10.2 *Plan de disposición de Relaves del Depósito de Relaves Pampa Larga*, presenta en detalle el modelamiento realizado para el plan de disposición de relaves.

El modelo de disposición de relaves fue desarrollado usando el software Golder GoldTail v.6.5.1, desarrollado específicamente para modelamiento geométrico de las instalaciones de manejo de relaves a lo largo del tiempo. El esquema del modelo de disposición de relaves para el DRPL muestra en el Gráfico 2.12.2.10-1 *Esquema del modelo de disposición de relaves mezclados para el depósito de relaves Pampa Larga*.

**Gráfico 2.12.2.10-1 Esquema del modelo de disposición de relaves mezclados para el depósito de relaves Pampa Larga**



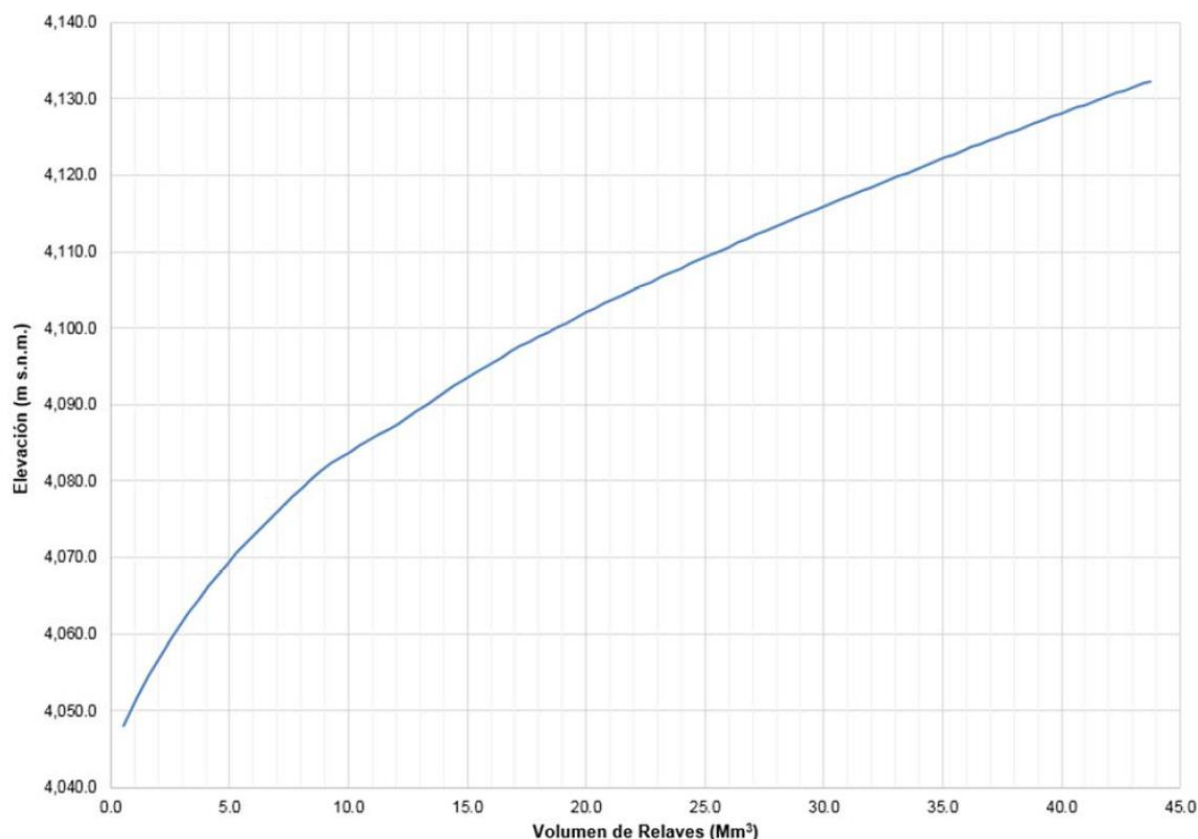
### Resultados del modelamiento

#### Resultados geométricos

De acuerdo con Golder, el modelo en GoldTail ha sido desarrollado considerando los criterios operacionales y de diseño mostrados en la Tabla 2.12.2.10-1 *Datos operacionales del depósito de relaves Pampa Larga* y Tabla 2.12.2.10-2 *Criterios operacionales para la disposición de la mezcla de relaves*, respectivamente, con la finalidad de obtener la configuración geométrica estimada de la mezcla de relaves y la poza dentro del DRPL a lo largo del periodo de operación. La curva elevación-volumen para el DRPL se muestra en el Gráfico 2.12.2.10-2 *Curva elevación – volumen para la disposición de la mezcla de relaves en el depósito de relaves Pampa Larga*.



**Gráfico 2.12.2.10-2 Curva elevación – volumen para la disposición de la mezcla de relaves en el depósito de relaves Pampa Larga**



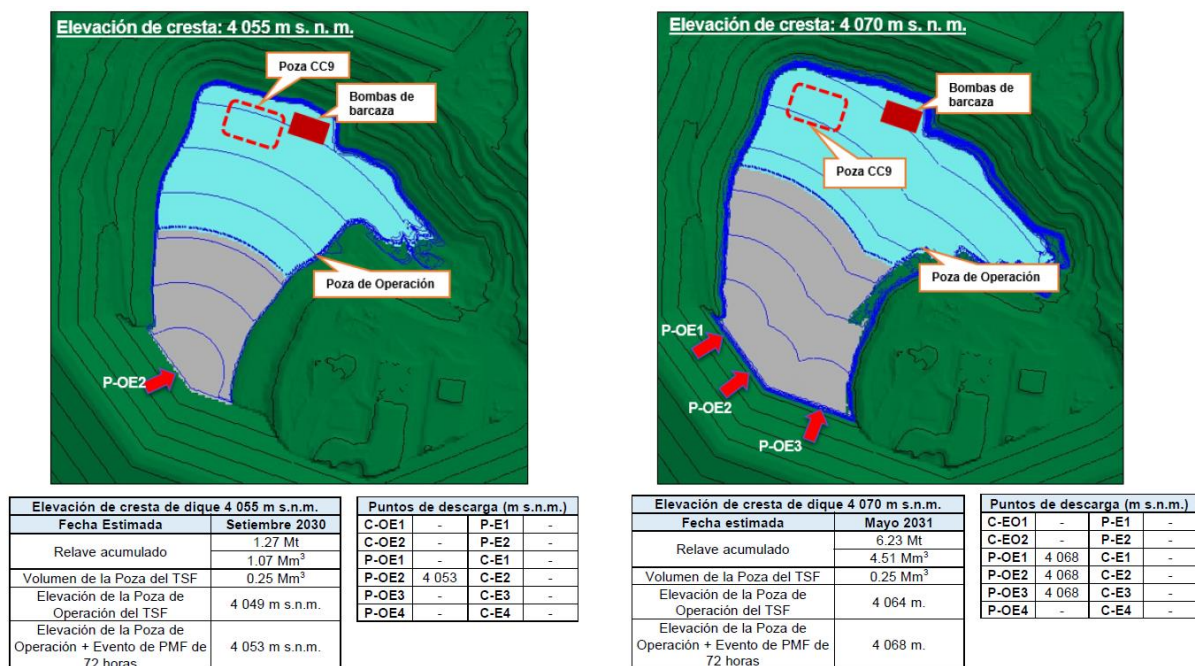
La poza de operación se encontrará en la zona norte del DRPL, para evitar contacto con la cara aguas arriba del dique; sin embargo, se espera que esta poza pueda estar en contacto con la presa durante el inicio de la operación, mientras se desarrolle la playa de relaves. El punto más bajo en la superficie modelada se encuentra al norte del DRPL, por lo que se tiene planeado que las bombas de las barcazas se ubiquen en esta posición desde el inicio de la operación.

Cuando los relaves alcancen la elevación 4082.2 msnm, se requerirán descargas adicionales para maximizar la capacidad del depósito y mantener la poza de operación centralizada al norte del DRPL. Esta disposición tiene por finalidad tener la barcaza de bombeo en una ubicación diferente respecto al nuevo sistema de bombeo de la Poza CC9. Para la configuración final del DRPL, 3,000 m de tuberías de relaves (en promedio) serán requeridas para el sistema de transporte de relaves en todo el DRPL. EL Gráfico 2.12.2.10-3 *Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4055 y 4070 msnm*, Gráfico 2.12.2.10-4 *Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4100 y 4115 msnm* y Gráfico 2.12.2.10-5 *Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4130 y 4146 msnm*, muestran la secuencia esquemática del plan de disposición de relaves del DRPL.

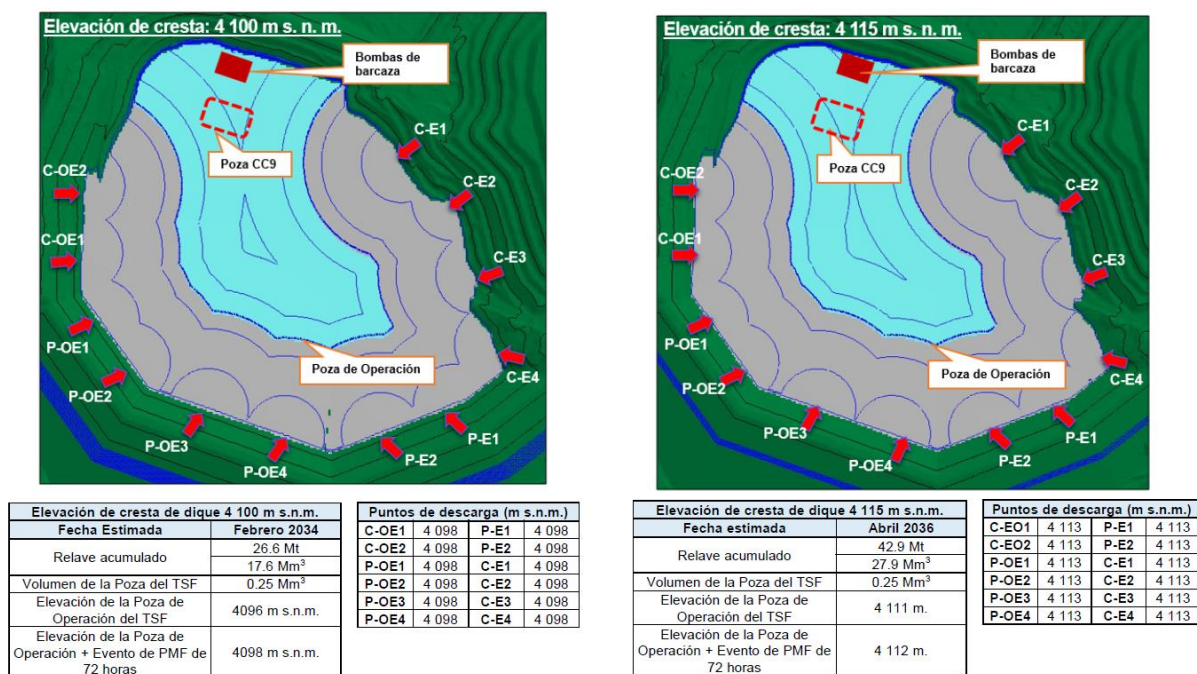
En la Figura 2.12.2.10-1 *Plan de disposición de mezcla de relaves – Lámina 1* y Figura 2.12.2.10-2 *Plan de disposición de mezcla de relaves – Lámina 2*, muestran de manera gráfica el plan de disposición de relaves del DRPL.



**Gráfico 2.12.2.10-3 Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4055 y 4070 msnm**

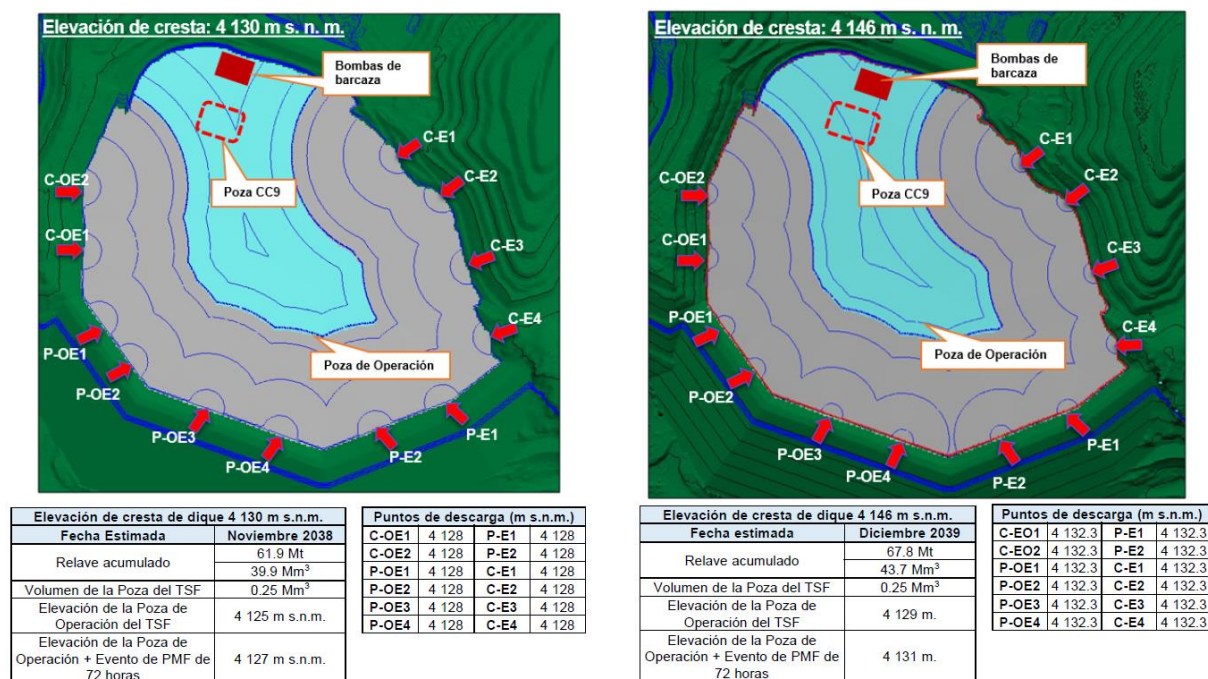


**Gráfico 2.12.2.10-4 Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4100 y 4115 msnm**





**Gráfico 2.12.2.10-5 Secuencia del plan de disposición de la mezcla de relaves – elevaciones 4130 y 4146 msnm**



#### Estimación de la Densidad Seca

De acuerdo con Golder, la densidad seca puede ser expresada en función de la profundidad de la disposición de relaves, con base en los resultados de ensayos de consolidación disponibles (indicados en la Tabla 2.12.2.10-4 *Características de las muestras de relave*). Para el análisis de consolidación para grandes deformaciones es conveniente expresar las relaciones de compresibilidad y permeabilidad conjuntamente. El análisis para este estudio utiliza el software CONDES0, el cual usa relaciones no lineales utilizando cinco parámetros para el material (A, B, Z, C y D), los cuales son determinados por el ajuste de las relaciones constitutivas (definidas por las ecuaciones [1] y [2]), a los resultados de laboratorio para las muestras proporcionadas por MYSRL.

$$e = A(\sigma' + Z)^B \quad [1]$$

$$k = Ce^D \quad [2]$$

Los datos de las muestras de relave utilizadas por Golder para los análisis de consolidación se muestran en la Tabla 2.12.2.10-4 *Características de las muestras de relave*. Se debe notar que la concentración de sólidos de la mezcla de los relaves cianurados y por flotación (indicado en el plan de minado proporcionado por MYSRL) es 52%; por tanto, se necesitan investigaciones futuras para concentraciones de sólidos diferentes a las de las muestras ensayadas, con la finalidad de conocer los impactos en la capacidad final de almacenamiento.

**Tabla 2.12.2.10-4 Características de las muestras de relave**

Muestra	Comp5 – Relave Cianurado <sup>(1)</sup>	4.1 Flot Tail – Relave por Flotación <sup>(2)</sup>
Contenido de sólidos	49.9%	67.1%
Gravedad específica	2.87	2.73
Relación de vacíos inicial (esfuerzo efectivo cero)	1.59	1.03
Notas:		



Muestra	Comp5 – Relave Cianurado <sup>(1)</sup>	4.1 Flot Tail – Relave por Flotación <sup>(2)</sup>
(1) Datos de muestra Comp5 extraídas del reporte "LQ South TSF Expansion 3680 – Yanacocha Sulfides Stage 2b Feasibility Study", elaborado por Knight Piésold Consulting en noviembre de 2017. (2) Datos de muestra 4.1 Flot Tails extraídas del reporte "Yanacocha Tailings Rheology Characterization", elaborado por Paterson & Cooke en marzo de 2018 <b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019		

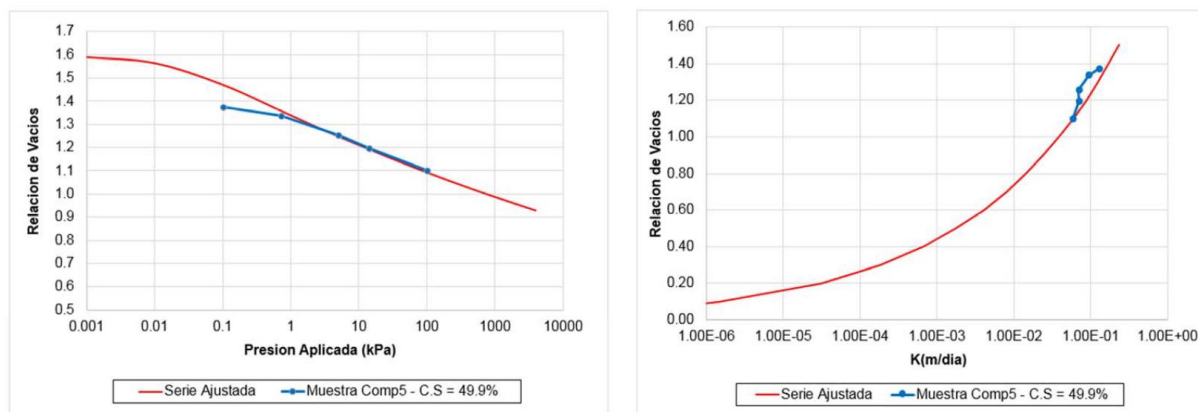
Golder señala que, los parámetros de modelamiento fueron obtenidos a partir de los ensayos de consolidación proporcionados por MYSRL y que se muestran en la Tabla 2.12.2.10-5 *Parámetros de ensayos de consolidación (MYSRL)*.

**Tabla 2.12.2.10-5 Parámetros de ensayos de consolidación (MYSRL)**

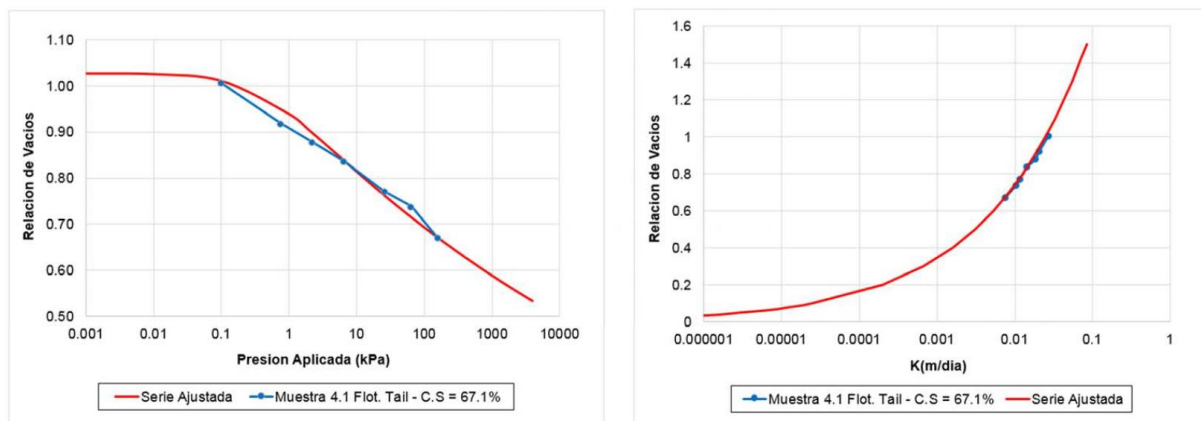
Muestra	A	B	Z (kPa)	C (m/día)	D
Comp5	1.34	-0.044	0.02	0.0388	4.43
4.1 Flot. Tail	0.961	-0.071	0.392	0.0248	3.0
<b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019					

Los datos del ensayo y la calibración del modelo (con base en las ecuaciones [1] y [2] para las muestras Comp5 y 4.1 Flot. Tail se muestran en el Gráfico 2.12.2.10-6 *Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra Comp5* y Gráfico 2.12.2.10-7 *Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra 4.1 Flot. Tail*.

**Gráfico 2.12.2.10-6 Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra Comp5**



**Gráfico 2.12.2.10-7 Resultados de laboratorio y calibración del modelo de la muestra 4.1 Flot. Tail**





El modelo proporciona soluciones que dependen del tiempo, la distribución de la relación de vacíos en función de la profundidad (distribución del contenido de sólidos), el espesor de la capa y la tasa de disposición. Para modelar la variable tridimensional para el DRPL, se empleó el procedimiento utilizado por Geier, Gjerapic, Morrison y otros (2011) y programado en el software CONDES0. Este procedimiento modela la mezcla de relaves en el DRPL como una serie de columnas para representar el comportamiento de la consolidación en áreas con diferentes profundidades de relave (mezcla de relaves). La tasa de llenado de cada columna de la mezcla de relaves es adecuada para simular la tasa global de crecimiento del DRPL.

La información geométrica fue obtenida del modelo GoldTail, utilizado para discretizar horizontalmente las superficies de relaves modelados. Para ejecutar el software CONDES0, se considera lo siguiente:

- Valores de la gravedad específica de la muestra.
- Los parámetros de modelamiento A, B, Z, C y D de las ecuaciones 1 y 2, mostrados en la Tabla 2.12.2.10-5 Parámetros de ensayos de consolidación (MYSRL), son valores de entrada.
- Producción de relaves promedio: 19,800 tpd.
- Condición de fondo definida como permeable, considerando que un sistema de subdrenaje es colocado al fondo de los relaves depositados.
- La relación de vacíos inicial para las muestras Comp5 y 4.1 Flot Tail son 1.59 y 1.03, respectivamente.

La Tabla 2.12.2.10-6 *Densidad seca promedio estimada para las muestras de relave*, muestra los resultados para las densidades secas promedio estimadas para cada una de las muestras.

**Tabla 2.12.2.10-6 Densidad seca promedio estimada para las muestras de relave**

Volumen de Relaves (Mm <sup>3</sup> )	Densidad Seca Promedio Modelada (t/m <sup>3</sup> )		Tiempo Estimado de llenado (años)	
	Comp5	4.1 Flot. Tail	Comp5	4.1 Flot. Tail
3.0	1.36	1.59	0.6	0.7
9.1	1.37	1.61	1.7	2.0
20.6	1.38	1.63	3.9	4.6
36.2	1.39	1.64	7.0	8.2
42.8	1.39	1.64	9.4	9.4
Fuente: Golder, MYSRL, 2019				

De acuerdo con lo indicado por MYSRL, la mezcla de relaves está compuesta aproximadamente por 23% de relave cianurado y 77% de relave por flotación; dicho criterio ha sido considerado por Golder para la estimación de la densidad seca promedio, la que ha sido obtenida mediante promedio por ponderación (% en mezcla) de los resultados obtenidos para cada tipo de relave y los resultados son mostrados en la Tabla 2.12.2.10-7 *Densidad seca promedio estimadas utilizadas en el plan de disposición de la mezcla de relaves*.

Las densidades secas promedio modeladas como una función del volumen depositado y el tiempo se muestran en los Gráfico 2.12.2.10-8 *Densidad seca versus volumen de relaves* y Gráfico 2.12.2.10-9 *Densidad seca versus tiempo de llenado*, respectivamente. Finalmente, la densidad seca inicial fue estimada en 1.10 t/m<sup>3</sup>.



**Tabla 2.12.2.10-7 Densidad seca promedio estimadas utilizadas en el plan de disposición de la mezcla de relaves**

Volumen (Mm <sup>3</sup> )	Densidad Seca Promedio (t/m <sup>3</sup> )	Tiempo Estimado de llenado (años)
3.0	1.53	0.6
9.1	1.56	2.0
20.6	1.57	4.5
36.2	1.58	7.9
42.8	1.59	9.4
Fuente: Golder, MYSRL, 2019		

**Gráfico 2.12.2.10-8 Densidad seca versus volumen de relaves**

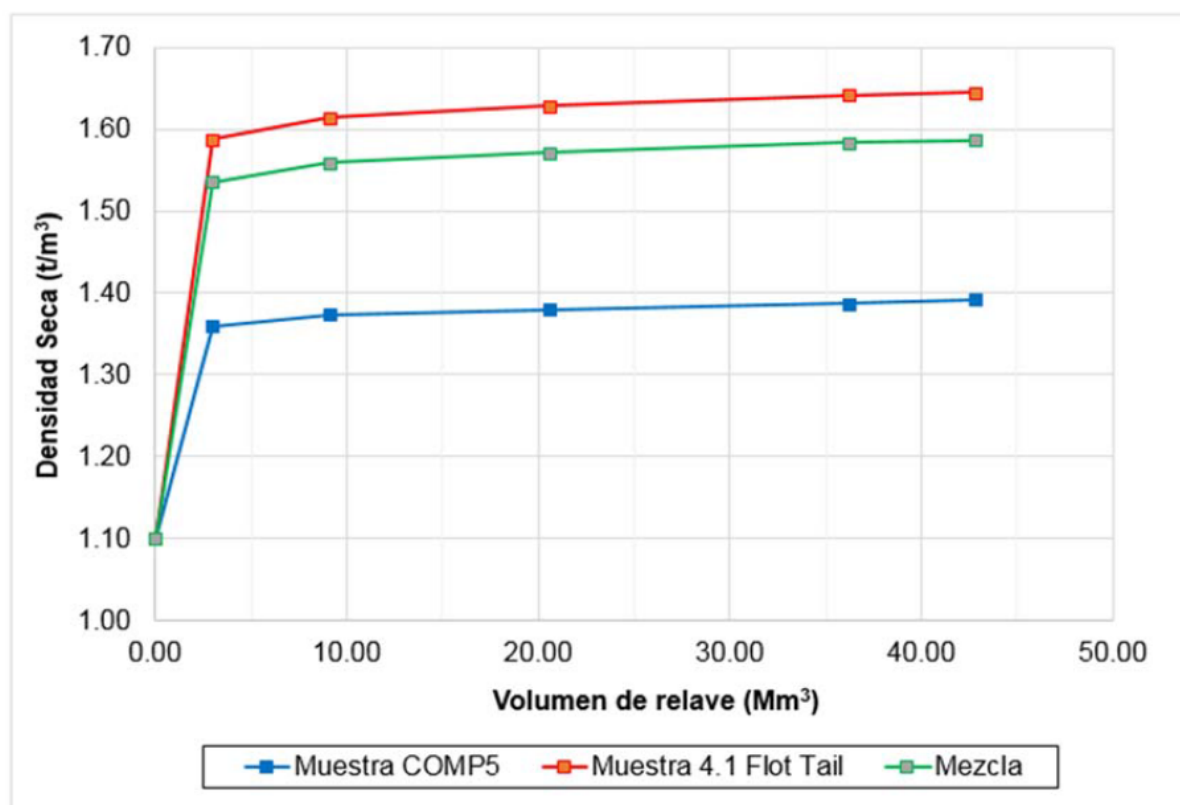
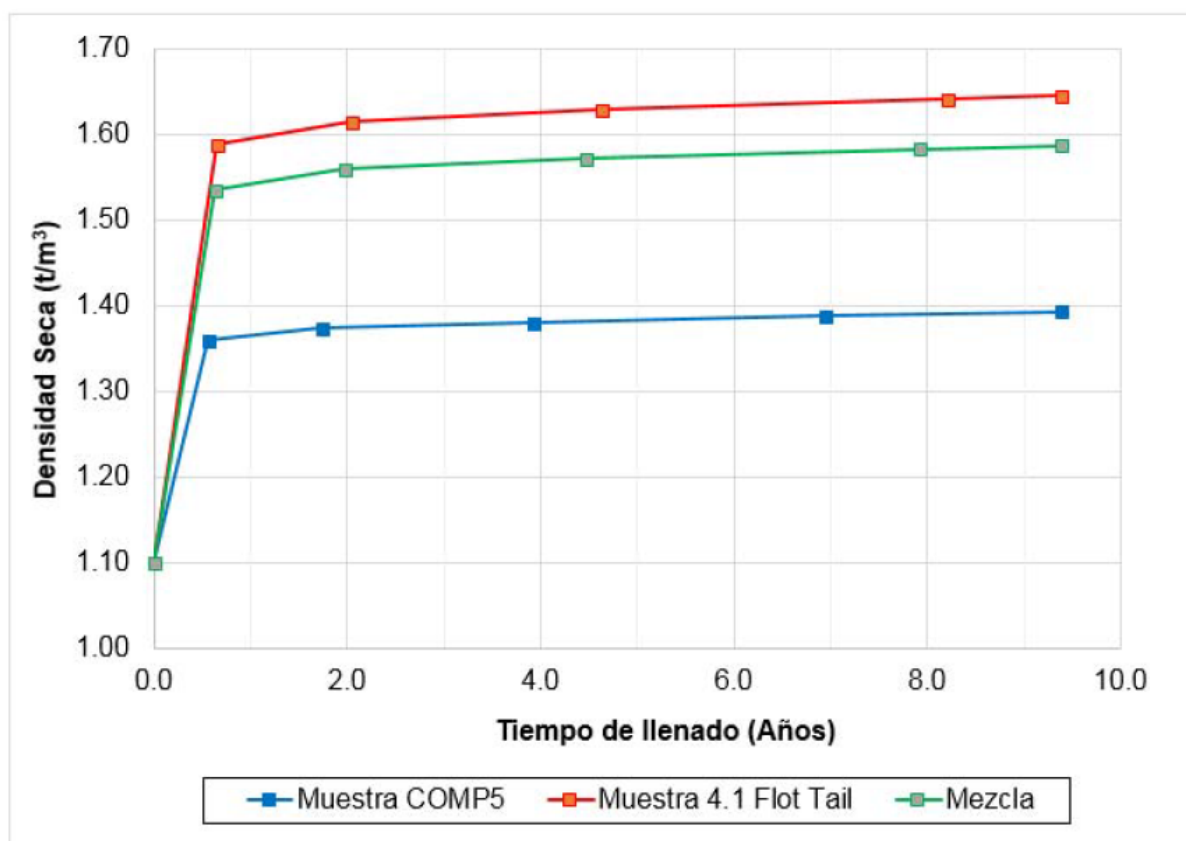




Gráfico 2.12.2.10-9 Densidad seca versus tiempo de llenado



#### Plan de disposición de la mezcla de relaves en el depósito de relaves Pampa Larga

Con los resultados geométricos del modelo de GoldTail y la estimación de la densidad seca, Golder calculó los tiempos de llenado y las curvas de crecimiento para el plan de disposición de la mezcla de relaves del DRPL. El resumen del plan de disposición de la mezcla de relaves se muestra en la Tabla 2.12.2.10-8 *Resumen de Resultados – Plan de disposición de Relaves*, Tabla 2.12.2.10-9 *Resumen de elevaciones de las descargas- Plan de disposición de Relaves* y Tabla 2.12.2.10-10 *Contribución de masas de relave por sector – Plan de disposición de Relaves*.



Tabla 2.12.2.10-8 Resumen de Resultados – Plan de disposición de Relaves

Año	Mes	Relaves		Poza					Presa	
		Volumen (Mm³)	Toneladas (Mt)	Volumen (Mm³)	Elevación de la Poza de Operación	Poza de Operación + PMF (72 h)	Poza de Operación + PMF (72 h) + 2 m	Poza de Operación + 1000 años	Elevación Promedio de Relaves	Elevación Mínima Requerida
					(msnm)				(msnm)	
2030	Dic.	2.5	3.2	0.3	4056.5	4060.1	4062.1	4057.4	4059.1	4085.0
2031	Dic.	7.3	10.5	0.3	4073.0	4075.9	4077.9	4073.7	4076.9	4085.0
2032	Dic.	12.1	18.0	0.3	4085.7	4087.7	4089.7	4086.2	4087.5	4116.0
2033	Dic.	16.8	25.4	0.3	4094.9	4096.6	4098.6	4095.4	4096.9	4116.0
2034	Dic.	21.5	32.8	0.3	4102.1	4103.7	4105.7	4102.5	4104.3	4116.0
2035	Dic.	26.4	40.5	0.3	4108.7	4110.3	4112.3	4109.1	4111.2	4116.0
2036	Dic.	31.2	48.0	0.3	4114.8	4116.5	4118.5	4115.3	4117.4	4135.0
2037	Dic.	35.8	55.4	0.3	4120.5	4122.1	4124.1	4120.9	4123.2	4135.0
2038	Dic.	40.4	62.5	0.3	4125.7	4127.3	4129.3	4126.1	4128.5	4135.0
2039	Dic.	43.7	67.8	0.3	4129.4	4131.0	4133.0	4129.8	4132.3	4135.0
<b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019										



Tabla 2.12.2.10-9 Resumen de elevaciones de las descargas- Plan de disposición de Relaves

Año	Mes	Presa de Relaves						Carachugo Oeste		Carachugo Este			
		P-OE1	P-OE2	P-OE3	P-OE4	P-E1	P-E2	C-OE1	C-OE2	C-E1	C-E2	C-E3	C-E4
		(msnm)											
2030	Dic.	4059.1	4059.1	4059.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2031	Dic.	4076.9	4076.9	4076.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2032	Dic.	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4	4087.4
2033	Dic.	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9	4096.9
2034	Dic.	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3	4104.3
2035	Dic.	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2	4111.2
2036	Dic.	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4	4117.4
2037	Dic.	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2	4123.2
2038	Dic.	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5	4128.5
2039	Dic.	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3	4132.3
<b>Fuente:</b> Golder, MYSRL, 2019													



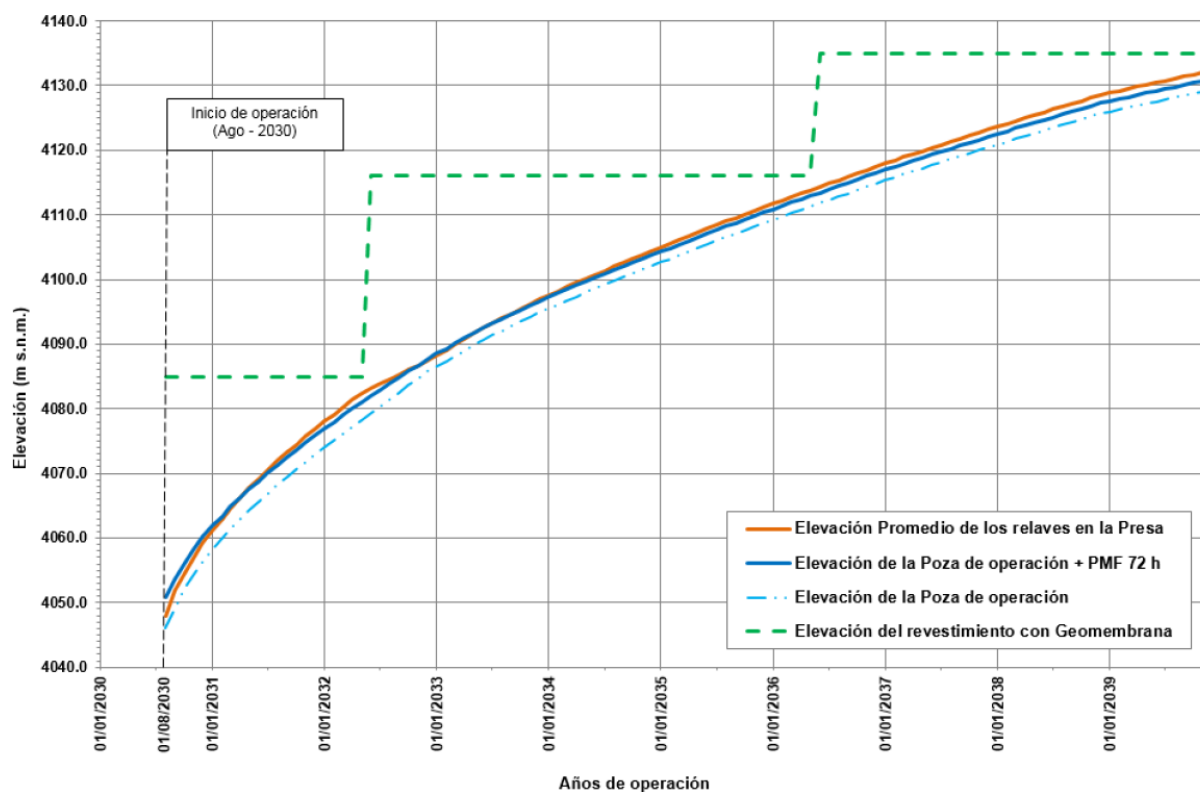
**Tabla 2.12.2.10-10 Contribución de masas de relave por sector – Plan de disposición de Relaves**

Año	Mes	Contribución por Sector			
		Carachugo Oestes	Presa Oeste	Presa Este	Carachugo Este
		%			
2030	Dic.	0	100	0	0
2031	Dic.	0	100	0	0
2032	Dic.	37	20	2	41
2033	Dic.	31	25	5	40
2034	Dic.	27	27	9	38
2035	Dic.	25	27	11	37
2036	Dic.	25	27	11	37
2037	Dic.	25	27	11	37
2038	Dic.	25	27	11	37
2039	Dic.	25	27	11	37
Fuente: Golder, MYSRL, 2019					

**Curva de crecimiento**

De acuerdo con los resultados del modelamiento de la disposición de la mezcla relaves y la densidad seca modelada, se obtuvo la curva de crecimiento para el DRPL hasta una elevación de 4146 m (cota de cresta de dique). La curva de crecimiento para los relaves durante la operación se muestra en el Gráfico 2.12.2.10-10 *Curva de crecimiento del depósito de relaves Pampa Larga*. Golder ha considerado como condición de operación, que la elevación del revestimiento de geomembrana será 2 m (como mínimo) por encima de la elevación de la mezcla relaves; de acuerdo con esto y por disposición de MYSRL, la cota máxima de revestimiento será 4135 msnm. Finalmente, de los resultados de disposición de la mezcla de relaves se obtuvo como cota final 4132.3 m para las descargas, y debido a que la cota de la cresta está indicada en 4146 msnm, se espera contar con un borde libre de 13.7 m para la última etapa de descarga.



**Gráfico 2.12.2.10-10 Curva de crecimiento del depósito de relaves Pampa Larga****Etapas del recremento del revestimiento**

La Tabla 2.12.2.10-11 *Etapas del recremento del sistema de revestimiento de geomembrana del depósito de relaves Pampa Larga*, muestra el resumen de las etapas de recremento para el revestimiento de geomembrana a ser colocada en el DRPL. Se considera que la presa será construida en una sola etapa, antes de iniciar con la operación de descarga de la mezcla de relaves, según lo propuesto por MYSRL.

Se han proyectado tres etapas para la colocación del revestimiento, las cuales serán a las cotas 4085 msnm, 4116 msnm y 4135 msnm, para las que se ha estimado el lapso necesario considerando el criterio de borde libre y de acuerdo con la producción de la mezcla de relaves estimada por MYSRL.

**Tabla 2.12.2.10-11 Etapas del recremento del sistema de revestimiento de geomembrana del depósito de relaves Pampa Larga**

Elevación del Sistema de Revestimiento con Geomembrana (msnm)	Volumen de Relaves (Mm³)	Masa de Relaves Mt	Volumen de la Poza de Operación (Mm³)	Elevación de la Poza de Operación	Elevación de la Poza de Operación + Tormenta de 1000 años	Elevación de la Poza de Operación + PMF (72 h)	Elevación Promedio de los Relaves en la cara aguas arriba de la presa	Máxima Duración Estimada
				msnm				
4085	9.3	13.6	0.25	4078.3	4079.0	4081.0	4082.4	Mayo 2032
4116	28.4	43.6	0.25	4111.3	4111.7	4112.9	4113.8	Mayo 2036
4146	43.7	67.8	0.25	4129.4	4129.8	4131.0	4132.3	Dic. 2039
Fuente: Golder, MYSRL, 2019								



### **Sistema de bombeo de relaves mezclados**

El DRPL almacenará parte del volumen de relaves mezclados que provendrán de la Planta de Procesos de La Quinua. Los relaves mezclados serán bombeados desde la planta de procesos a través de una sola línea de tubería hacia una estación de rebombeo ubicado al lado del depósito de relaves La Quinua, y desde esta estación se bombeará hacia el DRPL; la cual empalmará con el sistema de distribución y disposición de relaves aprobados en la I MEIA.

Cabe señalar que el sistema de bombeo, estación de rebombeo y la línea de tubería que transportarán los relaves mezclados son considerados unidades que forman parte del componente de la Planta de Procesos, la cual es parte de la presente II MEIA. Las características del sistema de bombeo de relaves mezclados y plano del trazo de las líneas de tuberías se incluyen en la Sección 2.12.2.7, *Planta de Procesos La Quinua*, específicamente en el ítem de *Características de tuberías y sistemas de bombeo de mezcla de relaves*.

A continuación, se presenta un resumen del sistema:

- Se usará el mismo sistema de bombeo que se actualizará para el DR La Quinua. Asimismo, se requerirá de una estación de bombas de refuerzo de desplazamiento positivo (sistema de rebombeo) que se ubicará en la en el cruce de los accesos mineros existentes que conectan el área del DRPL con el nuevo DR La Quinua.
- La estación de bombas de refuerzo comprende 3 bombas de diafragma y pistón de desplazamiento positivo para transportar la mezcla de relaves hasta la conexión con el cabezal de distribución del DRPL. Las tuberías consisten en dos tuberías paralelas de 457.2 mm (18").

La Tabla 2.12.2.10-12 *Características de tuberías de mezcla de relaves*, muestra las características de las tuberías.

**Tabla 2.12.2.10-12 Características de tuberías de mezcla de relaves**

Tramos	Diámetro de Tubería (pulgadas/mm)	Material	Longitud (m)
1	18/457.2	Acero al Carbono & HDPE	6,441.5
2	18/457.2	HDPE DR9	2,382.0
		<b>Total</b>	<b>8,823.5</b>
		<b>Gran total</b>	<b>14,999.8</b>

Fuente: MYSRL, 2019.

### **Manejo de agua de contacto y no contacto**

Se mantendrá el manejo de agua aprobado en la I MEIA. Se realizará principalmente a través de un sistema de aguas de contacto, el cual presentará varios componentes, los cuales se listan en la Tabla 2.12.2.10-13, *Componentes del sistema de manejo de agua de contacto*.

**Tabla 2.12.2.10-13 Componentes del sistema de manejo de agua de contacto**

Componente	Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Caudal nominal de diseño		Tipo de Agua
			(L/s)	(m³/h)	
Obra de derivación	20	80.9	-		Contacto
Canales de derivación (cuneta)	20	80.9	-	-	Contacto
Poza CC9	-	-	-	280	Contacto
Poza de drenaje de agua de consolidación	-	-	40	140	Contacto



Componente	Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Caudal nominal de diseño		Tipo de Agua
			(L/s)	(m³/h)	
Pozos de monitoreo de agua de Filtraciones	-	-	5	-	Contacto
Aliviadero de presa	PMP-72 h	570	-	-	Contacto
Fuente: Golder, MYSRL					

Todas las aguas serán captadas y consideradas agua de contacto por ende serán llevadas al sistema de tratamiento de aguas para su posterior descarga. La infraestructura hidráulica del DRPL formará parte del Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA (Ver Sección 2.12.10).

### Sistema de Subdrenaje

La actualización del cronograma de construcción y operación del DRPL no tiene injerencia ni produce cambios en las medidas para el control y manejo de las infiltraciones aprobadas en la I MEIA.

En la I MEIA se aprobaron las siguientes medidas, las cuales están de acuerdo con las posibles filtraciones identificadas en dos zonas del depósito de relaves (hacia la presa de relaves y hacia el Pad de Carachugo).

#### Filtraciones dentro de la Presa Principal

En la I MEIA se propuso y aprobó el bombeo de las aguas de filtraciones provenientes del cuerpo de la presa principal y fundación, a través de pozos de monitoreo distribuidos aguas abajo de la presa. El agua bombeada será dirigida al embalse del depósito de relaves de forma que se recupere dentro del sistema de operación del depósito.

Adicionalmente, se propuso y aprobó la instalación de cinco (5) pozos de monitoreo denominados PMR 1, PMR 2, PMR3, PMR 4 y PMR 5, con un diámetro mínimo de 8" y con bombas sumergibles que aseguren una operación continua entre los niveles máximos y mínimo de nivel de agua. Para el bombeo se aprobó la implementación de cuatro (4) bombas sumergibles de 15 kW para los pozos PMR1, PMR 2, PMR4 y PMR 5, y una bomba sumergible de 22 kW para el pozo PMR 2. La tubería de transporte del flujo de filtraciones será de 3" de diámetro de acero inoxidable Sch. 40S hasta la salida de cada pozo donde cambiará a material HDPE de 3". Los pozos de monitoreo tendrán diferente profundidad de instalación y su cota final alcanzará la superficie del Relleno Carachugo Etapa 3. Todas las aguas captadas serán recirculadas al embalse del depósito de relaves.

#### Filtraciones hacia el Pad Carachugo

Con respecto a las filtraciones del DRPL hacia el Pad Carachugo, el Pad Carachugo, al ser una pila de lixiviación cuenta con un sistema de colección de solución lixiviada y este sistema colectaría el agua que logre filtrar desde el depósito de relaves. De acuerdo con el sistema aprobado del Pad, el agua de filtración será colectada por el sistema de tuberías ubicadas en la base de la pila de lixiviación, esta solución será llevada a las pozas de operaciones del Pad Carachugo. De las pozas de operaciones será bombeado a la planta de tratamiento.

Sin embargo, en el diseño del área del embalse del DRPL se tomarán medidas para el control de las filtraciones, las cuales se resumen a continuación:

- El sistema de impermeabilización del DRPL consiste en un material base y una geomembrana LLDPE de 1.5 mm de espesor, texturada por el lado en contacto con el material base. La impermeabilización será colocada sobre los taludes de mineral del Pad Carachugo previamente nivelado para eliminar las pendientes locales y los bancos existentes y conformar taludes 2.5H:1V.
- La geomembrana del Pad Carachugo será conectada al sistema de revestimiento del DRPL, para lo cual el revestimiento del Pad será ubicado y traslapado (como mínimo en 2 m) con la geomembrana del sistema de revestimiento del depósito de relaves.



Adicionalmente, en el área de interacción entre el dique principal y el Pad Carachugo se tomarán las siguientes medidas:

- En el perfil longitudinal a lo largo de la cresta de la presa del DRPL, se observa el contacto (interacción) entre el relleno de la presa y el Pad Carachugo. Esta interacción se presenta aproximadamente entre las progresivas 1+340 y 1+530 hacia el estribo derecho de la presa. Entre estas progresivas se realizará una limpieza y conformación de la superficie antes de la colocación de los rellenos requeridos para la construcción de la presa del DRPL.
- Entre el material del Pad Carachugo y el material de relleno de la presa (*random fill*) se colocará un material intermedio de filtro (material tipo 2A). No se esperan pérdidas de material en esta zona de contacto; sin embargo, de producirse (se espera que sean mínimas) cualquier pérdida a través de la geomembrana hacia el cuerpo de la presa, (entre las progresivas mencionadas en la viñeta anterior), será derivada hacia el Pad Carachugo, sin producir arrastre de material hacia el material granular del Pad. En caso se produzcan infiltraciones, éstas serán captadas y derivadas por el sistema de impermeabilización (soil liner) del Pad Carachugo.

### **Balance de agua operativo del depósito de relaves Pampa Larga**

El balance de agua para las instalaciones del DRPL ha sido realizado por Golder y se ha efectuado teniendo en cuenta que se produce una mezcla de relaves cianurados y relaves de flotación. El detalle de los cálculos y estimaciones del balance de agua operativo se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.10.3 *Balance de Agua del Depósito de Relaves Pampa Larga*. El balance de agua toma en cuenta la poza de agua que se formará en la superficie de la mezcla de relaves depositados a partir de la exudación del agua de los relaves y la escorrentía de las áreas circundantes (a la cual se le ha denominado Poza).

Los objetivos del balance de agua del DRPL son los siguientes:

- Estimar el exceso de agua que será evacuado y/o recirculado desde el DRPL según la producción de la mezcla de relaves propuesta por MYSRL, de manera de mantener un volumen de la Poza de 0.25 Mm<sup>3</sup>, y mantener condiciones seguras de operación.
- Desarrollar la estrategia operacional de manejo de agua para el DRPL.
- Estimar la profundidad de la Poza, la distancia horizontal desde la cara aguas arriba de la presa principal y el borde libre durante la etapa de operación, de acuerdo con la geometría superficial de la mezcla de relaves.

### **Parámetros hidrológicos y clima**

Los parámetros hidrológicos y climatológicos fueron establecidos en el "Estudio Climatológico para la Modificación del EIA Yanacocha Sulfuros" (WSP, 2017). Los parámetros principales del clima del DRPL se resumen en la Tabla 2.12.2.10-14, *Precipitación Anual y la Evaporación en el Área del Depósito de Relaves Pampa Larga (Estación Carachugo)*, basada en los datos de la Estación Carachugo, más cercana al DRPL.

**Tabla 2.12.2.10-14 Precipitación anual y la evaporación en el área del depósito de relaves Pampa Larga (estación Carachugo)**

Parámetro	Condiciones	Valor (mm)
Precipitación anual (WSP, 2017) (mm)	Año seco, Periodo de retorno: 100 años	851
	Año seco, Periodo de retorno: 50 años	891
	Año seco, Periodo de retorno: 20 años	956
	Año seco, Periodo de retorno: 10 años	1,020
	Año seco, Periodo de retorno: 5 años	1,108



Parámetro	Condiciones	Valor (mm)
	Año Promedio	1,355
	Año húmedo, Período de retorno: 5 años	1,591
	Año húmedo, Período de retorno: 10 años	1,774
	Año húmedo, Período de retorno: 20 años	1,950
	Año húmedo, Período de retorno: 50 años	2,178
	Año húmedo, Período de retorno: 100 años	2,348
Bandeja de evaporación (WSP, 2017) (mm)	Promedio	1,039
Evaporación de lago a usar en el balance de agua (WSP, 2017) (mm)	Promedio	675
<b>Fuente:</b> WSP, 2017		

La evaporación promedio mensual, las precipitaciones promedio mensual, para años húmedos y secos con periodo de retorno 100 años se resumen en la Tabla 2.12.2.10-15, *Precipitación promedio mensual y evaporación promedio mensual*.

**Tabla 2.12.2.10-15 Precipitación promedio mensual y evaporación promedio mensual**

Mes	Precipitación (mm)			Evaporación (mm)
	Año húmedo, Período de retorno: 100 años	Promedio anual	Año seco, Período de retorno: 100 años	
Enero	277	152	90	58
Febrero	296	179	117	53
Marzo	50	234	154	55
Abril	246	135	78	52
Mayo	106	75	60	53
Junio	47	25	13	49
Julio	23	15	10	53
Agosto	19	12	9	58
Septiembre	92	55	36	58
Octubre	244	139	83	65
Noviembre	282	154	93	62
Diciembre	310	180	108	59
<b>Total</b>	<b>2,348</b>	<b>1,355</b>	<b>851</b>	<b>675</b>
<b>Fuente:</b> WSP, 2017				

De acuerdo con la información de Golder, se consideraron los siguientes coeficientes para estimar la escorrentía superficial en diferentes tipos de terrenos circundantes al DRPL y las áreas involucradas:

- Superficie mojada de los relaves: 1.00
- Superficie seca de los relaves: 0.80
- Cara aguas arriba de la presa sin revestimiento: 0.50
- Superficie con revestimiento: 1.00



## Área de captación

Toda la zona de la cuenca de captación, la cual está limitada por el eje de la presa principal del DRPL, se estima en 1.31 km<sup>2</sup>. Se ha considerado que la escorrentía proveniente de la cuenca del Pad Carachugo se colectará por medio de cunetas colectoras y pozas de infiltración en el Pad, las cuales serán colectadas en la Poza CC9 o en la Poza Norte. El revestimiento del DRPL variará de acuerdo con las etapas de colocación aprobadas en la I MEIA. Se considera que el área de la superficie de relaves y el área de la Poza en el DRPL son variables en el tiempo.

## Desarrollo del modelo de balance de agua

El modelo de balance de agua del DRPL se desarrolló con el software GoldSim™ v 12.0 (GoldSim Technology Group 2012). GoldSim es un software de interfaz gráfica que permite el seguimiento de las transferencias, las pérdidas y la acumulación del agua. El software permite desarrollar simulaciones determinísticas y probabilísticas. La simulación probabilística se desarrolla en el software utilizando el método de Monte-Carlo.

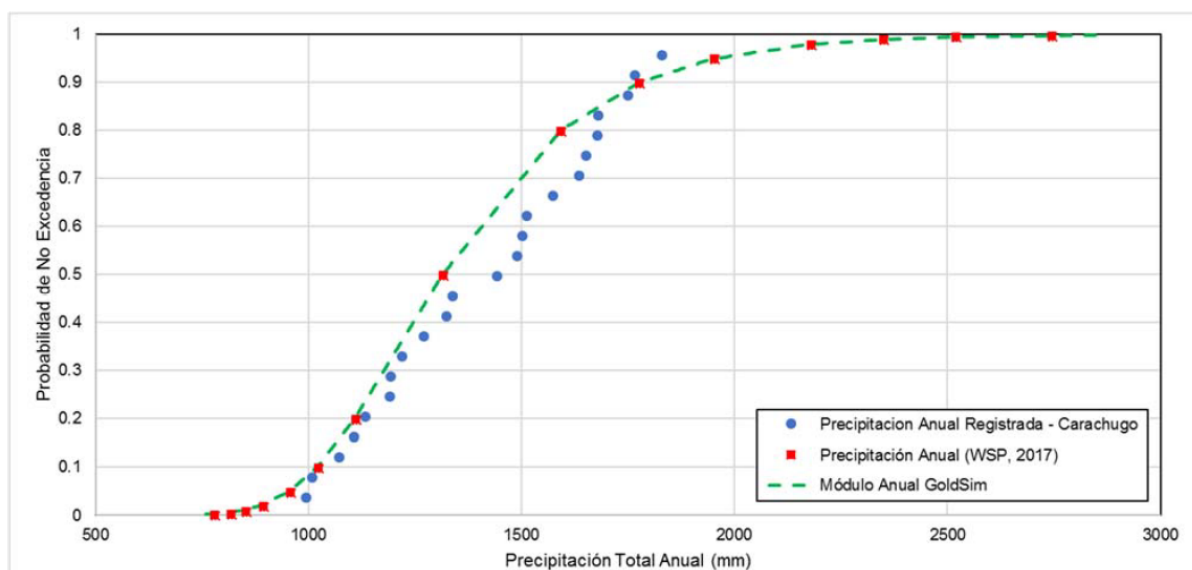
### Módulo climático anual

El módulo climático del modelo de balance de agua fue desarrollado para permitir simulaciones probabilísticas basadas en datos climáticos mensuales, los cuales se consideran adecuados para el propósito del balance de agua del DRPL.

Se ha desarrollado un módulo climatológico anual en el modelo GoldSim para el DRPL, para realizar las simulaciones probabilísticas para las condiciones de flujos anuales en la poza del DRPL. Este módulo ha sido verificado con la precipitación total anual registrada y la precipitación anual estimada para diferentes periodos de retorno, de acuerdo con lo indicado en el reporte climatológico (WSP 2017). El módulo probabilístico fue desarrollado con una distribución uniforme para coincidir con la precipitación anual para diferentes periodos de retorno estimados para la estación Carachugo, de acuerdo con lo indicado en el reporte climatológico (WSP 2017).

El Gráfico 2.12.2.10-11 *Resultados del módulo climático anual para la estación Carachugo*, muestra los resultados del módulo climático anual, los datos registrados y los valores estimados del reporte climatológico (WSP 2017), donde se observa que el rango de valores generados por el módulo anual en GoldSim representa adecuadamente la precipitación anual de la estación Carachugo.

**Gráfico 2.12.2.10-11 Resultados del módulo climático anual para la estación Carachugo**



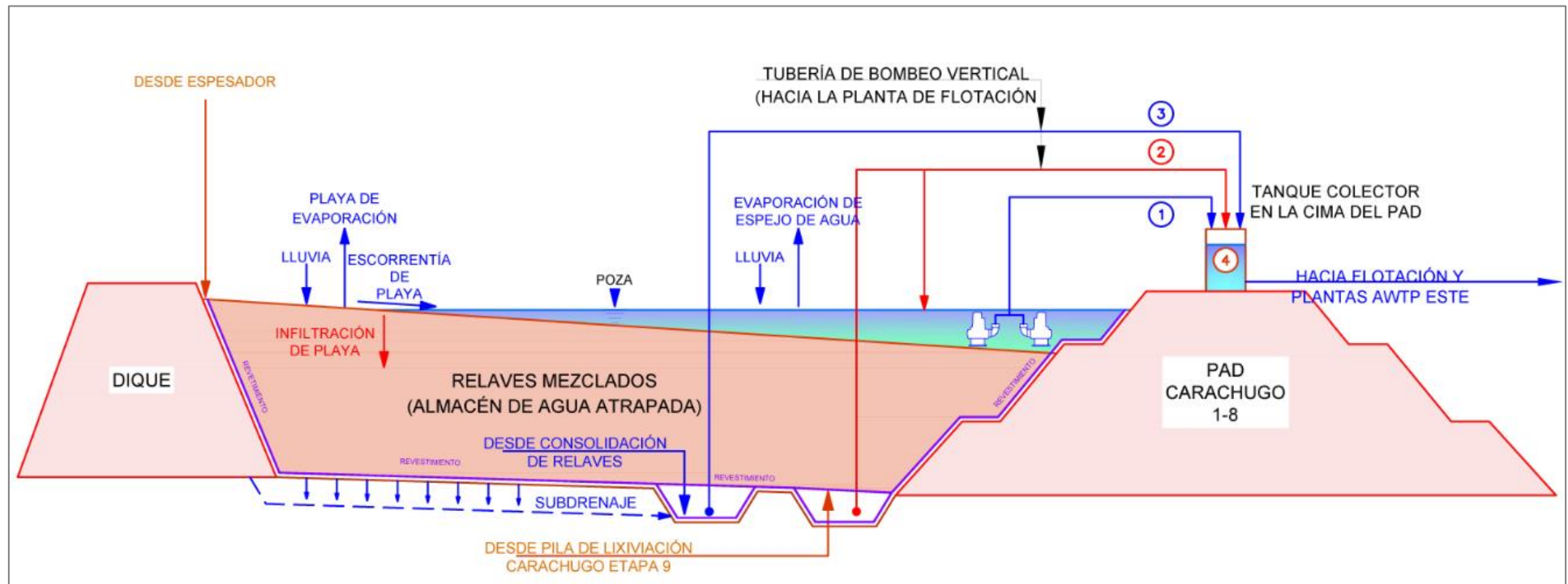


### Diagrama de flujo

El modelo de balance de agua fue desarrollado basándose en el plan de manejo de agua para el DRPL de acuerdo con MYSRL. El diagrama de flujo conceptual para el DRPL se muestra en el Gráfico 2.12.2.10-12 *Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del depósito de relaves Pampa Larga*.



Gráfico 2.12.2.10-12 Diagrama de flujo conceptual de balance de agua del depósito de relaves Pampa Larga

**Notas:**

Las entradas del tanque colector como exceso de agua desde la poza CC9 no se consideran en el balance. No existe un valor definido para el rebose del tanque colector que permita estimar las entradas de agua de esta fuente. Esto es esquematizado mediante la línea 2 en rojo.

Se considera un sistema de subdrenaje sobre el revestimiento para recolectar el agua de consolidación de los relaves transportará esta agua a la poza de agua de consolidación de relaves.

**Fuente:** Golder, MYSRL, 2019.



## Metodología para el balance de agua

Para cada modelo periodo-tiempo, la cantidad de agua en el embalse del DRPL se determina con el balance de las entradas de agua y egresos, como sigue:

$$\text{Almacenamiento (Poza)} = (\text{ingresos}) - (\text{egresos}) + \text{almacenamiento previo (Poza)}$$

Las entradas principales al DRPL incluyen lo siguiente:

- La exudación del agua de los relaves, caudal que fue calculado en base a la tasa de producción de relaves y a la densidad seca promedio de la mezcla de relaves depositados en el tiempo.
- La escorrentía superficial, calculada en base a las precipitaciones, las áreas de cuencas aportantes y el coeficiente de escurrimiento.
- La precipitación directa definida como la precipitación sobre el espejo de agua.

Las salidas principales incluyen lo siguiente:

- El agua que queda atrapada en los relaves (intersticial), caudal que fue estimado en base a la tasa de producción de relaves y las características geotécnicas de los relaves.
- La evaporación, considerando las tasas de evaporación sobre el espejo de agua. La evaporación en la superficie de relaves ha sido estimada por separado de la evaporación de la Poza.
- El agua que se generará como consecuencia de la consolidación de los relaves en el tiempo, caudal que fue estimado en base a las características geotécnicas de los relaves.
- Las filtraciones a través de los defectos de revestimiento de geomembrana de la cara aguas arriba de la presa principal y que es capturada aguas abajo al pie de esta y posteriormente recirculada al DRPL.

El modelo de balance de agua se ejecutó para los 10 años de operación del DRPL (2030-2039), teniendo en cuenta el plan de producción proporcionado por MYSRL (aproximadamente 19800 tpd de mezcla de relaves) y el plan de disposición de relaves.

## Criterios de operación del embalse del depósito de relaves Pampa Larga:

Los siguientes requisitos y restricciones se aplicaron para estimar el volumen de la Poza del DRPL:

- Mantener una profundidad mínima de 2 m de calado en la Poza para la operación de las bombas sobre las barcasas, durante toda la operación del DRPL.
- Mantener una distancia mínima de 100 m entre el límite de la Poza y la cara aguas arriba de la presa principal (longitud mínima de la playa).
- Los niveles de la Poza del DRPL han sido verificados para los volúmenes estimados de avenida máxima probable (PMF) con duraciones de 24, 48 y 72 h.

Según estos criterios, el volumen de operación normal de la Poza se establece en 0.25 Mm<sup>3</sup>, que permite mantener una longitud media de la playa de 200 m y un volumen mínimo del embalse de 0.11 Mm<sup>3</sup> para las operaciones de las bombas.

## Fases del modelo del balance de agua:

Como parte del modelo se consideraron los siguientes escenarios de modelación:

- Fase 1: estimación de los caudales de exceso de agua en el DRPL, considerando un volumen de Poza fijo de 0.25 Mm<sup>3</sup>, a lo largo de toda la vida de la instalación.
- Fase 2: operación del DRPL con una estrategia de operación según los resultados de la Fase 1, para estimar el comportamiento de la Poza sobre diferentes condiciones anuales (promedio, húmeda y seca).



El criterio operacional de la Poza del DRPL considera evacuar el agua cuando el volumen en la Poza supere el máximo volumen de operación.

### Resultados del balance de agua

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las fases de modelamiento antes mencionadas. El detalle del modelo se adjunta en el Apéndice B – Anexo B.10.3 Balance de Agua del Depósito de Relaves Pampa Larga.

#### Fase 1 – Caudales y Volúmenes Excedentes Anuales

Para las condiciones promedio, el caudal mensual oscila entre 182 y 238 L/s a lo largo de la operación del DRPL. Sobre una base anual, el caudal promedio excedente de la Poza fue estimado entre 156 y 190 L/s. El caudal mensual máximo para los resultados de percentil 99 fue estimado en 298 L/s.

Los caudales anuales en exceso estimados para el Año 1 de operación fueron bajos debido a que el inicio de la disposición para el DRPL está proyectado para el agosto de 2030, criterio dispuesto y validado por MYSRL (fase inicial). Por lo tanto, para la estimación de volúmenes y caudales anuales, no se ha tomado en cuenta el Año 1 de operación. De otro lado, los caudales mensuales máximos del Año 1 de operación son bajos debido a que en el periodo agosto – diciembre las precipitaciones mensuales no alcanzan los valores máximos, ya que la temporada húmeda se da entre los meses noviembre – abril (WSP 2017); por tal razón, el caudal mensual máximo para el Año 1 no se ha tomado en consideración dentro de los cálculos.

El volumen anual de exceso del agua de la Poza oscila entre un mínimo de 4.4 Mm<sup>3</sup> (volumen mínimo anual a lo largo de la vida de la mina para el percentil 1), 6.9 Mm<sup>3</sup> (volumen máximo anual a lo largo de la vida de la mina para el percentil 99), y en promedio se estima un exceso anual de agua de la Poza de 5.6 Mm<sup>3</sup>.

A lo largo de la operación, se observan ligeros aumentos de los caudales y volúmenes de exceso desde el año 1 al 8 (año en el que se alcanza el valor máximo) para finalmente disminuir los últimos dos años de operación. Este cambio en caudales y volúmenes de exceso se deben a la reducción de la producción de la mezcla relaves hacia el DRPL de acuerdo con el plan de producción, teniendo un aumento en la producción del año 1 al año 8 y disminuyendo en los últimos 2 años.

La Tabla 2.12.2.10-16, *Exceso de Agua Promedio Anual y Flujo Máximo Mensual para un Volumen Fijo de 0.25 Mm<sup>3</sup> en la Poza del Depósito de Relaves Pampa Larga*, muestra los caudales promedio anual y mensual máximo del exceso de agua por cada año de operación y los promedios con los resultados del percentil 1 y 99. Los volúmenes anuales de exceso de agua de la Poza se muestran en la Tabla 2.12.2.10-17, *Exceso de volumen anual de agua*. Los mismos resultados se presentan gráficamente en el Gráfico 2.12.2.10-13, *Caudal promedio anual de evacuación en el depósito de relaves Pampa Larga* y Gráfico 2.12.2.10-14, *Volumen excedente anual en el depósito de relaves Pampa Larga*, respectivamente.

**Tabla 2.12.2.10-16 Exceso de agua promedio anual y flujo máximo mensual para un volumen fijo de 0.25 Mm<sup>3</sup> en la poza del depósito de relaves Pampa Larga**

Año de Operación <sup>(1)</sup>	Año Calendario	Caudal Anual en exceso (L/s)			Caudal mensual máximo (L/s) <sup>(2)</sup>		
		Percentil 1	Promedio anual	Percentil 99	Percentil 1	Promedio anual	Percentil 99
1	Ago-2030	56	64	80	68	83	108
2	2031	154	163	178	167	182	213
3	2032	163	171	184	180	195	222
4	2033	172	183	206	200	223	269
5	2034	170	183	207	196	222	271
6	2035	176	189	216	202	228	283
7	2036	175	188	213	201	226	278



Año de Operación <sup>(1)</sup>	Año Calendario	Caudal Anual en exceso (L/s)			Caudal mensual máximo (L/s) <sup>(2)</sup>		
		Percentil 1	Promedio anual	Percentil 99	Percentil 1	Promedio anual	Percentil 99
8	2037	174	190	216	207	238	294
9	2038	172	188	219	204	236	298
10	2039	139	156	183	171	204	258
<b>Máximo <sup>(1)</sup></b>		<b>176</b>	<b>190</b>	<b>219</b>	<b>207</b>	<b>238</b>	<b>298</b>
<b>Promedio <sup>(1)</sup></b>		<b>166</b>	<b>179</b>	<b>203</b>	<b>192</b>	<b>217</b>	<b>265</b>
<b>Mínimo <sup>(1)</sup></b>		<b>139</b>	<b>156</b>	<b>178</b>	<b>167</b>	<b>182</b>	<b>213</b>

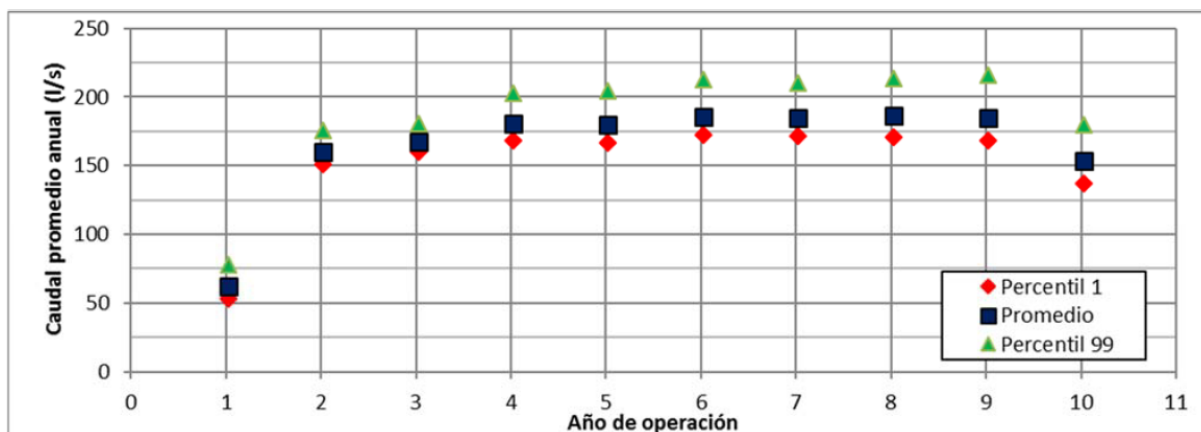
**Nota:**  
 (1) El año 1 de operación no fue considerado en la estimación máxima, mínima y media debido al inicio de operaciones en agosto de 2030.  
 (2) Los caudales mensuales máximos para el Año 1 de operación han sido estimados para el periodo agosto - diciembre  
**Fuente:** MYSRL, 2018

Tabla 2.12.2.10-17 Exceso de volumen anual de agua

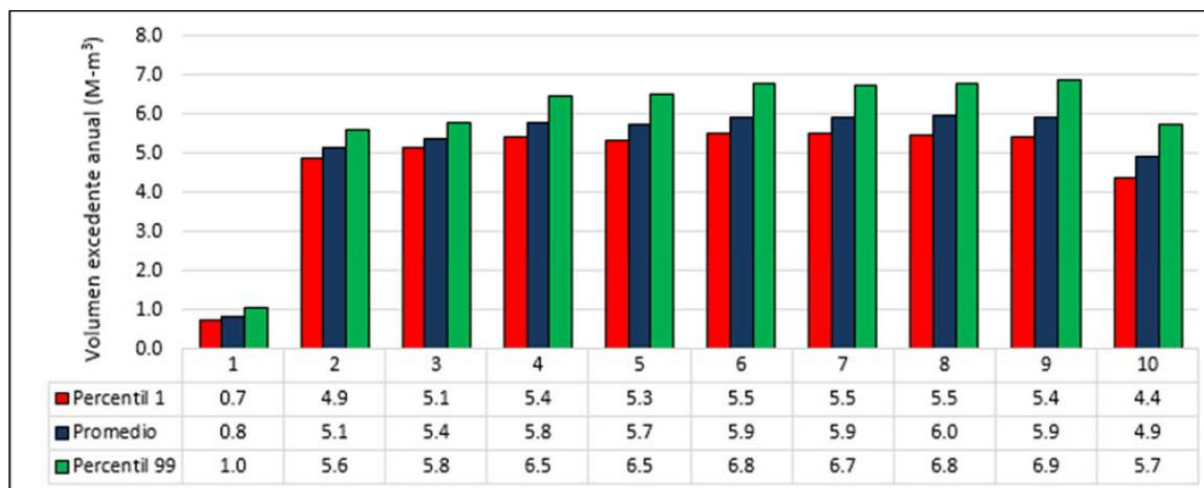
Año de Operación <sup>(1)</sup>	Año Calendario	Volumen anual de exceso de agua (Mm³)		
		Percentil 1	Promedio anual	Percentil 99
1	Ago-2030	0.73	0.84	1.05
2	2031	4.85	5.13	5.61
3	2032	5.14	5.39	5.81
4	2033	5.40	5.77	6.47
5	2034	5.34	5.75	6.52
6	2035	5.52	5.93	6.80
7	2036	5.52	5.91	6.72
8	2037	5.48	5.96	6.80
9	2038	5.40	5.91	6.88
10	2039	4.38	4.91	5.75
<b>Máximo <sup>(1)</sup></b>		<b>5.52</b>	<b>5.96</b>	<b>6.88</b>
<b>Promedio <sup>(1)</sup></b>		<b>5.23</b>	<b>5.63</b>	<b>6.37</b>
<b>Mínimo <sup>(1)</sup></b>		<b>4.38</b>	<b>4.91</b>	<b>5.61</b>

**Nota:**  
 (1) El año 1 de operación no fue considerado en la estimación máxima, mínima y media de los volúmenes anuales debido al inicio de operaciones en agosto de 2030.  
**Fuente:** MYSRL, 2018

Gráfico 2.12.2.10-13 Caudal promedio anual de evacuación en el depósito de relaves Pampa Larga





**Gráfico 2.12.2.10-14 Volumen excedente anual en el depósito de relaves Pampa Larga**

Considerando que el máximo flujo mensual promedio de 237 L/s ha sido estimado para el año 8 de operación (año 2037), éste ha sido seleccionado como el año representativo para la estimación del flujo mensual y del volumen mensual de agua de exceso, los cuales se muestran en las Tablas 2.12.2.10-18, *Flujo Mensual Promedio (L/s) – Año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga* y Tabla 2.12.2.10-19, *Volumen mensual de agua de exceso (Mm³) – Año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga*, respectivamente.

**Tabla 2.12.2.10-18 Flujo mensual promedio (l/s) – año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga**

Percentil	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1th	176	189	207	178	171	153	152	151	161	179	183	190
Promedio	195	210	238	200	177	158	154	152	169	201	208	217
99th	229	245	294	238	187	165	156	154	181	237	251	261

**Fuente:** Golder, 2019

**Tabla 2.12.2.10-19 Volumen mensual de agua de exceso (Mm³) – año 8 de operación del depósito de relaves Pampa Larga**

Percentil	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1th	0.46	0.44	0.54	0.45	0.44	0.38	0.39	0.39	0.40	0.46	0.46	0.49
Promedio	0.51	0.49	0.62	0.50	0.46	0.39	0.40	0.39	0.42	0.52	0.52	0.56
99th	0.59	0.57	0.76	0.60	0.48	0.41	0.41	0.40	0.45	0.61	0.63	0.68

**Fuente:** Golder, 2019

#### Fase 2 – Operación de la poza del depósito de relaves Pampa Larga

Los resultados de la Fase 1 se usaron como base para establecer las reglas de operación para el volumen de la Poza, considerando los caudales de exceso de agua.

Durante la temporada seca del año, la disponibilidad de agua podría no ser suficiente para satisfacer las demandas establecidas por MYSRL para la Poza del DRPL; por lo tanto, es necesario establecer un volumen de operación en la Poza para regular la variabilidad estacional y para asegurar un caudal mínimo durante la temporada seca. Para regular la variación estacional, se estableció una capacidad máxima de evacuación de 240 L/s (cercano al máximo caudal mensual bajo condiciones de clima promedio) cuando el volumen de la Poza supere los 0.25 Mm³ en la época lluviosa del año (noviembre - abril). Para asegurar un caudal de evacuación que pueda cubrir las demandas desde la Poza en



época seca del año (mayo - octubre), la evacuación se aplicará cuando el volumen de la Poza sobrepase los 0.30 Mm<sup>3</sup>. El criterio de evacuación de agua desde la Poza podrá variar de acuerdo con la cantidad de agua recuperada requerida para la operación de la mina, establecida por MYSRL.

La capacidad de evacuación promedio objetivo para la Poza del DRPL fue establecida según la media anual de caudales indicados en la Tabla 2.12.2.10-20, *Promedio de capacidad de evacuación del embalse del depósito de relaves Pampa Larga*.

**Tabla 2.12.2.10-20 Promedio de capacidad de evacuación de la poza del depósito de relaves Pampa Larga**

Período	Capacidad (l/s)
Año 1	65
Año 2 - Año 3	170
Año 4 - Año 5	180
Año 6 - Año 9	190
Año 10	155
Fuente: MYSRL, 2019	

Basado en estos parámetros, MYSRL desarrolló una simulación probabilística para estimar los caudales de exceso real de agua y el volumen de la poza durante la operación del DRPL. Los resultados fueron utilizados para verificar que la elevación de la Poza y la elevación del revestimiento interno con geomembrana cumplan los requisitos de borde Libre, y que el caudal de exceso de agua establecido en el modelo será suficiente durante la operación del DRPL.

#### Caudales de ingreso anuales en el depósito de relaves Pampa Larga

Los ingresos anuales promedio en el DRPL provenientes de diferentes fuentes se resumen en la Tabla 2.12.2.10-21, *Volúmenes de ingreso anuales en el depósito de relaves Pampa Larga*. El Gráfico 2.12.2.10-15 *Volúmenes de ingreso anuales acumulados en el depósito de relaves Pampa Larga*, muestra la variación de los flujos anuales acumulados de DRPL durante la etapa de operación. Asimismo, el Gráfico 2.12.2.10-16 *Volumen de ingreso anual total al depósito de relaves Pampa Larga*, muestra el ingreso anual total para el DRPL para las condiciones promedio, percentil 1 y percentil 99.

Tal como se señaló previamente, se ha seleccionado el año 8 de operación (año 2037) como representativo para mostrar el estimado mensual de flujos de ingreso al DRPL, cuyo detalle se presenta en la Tabla 2.12.2.10-22, *Volúmenes de ingreso mensuales en el depósito de relaves Pampa Larga – Año 8 de Operación*.

Los resultados muestran que el ingreso principal de agua al DRPL corresponde con al caudal de agua de exudación de la mezcla de relaves, el cual representa el 81% del flujo total al DRPL en promedio a lo largo de la etapa de operación de este componente. El agua de relaves variará en función de la producción de relaves. La escorrentía superficial en la mezcla de relaves se incrementa a través del DRPL y la escorrentía desde la cara aguas arriba de la presa revestida con geomembrana decrece conforme el revestimiento que cubre el área se reduce debido al crecimiento de la superficie de relaves. La escorrentía por encima del revestimiento de geomembrana provendrá del relleno colocado como parte del cuerpo de la Presa.



Tabla 2.12.2.10-21 Volúmenes de ingreso anuales en el depósito de relaves Pampa Larga

Año de operación	Volumen de flujo anual (Mm <sup>3</sup> )					
	Escorrentía a través de la playa de relaves	Escorrentía a través del revestimiento del depósito	Agua de relaves	Precipitación hacia la Poza	Escorrentía a través de la cara aguas arriba de la presa	Ingresos totales
1	0.02	0.16	0.58	0.06	0.05	0.86
2	0.15	0.26	4.50	0.17	0.13	5.20
3	0.25	0.09	4.78	0.22	0.13	5.47
4	0.32	0.40	4.80	0.28	0.08	5.88
5	0.45	0.24	4.77	0.33	0.07	5.87
6	0.57	0.12	4.96	0.34	0.08	6.06
7	0.63	0.05	4.95	0.34	0.07	6.04
8	0.68	0.29	4.77	0.34	0.01	6.09
9	0.72	0.29	4.69	0.34	0.00	6.04
10	0.77	0.25	3.68	0.34	0.00	5.04
Fuente: Golder, 2019.						

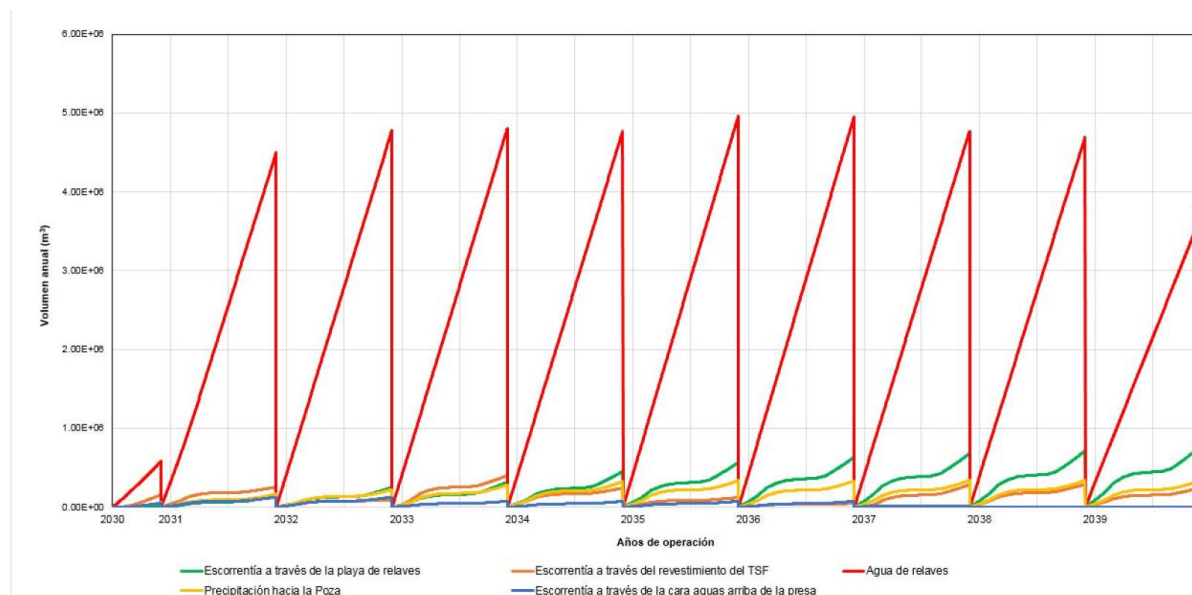
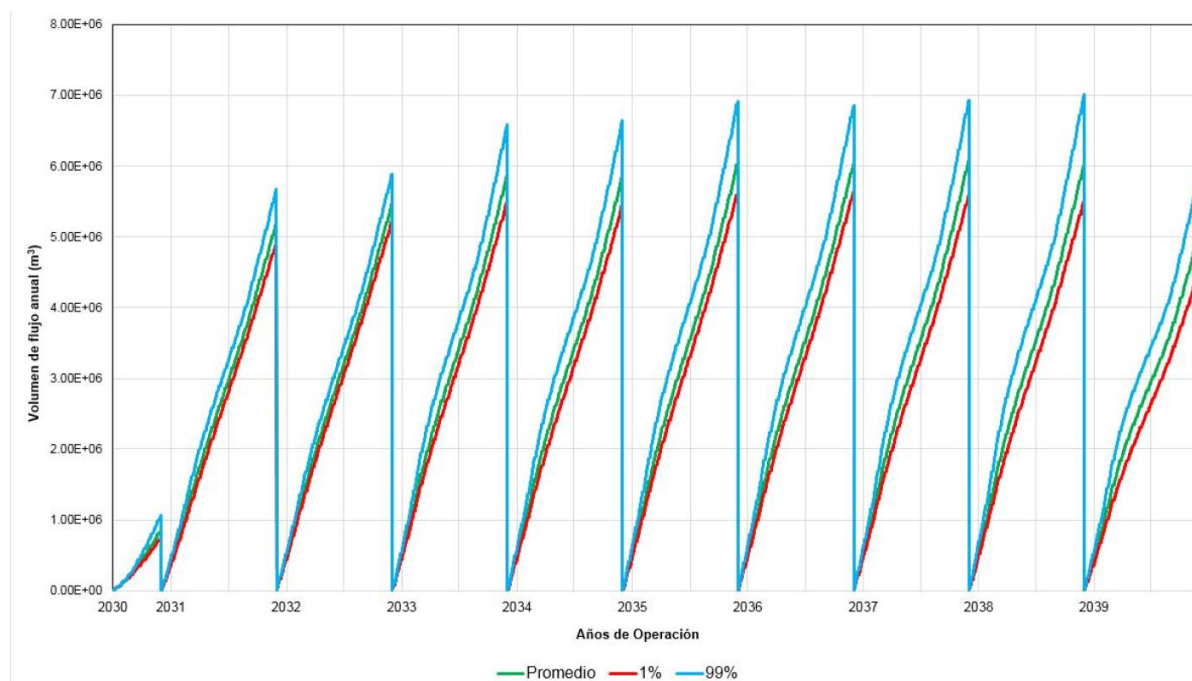


Tabla 2.12.2.10-22 Volúmenes de ingreso mensuales en el depósito de relaves pampa larga – año 8 de operación

Mes	Escorrentía en la playa de relaves			Escorrentía en el revestimiento			Agua de Relaves			Precipitación en la Poza		
	Percentil 1	Año Promedio	Percentil 99	Percentil 1	Año Promedio	Percentil 99	Percentil 1	Año Promedio	Percentil 99	Percentil 1	Año Promedio	Percentil 99
Enero	0.05	0.07	0.12	0.00	0.00	0.01	0.39	0.39	0.39	0.02	0.04	0.07
Febrero	0.05	0.08	0.12	0.01	0.02	0.03	0.35	0.35	0.35	0.02	0.04	0.07
Marzo	0.08	0.11	0.16	0.04	0.06	0.09	0.39	0.39	0.39	0.03	0.07	0.13
Abril	0.04	0.06	0.09	0.02	0.03	0.06	0.38	0.38	0.38	0.02	0.04	0.08
Mayo	0.03	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03	0.39	0.39	0.39	0.01	0.02	0.03
Junio	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.38	0.38	0.38	0.00	0.01	0.01
Julio	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.39	0.39	0.39	0.00	0.00	0.01
Agosto	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.39	0.39	0.39	0.00	0.00	0.00
Setiembre	0.02	0.03	0.05	0.01	0.01	0.02	0.38	0.38	0.38	0.01	0.01	0.02
Octubre	0.05	0.08	0.12	0.02	0.03	0.06	0.39	0.39	0.39	0.02	0.03	0.05
Noviembre	0.05	0.08	0.12	0.02	0.04	0.06	0.38	0.38	0.38	0.02	0.04	0.07
Diciembre	0.06	0.09	0.13	0.03	0.04	0.07	0.39	0.39	0.39	0.02	0.05	0.09

**Fuente:**  
Golder, 2019.



**Gráfico 2.12.2.10-15 Volúmenes de ingreso anuales acumulados en el depósito de relaves Pampa Larga****Gráfico 2.12.2.10-16 Volumen de ingreso anual total al depósito de relaves Pampa Larga****Resultados para la poza del depósito de relaves Pampa Larga**

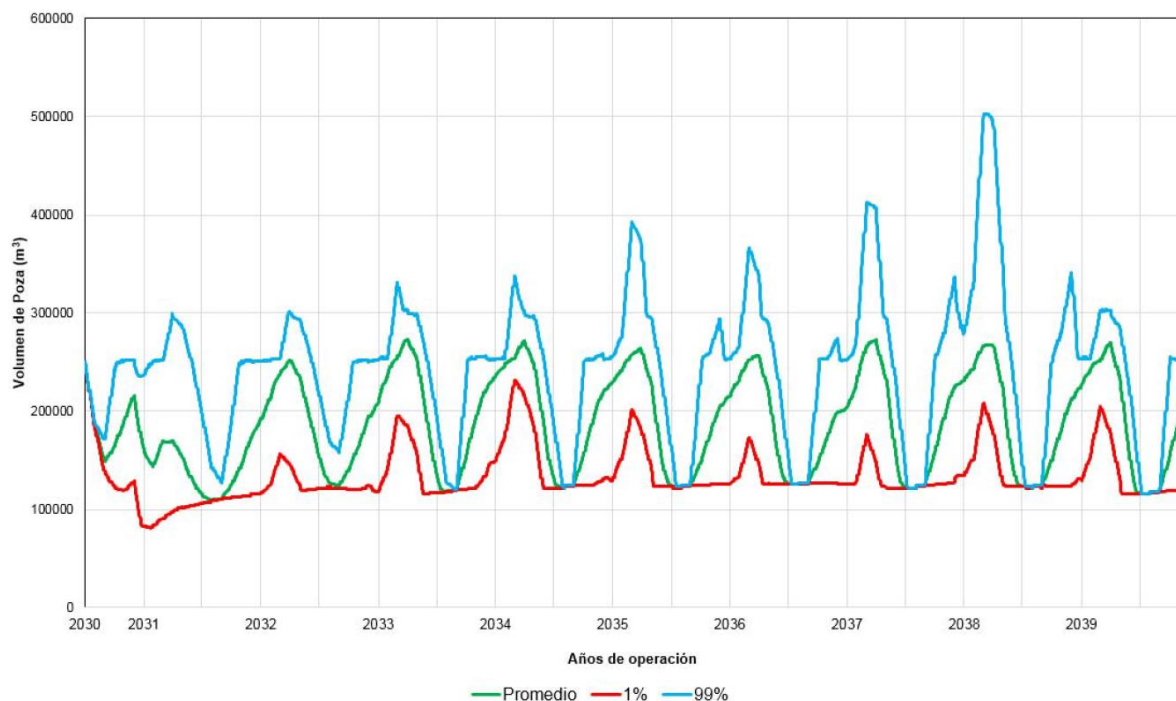
En esta sección se presentan los resultados para la media, percentil 1 y percentil 99 de la simulación del modelo probabilístico para (i) el volumen de la Poza, el caudal de exceso de agua, la longitud de la playa, la profundidad de la Poza y para el borde libre de la playa para el manejo de inundaciones (distancia entre la elevación máxima de relaves en la cara aguas arriba de la presa y la elevación de generada por la avenida máxima probable (PMF)).

El Gráfico 2.12.2.10-17 *Volúmenes de la poza del depósito de relaves Pampa Larga*, muestra la serie de tiempo para el volumen de la Poza del DRPL. Los resultados muestran la reducción de la Poza durante la estación seca, alcanzando un volumen mínimo de 0.08 Mm³ en el año 2 de operaciones, y un volumen máximo de 0.5 Mm³ en el año 9 de operaciones, para el percentil 99 de los resultados.



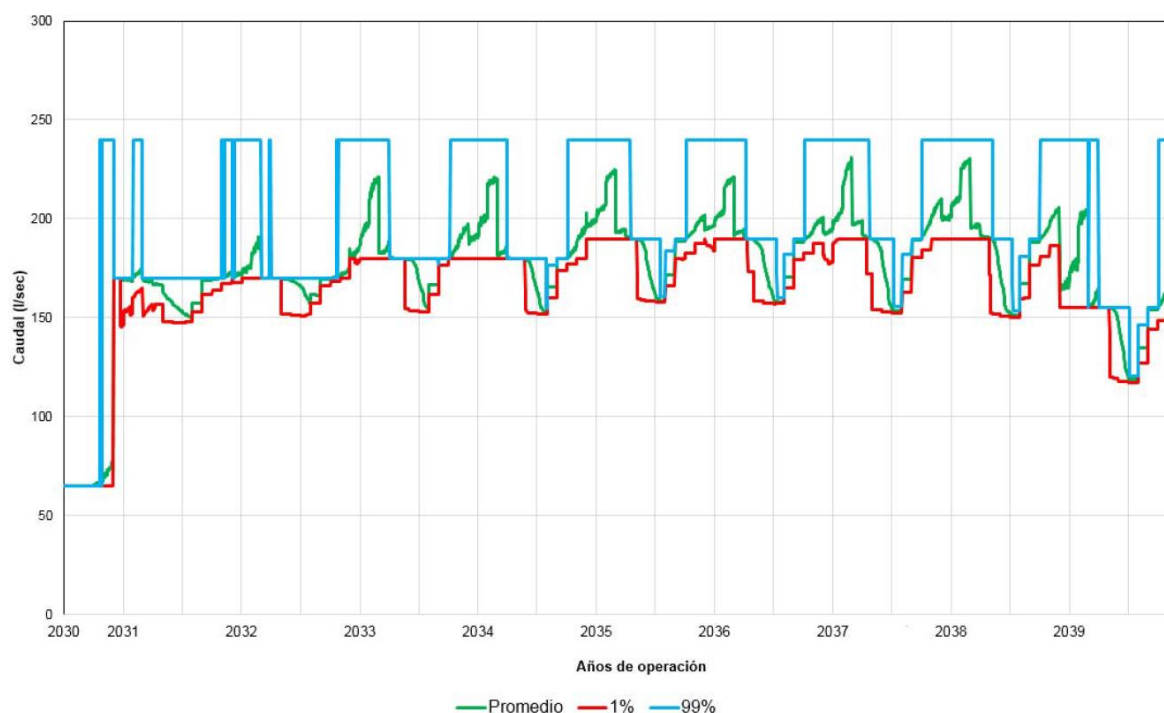
Los rangos de volumen promedio anual de la Poza del DRPL durante toda su vida varían de 0.11 Mm<sup>3</sup> a aproximadamente 0.27 Mm<sup>3</sup>. Cabe señalar que en el año 2038 el volumen de la Poza es mayor debido al aumento del área del revestimiento hasta su extensión máxima en la elevación: 4146 msnm.

**Gráfico 2.12.2.10-17 Volúmenes de la poza del depósito de relaves Pampa Larga**



El caudal total evacuado del DRPL entre estaciones húmedas y secas se muestra en la Gráfico 2.12.2.10-18 *Caudal total evacuado del depósito de relaves Pampa Larga*. El caudal mínimo evacuado es de 65 L/s durante el primer año de operación (para resultados en el percentil 1), el caudal mínimo varía de 115 a 190 L/s (resultados en el percentil 1) para el resto de la operación del DRPL. El promedio máximo mensual de los flujos varía entre 150 a 230 L/s, aproximadamente. El caudal máximo de 240 L/s se requiere durante la operación del DRPL para el percentil 99.



**Gráfico 2.12.2.10-18 Caudal total evacuado del depósito de relaves Pampa Larga**

El Gráfico 2.12.2.10-19 *Distancia de la poza a la cara aguas arriba de la presa del depósito de relaves Pampa Larga*, muestra la distancia la Poza hacia la cara aguas arriba de la presa para la vida útil del DRPL. De acuerdo con lo mostrado en el gráfico antes mencionado, excepto en los primeros meses de operación, la distancia mínima de 100 m se mantiene a lo largo de toda la operación del DRPL, tanto para condiciones secas y húmedas. La disminución de distancia desde la Poza hasta la cara aguas arriba de la presa se debe a la adición de descargas de relaves en los lados oeste y este del DRPL, lo que ocasionará que la ubicación de la Poza cambie hacia la parte central del DRPL.



**Gráfico 2.12.2.10-19 Distancia de la poza a la cara aguas arriba de la presa del depósito de relaves Pampa Larga**

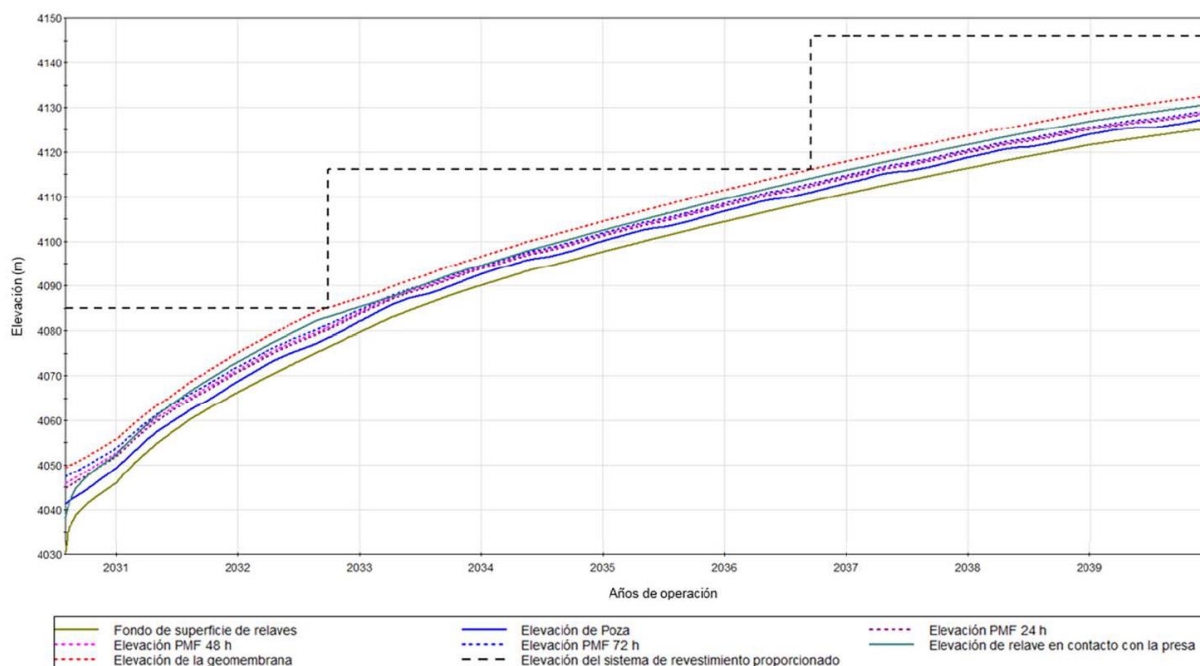


#### **Elevaciones requeridas para el depósito de relaves Pampa Larga**

El Gráfico 2.12.2.10-20 *Elevaciones del depósito de relaves Pampa Larga* muestra la elevación requerida del recubrimiento de la geomembrana, la elevación de los relaves (en el punto bajo y en la cara aguas arriba de la presa), la elevación de la Poza e incluyendo el volumen de la avenida máxima probable (PMF), considerando condiciones climatológicas promedio.

La PMF fue estimada como el volumen total de la Precipitación Máxima Probable (PMP) de 24, 48 y 72 horas sobre el área de captación del DRPL, correspondientes a 302 mm, 418 mm y 571 mm, de acuerdo con los valores proporcionados por WSP, consultor encargado del balance de agua integral de las operaciones mineras. Los volúmenes estimados para la Avenida Máxima Probable (PMF) para cada tormenta fueron de 0.4 Mm<sup>3</sup> (24 h) 0.5 Mm<sup>3</sup> (48 h) y 0.7 Mm<sup>3</sup> (72 h).

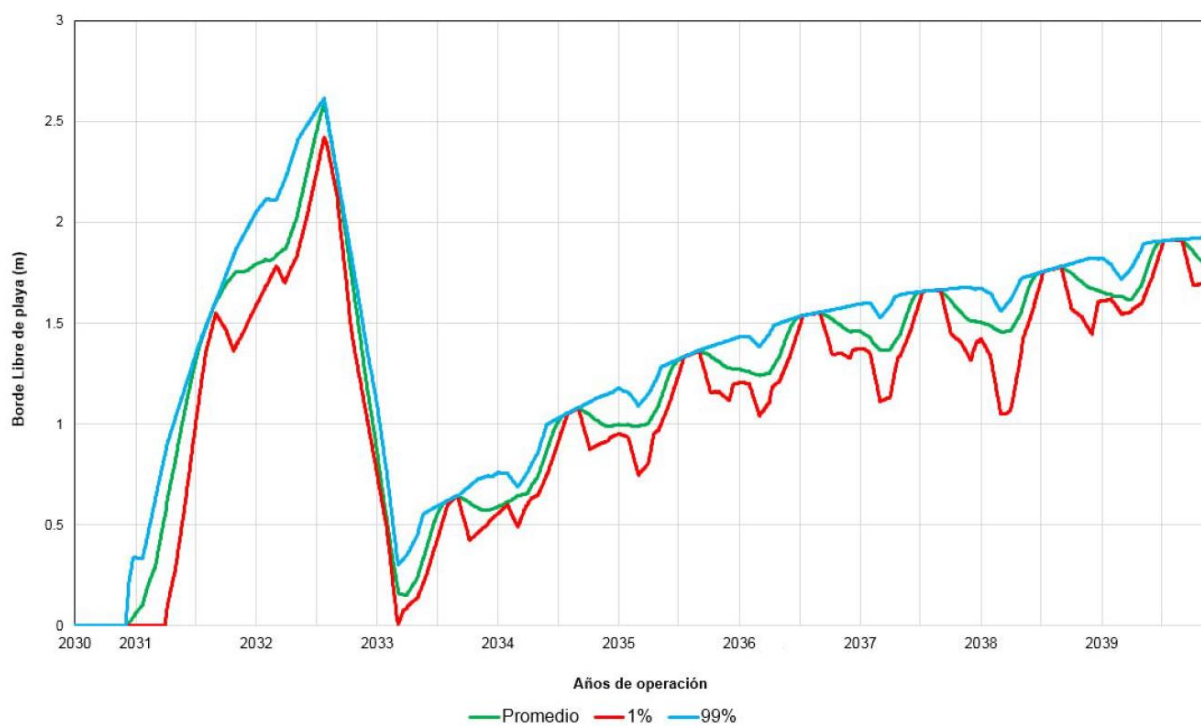


**Gráfico 2.12.2.10-20 Elevaciones del depósito de relaves Pampa Larga**

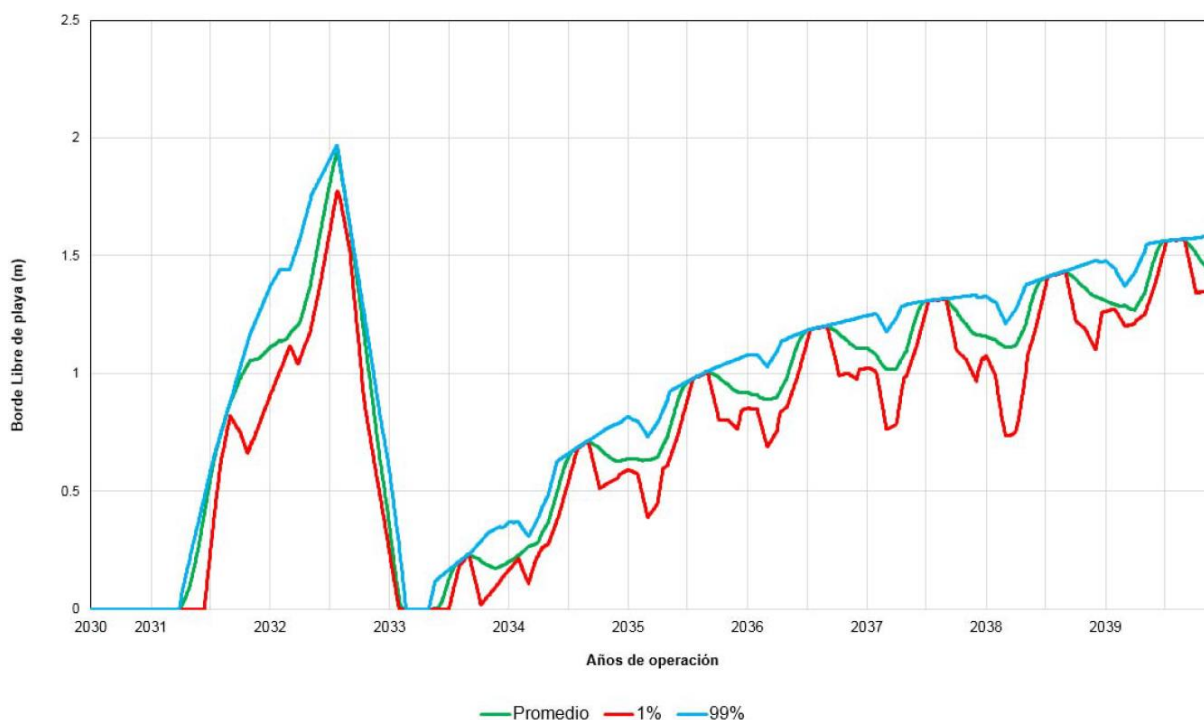
El Gráfico 2.12.2.10-21 *Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 24 horas*, muestra el borde libre de playa para el DRPL, donde se destaca que, durante el primer año, la PMF de 24 horas estará en contacto con la cara aguas arriba de la presa. El borde libre puede variar de 0.30 m a 2.2 m para el periodo comprendido entre los años de operación 2033 a 2039 para una PMF de duración 24 horas. Al igual que la distancia entre la poza y la cara aguas arriba de la presa, la disminución del borde libre será temporal y estará asociada a la adición de descargas de relaves en los lados oeste y este del DRPL.

El Gráfico 2.12.2.10-22 *Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 28 horas* y el Gráfico 2.12.2.10-23 *Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 72 horas*, muestran el borde libre de la playa para el DRPL teniendo en cuenta la PMP para 48 y 72 horas, los cuales presentan comportamientos similares a la PMF de 24 horas. Cabe resaltar que debido a que la presa será construida en una sola etapa, el desnivel con respecto a la cresta de la presa de relaves siempre será superior a los 2 m indicados como valor mínimo, adicional a ello, se deberá mantener el principio para la colocación del revestimiento de geomembrana, indicado líneas arriba (2 m por encima del nivel de la PMF de 72 h).



**Gráfico 2.12.2.10-21 Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 24 horas****Gráfico 2.12.2.10-22 Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 28 horas**



**Gráfico 2.12.2.10-23 Borde libre de la playa para el depósito de relaves Pampa Larga – PMF 72 horas**

El balance de agua del DRPL es positivo, lo que significa que habrá un exceso de volumen de agua en la Poza, incluso durante la estación seca. Con el fin de mantener la oferta hídrica, se definieron los siguientes volúmenes de regulación para iniciar la evacuación del exceso de flujo: 0.25 Mm<sup>3</sup> durante la estación húmeda y 0.3 Mm<sup>3</sup> durante la temporada seca.

Se ha establecido una capacidad de 240 L/s para el sistema de evacuación de la Poza del DRPL, con el objetivo de manejar el volumen durante las estaciones húmedas y en condiciones de clima húmedo. Este valor fue considerado y redondeado a partir del flujo mensual máximo en condiciones promedio anuales (238 L/s).

El modelo de balance de agua se ha ejecutado utilizando las tasas de exceso de flujos determinados sólo con el fin de manejar el volumen de la Poza del DRPL dentro de los límites operacionales establecidos.

El balance de agua para el DRPL fue desarrollado teniendo en cuenta que se construirá la Presa de Relaves hasta su altura final antes de que la disposición de relaves inicie, y utiliza los datos operacionales y características geotécnicas de mezcla (relaves cianurados y relaves de flotación) proporcionadas por MYSRL.

### **Monitoreo geotécnico e hidrogeológico**

Considerando que no se han planificado cambios mayores en el diseño del DRPL, se aplicarán las medidas de monitoreo geotécnico e hidrogeológico aprobadas en la I MEIA, las cuales se detallan a continuación:

#### **Monitoreo geotécnico**

##### Presa principal

El monitoreo geotécnico de la presa principal estará conformado por los siguientes instrumentos:

- 7 piezómetros eléctricos
- 5 inclinómetros



- 21 celdas de asentamiento
- 13 hitos de Control Topográfico
- 13 pozos de monitoreo
- 2 acelerógrafos
- 3 casetas de control de instrumentación

#### Dique auxiliar

El monitoreo geotécnico del dique auxiliar estará conformado por 02 hitos de control topográfico.

En la Tabla 2.12.2.10-23, *Frecuencia de instrumentación geotécnica*, de la I MEIA se presentó el detalle de las frecuencias de monitoreo consideradas para la instrumentación geotécnica de monitoreo propuesta. Asimismo, en la Figura 2.12.2.10-3 *Monitoreo geotécnico de la presa principal del depósito de relaves Pampa Larga*, de la I MEIA se presentó la ubicación de la instrumentación geotécnica propuesta y las coordenadas de las estaciones aprobadas en la I MEIA.

**Tabla 2.12.2.10-23 Frecuencia de instrumentación geotécnica**

Tipo de instrumento	Ubicación	Frecuencia de Medición (en temporada de lluvia)		
		Primeros Dos Años	Después del Segundo Año	Durante la Ocurrencia de eventos extraordinarios
				(Lluvias $\geq 50$ mm en 24 horas. Sismo de magnitud $\geq 6.0$ )
Pozo de Monitoreo	Aguas abajo de la presa	Semanal con muestreo y análisis químico del agua.	Mensual, con muestreo y análisis químico del agua.	Interdiaria con muestreo semanal y análisis químico del agua.
Piezómetro eléctrico	Cuerpo de presa	Descarga semanal de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas.	Descarga mensual de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas	Descarga interdiaria de data
Inclinómetro	Cuerpo de presa	Descarga semanal de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas.	Descarga mensual de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas	Descarga interdiaria de data
Hito de Control Topográfico	Cuerpo de presa	Semanal	Mensual	Semanal
Celda de asentamiento	Cuerpo de presa	Descarga semanal de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas.	Descarga mensual de data. Las mediciones automáticas son cada 6 horas.	Descarga semanal de data e inmediatamente después de un evento sísmico.
Acelerógrafos	Estribo izquierdo (roca) y corona de presa	Descarga de data cada dos meses	Descarga de data cada dos meses	Descarga de data inmediatamente después de ocurrido el evento sísmico.
Inspecciones Rutinarias (visuales) Área de Presa	-	Diarias	Diarias	Diarias
<b>Fuente:</b> Golder, 2018				

#### **Monitoreo hidrogeológico**

Con respecto al monitoreo hidrogeológico, se ha considerado el monitoreo en dos estaciones por el método de cuerda vibrante. Para mayor detalle ver sección de plan de manejo ambiental.



### 2.12.2.11 Planta de Tratamiento AWTP, EWTP y CIC

Como ya se describió en la Sección 2.11.2.2, *Componentes Mineros*, la II MEIA Yanacocha, se propone el cambio de cronograma de la reubicación aprobada de las plantas AWTP, EWTP y CIC, manteniendo las características de las plantas aprobado en la I MEIA.

De igual manera que la construcción, al no cambiar los diseños de las plantas AWTP, EWTP y CIC, las actividades de operación serán las mismas que las aprobadas en la I MEIA. A continuación, se describe de manera resumida la operación de las plantas.

#### **Planta AWTP Este**

La planta AWTP incrementará su capacidad de tratamiento a 2,400 m<sup>3</sup>/h y presentará el mismo método de tratamiento de la planta existente, a través un proceso físico-químico. Esta planta busca incrementar el pH de tal manera que la acidez de las aguas se vea notablemente reducida y precipitar los metales con el fin de reducir su presencia en las aguas, a través de una neutralización convencional.

Estará compuesta por 03 unidades, AWTP1, AWTP2 y AWTP3; y entregará agua tratada Tipo III a los puntos de descarga autorizados del SIMA y en menor medida para ser reusada en otros procesos de la UM Yanacocha (por ejemplo: riego de vías, control de polvo, exploraciones, etc.).

#### **Método de tratamiento de la planta AWTP**

El tratamiento de aguas ácidas contempla las fases de neutralización, floculación y clarificación, el cual se describe a continuación.

El proceso de neutralización consiste en elevar el pH hasta alcanzar valores de entre 6.5 y 8.5, mediante la adición de soda cáustica y/o cal, para permitir la coagulación, floculación y la clarificación, precipitándose los metales en la forma de hidróxidos. De no lograrse la precipitación de los metales hasta valores que se encuentren por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP), se procede a utilizar un reactivo químico selectivo para la precipitación de metales pesados; tal como el UNR-811 (Dietilditiocarbomato) que tiene la propiedad de inducir la precipitación de estos a un pH relativamente alto.

Si aún bajo estas condiciones no se lograra precipitar los elementos metálicos pesados por debajo de los LMP, se procede a incrementar el pH del agua a un rango mayor (entre 10.5 y 11), hasta que el hierro, uno de los elementos que se presenta en mayor concentración, precipite totalmente en la forma de hidróxido de hierro; sirviendo este precipitado como ayuda para estabilizar los demás metales precipitados, debido a sus propiedades de coagulante.

Una vez lograda la precipitación de los metales, se retiene el precipitado sedimentado en la forma de lecho filtrante mediante la ayuda del floculante aniónico. La separación sólido líquido se logra en el tanque de clarificación haciendo pasar la solución a través de este lecho filtrante en dirección ascendente, de manera que las partículas en suspensión que lleva consigo quedan atrapadas en dicho lecho, obteniéndose como rebose una solución clarificada.

El agua clarificada pasa luego al tanque de distribución, donde se verifica su pH y de ser necesario se procede a regularlo con ácido sulfúrico a baja concentración, de tal manera que al final del proceso, se obtenga agua clarificada exenta de metales pesados, con un pH de entre 6.0 y 9.0. En la actualidad, los lodos residuales son evacuados hacia las plataformas de lixiviación, donde son almacenados.

Cabe precisar que la mayor cantidad de reúso de aguas proviene de estas plantas de tratamiento, para actividades de riego de vías, control de polvo, abastecimiento para campamentos, procesos, perforaciones, entre otros.

En la Memoria Descriptiva de las Plantas AWTP, EWTP y CIC adjunto en el Apéndice B – Anexo B.11 se muestra el diagrama de flujo de la planta EWTP.



### Operación y control de la planta AWTP

La operación de la planta AWTP se caracteriza por el control las aguas ácidas provenientes de las fuentes externas (agua de contacto) y a la correcta dosificación de reactivos. A continuación, se describen las principales actividades de operación.

- La planta AWTP recibirá aguas ácidas principalmente de las siguientes fuentes: Poza TR4 (zona Maqui Maqui), Poza Roberta (zona de Backfill Carachugo), Poza Verónica (zona de Backfill Carachugo) y poza San José. Cabe precisar que algunas pozas serán impactadas de acuerdo con el avance de los componentes mineros propuestos y serán reubicadas.
- El transporte desde los puntos de entrega se realizará mediante bombas o por gravedad, dependiendo de la ubicación de la fuente.
- Medición de flujo y niveles de ingreso de aguas ácidas a la planta, el cual consiste en inspeccionar y medir el nivel de las pozas de acuerdo con el plan establecido por el Supervisor. Se realizarán estas mediciones en cada una de las 3 pozas de la planta.
- Identificar la procedencia en cantidad y calidad de las aguas ácidas en las pozas de pre-tratamiento y Surge Pond para su posterior neutralización.
- Dosificar la cantidad de lechada de cal necesaria para elevar el pH hasta los rangos determinados para cada etapa del proceso. La lechada de cal es suministrada a la planta mediante cisternas.
- Dosificar la cantidad de floculante aniónico, floculante catiónico, cloruro férrico y NaSH si el proceso lo requiere. Para la preparación de estos reactivos en la mayoría de los casos, se adiciona agua, se deja que esta sustancia se homogenice y luego se traslada a tanques de almacenamiento, para su posterior dosificación mediante sistemas de bombas dosificadoras.
- Para neutralizar el pH del agua tratada se utiliza ácido sulfúrico antes de ser enviado a los diferentes reservorios fuera de la planta. El manejo de este reactivo es crítico por ello el personal debe respetar y cumplir el procedimiento específico. La dosificación se realiza mediante bombas dosificadoras.
- Es importante realizar una verificación de la rastra y turbina de los clarificadores. No debe haber ninguna fuga de aceite y no se deben escuchar ruidos, tanto para la operación de la rastra como para la turbina. Se verificará la lectura del torque, debiendo este de marcar cero cuando la rastra esta parada.
- Finalmente se debe realizar una distribución de flujos de agua tratada. El operador antes de enviar los flujos de distribución debe de verificar el nivel de la Buffer Pond de agua Tratada, esta no debe de ser menor al 50%. De haber un exceso de cantidad de agua tratada en la poza esta debe ser controlada tratando de mantener un nivel adecuado no mayor al 100%. La distribución se realizará según lo establecido en la sección de manejo de aguas.
- El agua tratada será enviada desde la planta hacia el Buffer Pond y desde ahí será distribuida a los reservorios o pozas antes de ser entregada al ambiente. Estos reservorios o pozas serán principalmente el Reservorio San José y Ocuchomachay; y también podrán ser las pozas Violeta, Chaquicocha, Celendín y Maqui Maqui Spring. Cabe precisar que algunas pozas serán impactadas de acuerdo con el avance de los componentes mineros y serán reubicadas.

El detalle referido al cuerpo receptor en donde será enviada el agua previamente tratada, así como la ubicación de los puntos de control en relación con las descargas existentes dentro del sistema hídrico, se presentan a continuación en la Tabla 2.12.2.11-1, *Puntos de control y su relación con el cuerpo receptor*.

**Tabla 2.12.2.11-1 Puntos de control y su relación con el cuerpo receptor**

Microcuenca de Interés	Cuerpo Receptor	Código del Punto de Descarga	Código del Punto de Control
Quebrada Honda	Qda. Pampa Larga	DCP1	CP1
	Qda. Río Colorado / Qda. Honda	DCP12	
Microcuenca Río Azufre	Qda. Ocuchomachay	DCP8	CP10



Microcuenca de Interés	Cuerpo Receptor	Código del Punto de Descarga	Código del Punto de Control
	Qda. Arnacocha	DCP9	
	Qda. Chaquicocha	DCP10	
Quebrada La Saccha	Qda. La Saccha	DCP11	CP11
Microcuenca San José	Qda. San José	DCPLSJ2	CP5
	Qda. San José	DCP5	
	Qda. San José	VET-RSJ	
Microcuenca Río Grande	Qda. Ornamo/ Río Grande	DCP3	CP3
	Qda. Encajón	DCP4	
	Qda. Encajón	DCP4-B	
	Qda. Quishuar	DCP14	
Microcuenca Río Rejo	Qda. Shillamayo	DCP6	CP6

### Volumen de lodos y residuos

Los lodos generados en los Clarificadores N° 1, 2 y 3 (underflow) son bombeados hacia el tanque de lodos ubicado en la planta AWTP. Se estima que la pulpa se bombeará a razón de 338 m³/h. A partir de este tanque los lodos se bombean hacia su deposición final.

Existen varias alternativas donde se pueden depositar los lodos producidos en la AWTP:

- Bombearlos al nuevo depósito de relaves de Pampa Larga, quedando en esta facilidad como disposición final.
- Relleno Carachugo Etapa 3 o La Quinua, en este caso, la parte líquida de los lodos podrá ser recuperado (por los sistemas de manejo de agua del componente) para retornarlos nuevamente hacia la planta de tratamiento, y el lodo seco quedará en esta facilidad como disposición final.

Cabe resaltar que los lodos depositados dentro de los rellenos, se realiza en áreas debidamente identificadas y evaluadas para no comprometer la estabilidad del componente. Asimismo, estos componentes presentan sistemas de manejo de agua (como sistemas de colección de agua de infiltración, sistemas de impermeabilización, etc.) que permite recuperar los líquidos de los lodos depositados, los cuales una vez recuperados serán bombeados nuevamente a las plantas de tratamiento.

La disposición de lodos sobre los rellenos sigue los siguientes criterios/actividades:

- Se seleccionan zonas donde ya no se realiza disposición de desmonte. Son áreas ya perfiladas (de pendiente muy baja).
- El área seleccionada es adecuada para recibir a los lodos, a través del reacomodo del material de desmonte.
- Una vez que los lodos han secado estos son tapados con una capa de desmonte.
- MYSRL considera que la cantidad o volumen de lodos que se dispone en los rellenos de desmonte no representa un factor de inestabilidad para el componente, dado que la cantidad de lodos (existente y proyectado) a ser depositado es muy inferior al material de desmonte depositado en el relleno. Los lodos representan un aproximado del 1% de la cantidad de material depositado en los componentes.



- Por otro lado, de acuerdo con los análisis de laboratorio realizado a los lodos, estos se consideran como químicamente estables. En la sección 2.12.11.3.2 *Sistema de tratamiento de aguas*, se describe la disposición de lodos y la calidad de los lodos de la planta.
- Es importante señalar que, como parte de la operación de la UM Yanacocha, se realizan monitoreos geotécnicos internos en tiempo real de manera constante a través de un sistema de radar (uno perenne y otro móvil en cada componente), para verificar la estabilidad del relleno. Actualmente, los resultados de los monitoreos concluyen que los componentes son estables.

El manejo de los lodos de la planta AWTP se describe en la Sección 6, *Estrategia de Manejo Ambiental*. Es importante señalar que las medidas descritas para el manejo y disposición final de los lodos fueron aprobadas en la I MEIA, a través de la R.D. N° 00049-2019-SENACE-PE-DEAR e IGA anteriores a este.

### Manejo de agua

El manejo de aguas considera las pozas y sistemas de tuberías para el tratamiento de las aguas ácidas y su tratamiento mediante la planta AWTP.

La planta AWTP requerirá de tres pozas nuevas pozas de tratamiento, las cuales son:

- Poza de pre-tratamiento de 5,000 m<sup>3</sup> de capacidad;
- Poza de tratamiento (*Surge Pond*) de 10,000 m<sup>3</sup> de capacidad;
- Poza de agua tratada (*Buffer Pond*) de 10,000 m<sup>3</sup> de capacidad;

Se contempla sistemas de descargas de agua tratada desde la nueva poza de agua tratada (*Buffer Pond*) hacia las siguientes pozas existentes:

- Poza Ocuchamachay a razón de 200 m<sup>3</sup>/h;
- Poza Chaquicocha a razón de 642 m<sup>3</sup>/h;
- Poza Violeta a razón de 270 m<sup>3</sup>/h;
- Poza Celendín a razón de 30 m<sup>3</sup>/h;
- Reservorio San José a razón de 1,140 m<sup>3</sup>/h;
- Poza Maqui Maqui Spring a razón de 80 m<sup>3</sup>/h.

En la I MEIA se estableció algunas modificaciones a los sistemas de bombeo, considerando las siguientes pozas:

- Sistema de bombeo desde estación de bombeo TR4 (Existente) en Maqui Maqui hacia la poza de Pre Tratamiento de la nueva AWTP, a razón de 150 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde la poza Verónica (Existente) hacia la poza de tratamiento (*surge pond*) de la nueva AWTP, a razón de 1,406 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde poza San José (Existente) hacia la poza de tratamiento (*surge pond*) de la nueva AWTP, a razón de 75 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde Carachugo Antiguo (poza Roberta, existente) hacia la poza de tratamiento (*surge pond*) de la nueva AWTP, a razón de 175 m<sup>3</sup>/h.

Asimismo, en la I MEIA se consideraron las siguientes pozas futuras, las cuales estaban sujetas al incremento de capacidad de la planta:

- Sistema de bombeo desde Tajo Yanacocha Norte (pozo YN 7) hacia la poza de Pre Tratamiento de la nueva AWTP, a razón de 100 m<sup>3</sup>/h;



- Sistema de bombeo desde Yanacocha Etapa 2 hacia la poza de pre-tratamiento de la nueva AWTP, a razón de 200 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde Pad Carachugo Etapa 9 hacia la poza de tratamiento (surge pond) de la nueva AWTP, a razón de 60 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde Yanacocha Etapa 2 hacia la poza de tratamiento (surge pond) de la nueva AWTP, a razón de 214 m<sup>3</sup>/h.

### **Planta EWTP**

De acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, esta nueva planta mantendrá la capacidad de tratamiento de 1,400m<sup>3</sup>/h aprobada y el mismo método de tratamiento físico-químico. Al igual que la planta existente tratará soluciones “barren” del circuito de adsorción de oro en columnas de carbón, así como de aguas de “exceso” de las plataformas de lixiviación inoperativas. Se estima que la producción de agua tratada para distribución será de 1,000 m<sup>3</sup>/h, quedando la diferencia de flujos (400 m<sup>3</sup>/h) como solución de rechazo del proceso integral.

### **Método de tratamiento de la planta EWTP**

La EWTP logra degradar el cianuro y controlan la presencia de metales que pudiera existir en los flujos tratados, descargando los flujos tratados posteriormente en puntos de descarga autorizados o recirculando el agua para ser nuevamente enriquecida con cianuro para volver a las plataformas de lixiviación. La nueva planta EWTP usará el mismo método de tratamiento de la planta existente, tratamiento convencional y por ósmosis inversa.

De acuerdo con el método tratamiento propuesto la EWTP presentará tratamiento convencional y por ósmosis inversa: i) En el tratamiento convencional se precipita el mercurio usando Nash a través de un tanque Hopper y se clarifica a través de un filtros clarificadores y prensa, para después pasar por una etapa de filtración a través de filtros de prensa. ii) En el tratamiento por osmosis inversa el agua de exceso es bombeada a presión a través de unas membranas semipermeables, las que, sin el uso de reactivos químicos y con una alta eficiencia, atrapan el contenido de metales y otras sustancias (p. ej. cianuro y amoníaco), dejando pasar el agua libre de impurezas. Este sistema presenta las siguientes fases: Filtración, membranas de ósmosis inversa (OR) y tratamiento de cianuro.

La Planta EWTP presentará los siguientes procesos:

- Clarificación: en el Hopper clarificador y en los filtros clarificadores
- Filtrado: en filtros de prensa
- Planta de Osmosis Inversa:
  - Filtros de Bolsa
  - Membranas de Osmosis Inversa
- Almacenamiento y dosificación a la solución permeada (solución filtrada o tratada por el proceso de osmosis) de peróxido de hidrógeno o de cloro para la destrucción del cianuro.

En la Memoria Descriptiva de las Plantas AWTP, EWTP y CIC adjunto en el Apéndice B – Anexo B.11 se muestra el diagrama de flujo de la planta EWTP.

### **Operación y control de la planta EWTP**

La operación de la planta EWTP divide en dos etapas principales. La primera etapa consiste en el pre-tratamiento del efluente el cual tiene el objetivo disminuir el nivel de turbidez de la solución. La segunda etapa está formada por la Planta de Ósmosis Inversa y la destrucción del cianuro.

La planta EWTP presentará las siguientes actividades de operación:

- La planta EWTP recibirá la solución Barren de la Planta CIC, Pad Carachugo, Pad Maqui Maqui, y del Pad Yanacocha Norte.



- El Hopper Clarificador tiene por objetivo recuperar lodos y partículas de carbón en la parte inferior de su fondo cónico. Periódicamente se debe realizar la evacuación de lodos teniendo cuidado de no perder la cama de lodos formada.
- Para la operación de los filtros clarificadores se debe realizar una formación adecuada de pre-capa de los filtros clarificadores mediante la diatomita. El operador debe realizar verificaciones frecuentes de la presión del filtro para realizar la limpieza de telas cuando la presión alcance los 60 psi.
- El lavado de los filtros Clarificadores sin apertura lo realiza el Operador cada vez que estos se encuentren saturados; esto se da cuando la presión del filtro a lavar se encuentra entre 60 a 65 psi y el flujo comienza a caer teniendo las válvulas de ingreso abiertas totalmente. En tiempos de lluvias o cuando la solución está muy turbia la frecuencia de lavado se incrementa.
- Para la operación de los filtros prensa se debe realizar una formación adecuada de pre-capa y body feed de los filtros mediante la diatomita. El operador debe realizar verificaciones frecuentes de la presión del filtro para realizar la limpieza de placas cuando la presión alcance los 60 psi.
- El lavado de lonas del filtro prensa está a cargo del personal de operaciones, estos deben inspeccionar al momento del lavado que las lonas se encuentren en buen estado sin huecos o roturas. Se debe utilizar la hidrolavadora y después de cada lona lavada esta debe ser alineada correctamente.
- La planta de Ósmosis Inversa tiene los siguientes procesos:
  - Del tanque de alimentación de la planta el agua es enviada a un sistema de filtración, los cuales pulirán el agua bajando la turbidez para poder ingresar a las membranas de osmosis inversa, además pasará por un equipo ultravioleta y finalmente a los cartuchos de 5 micras.
  - Mediante una bomba de alta presión el agua es enviada a las membranas de ósmosis inversa siendo que el 70% del flujo se osmotizará.
  - La osmosis inversa es un proceso en el cual se obtiene agua de alta calidad en forma continua libre de sales, materia orgánica, coloides y organismos microbiológicos. En un sistema de osmosis inversa se logra eliminar cerca del 99% de los sólidos disueltos en el agua de entrada. Esto se logra al separar de la corriente de entrada las impurezas que se van concentrando en la corriente de rechazo o concentrado. En este proceso se aplica una presión superior a la presión osmótica a la corriente de entrada para hacerla pasar a través de las membranas de osmosis inversa, las sales y demás contaminantes no pueden atravesar la membrana de manera que el agua pura sale por la corriente de permeado. Asimismo, se obtiene una solución de rechazo el cual es un licor concentrado de contaminantes.
  - El control del proceso se llevará a cabo mediante el uso de un PLC y medidores en línea para monitorear pH, conductividad, cloro residual y caudal.
  - El rechazo de la planta de ósmosis se bombea directamente desde el tanque de rechazo hacia el Pad Carachugo 1-8.
- Por otro lado, a la solución permeada obtenido por la planta de ósmosis se dosifica peróxido de hidrógeno para destruir el cianuro presente. Luego el agua tratada se envía hacia el Buffer Pond de Carachugo existente.
- El agua tratada será enviada desde la planta hacia el Pad Carachugo o a la poza de agua tratada Buffer Pond Carachugo.

La Tabla 2.12.2.11-2 *Planta EWTP Este - Puntos de Descarga*, indica los caudales de vertimiento a los cuerpos receptores en los puntos de descarga denominados como DCP.



Tabla 2.12.2.11-2 Planta EWTP Este – Puntos de Descarga

Punto de descarga	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 17S)		Ubicación hidrográfica			Flujo (L/s) <sup>(1)</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> /año)
	Este (m)	Norte (m)	Quebrada	Sub Cuenca	Microcuenca	Flujo de Cumplimiento	Máximo de descarga anual <sup>(2)</sup>
DCP 1	776,341	9,229,618	Pampa Larga	Quebrada Honda	Quebrada Honda	4.64	2,000,000
DCP 12	778,361	9,230,836	Rio Colorado	Quebrada Honda	Quebrada Honda	21.16	1,000,000
DCP 3	771,301	9,223,059	Callejón	Río Grande	Río Grande	237.9	19,000,000
DCP 4	774,442	9,225,092	Encajón	Río Grande	Río Grande	24.95	1,000,000
DCP 4B	774,141	9,225,005	Encajón	Río Grande	Río Grande	24.95	3,000,000
DCP14	775,155	9,223,800	Quishuar Corral	Río Grande	Río Grande	8	500,000
DCP 6	768,875	9,227,178	Shillamayo	Río Rejo	Río Shoclla	63.9	8,500,000
DCP 8	779,385	9,227,117	Ocucho Machay	Río Azufre	Río Azufre	35	3,500,000
DCP 9	780,498	9,227,803	Pachanes / Amacocha	Río Azufre	Río Azufre	31.3	2,000,000
DCP 10	778,768	9,225,435	Chaquicocha	Río Azufre	Río Azufre	76.7	9,000,000
DCP 11	777,409	9,224,724	La Saccha	Río Quinuario	Quebrada La Saccha	7	500,000
VET RSJ	776,086	9,224,319	San José	Río Quinuario	Río San José	0	10,000,000
DCP 5	775,976	9,224,014	San José	Río Quinuario	Río San José	15.23	1,500,000
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	San José	Río Quinuario	Río San José	0	1,000,000
<b>Nota:</b> (1): Estos flujos actualizados son los mínimos que debe cumplir MYSRL e incluyen: i) los flujos asociados a la mitigación ambiental y a los acuerdos antes de la MEIA Yanacocha. ii) los flujos de mitigación ambiental asociados a la MEIA Yanacocha y iii) los acuerdos sobre descargas adicionales. En el caso de los flujos asociados a la mitigación ambiental, estos se descargarán en la temporada seca (junio a septiembre). (2): Los flujos máximos de descarga están de acuerdo con el permiso de autorización de vertimiento de aguas residuales industriales.							
<b>Fuente:</b> MYSRL, WSP (2018)							

### Volumen de lodos y residuos

La planta EWTP tiene dos fuentes de generación de lodos o rechazos. En primer lugar, en la etapa de pre-tratamiento de la planta se generan lodos provenientes del Hopper, los Filtros Clarificadores y los Filtros Prensa; estos lodos se almacenan en un tanque de lodos y se bombea para su disposición final a razón de 100 m<sup>3</sup>/h; en segundo lugar, las plantas de Ósmosis Inversa generan solución de rechazo el cual se lleva hacia un tanque de paso y se bombea para su disposición final a razón de 500 m<sup>3</sup>/h.

Para el manejo y disposición final se tiene como alternativa el Pad de lixiviación Carachugo 8. Cabe resaltar que los lodos depositados dentro del pad señalado, se realizará en áreas debidamente identificadas y evaluadas para no comprometer la estabilidad del componente. Asimismo, el pad presentan sistemas de manejo de agua (como sistemas de colección de agua de infiltración, sistemas de impermeabilización, etc.) que permite recuperar los líquidos de los lodos depositados, los cuales una vez recuperados serán bombeados nuevamente a las plantas de tratamiento.

La disposición de lodos sobre la pila de lixiviación Carachugo sigue los siguientes criterios/actividades:

- Se seleccionan zonas donde ya no se realiza actividades de lixiviación. Son áreas ya perfiladas (de pendiente muy baja), principalmente, en los bancos inferiores de la pila.
- El área seleccionada es adecuada para recibir a los lodos, a través del reacomodo del material lixiviado de la pila para formar pozas.



- Una vez que los lodos han secado estos son tapados con una capa del mismo material de la pila.
- MYSRL considera que la cantidad o volumen de lodos que se dispone en las pilas de lixiviación no representa un factor de inestabilidad para el componente, dado que la cantidad de lodos (existente y proyectado) a ser depositado es muy inferior al material dispuesto en las pilas. Los lodos representan un aproximado del 1% de la cantidad de material depositado en los componentes.
- Por otro lado, de acuerdo con los análisis de laboratorio realizado a los lodos, estos se consideran como químicamente estables.
- Es importante señalar que, como parte de la operación de la UM Yanacocha, se realizan monitoreos geotécnicos internos en tiempo real de manera constante a través de un sistema de radar (uno perenne y otro móvil en cada componente), para verificar la estabilidad del relleno. Actualmente, los resultados de los monitoreos concluyen que los componentes son estables.

El manejo de los lodos de la planta EWTP se indica en la Sección 6, *Estrategia de Manejo Ambiental*. Es importante señalar que las medidas descritas para el manejo y disposición final de los lodos fueron aprobadas en la I MEIA.

### **Manejo de agua**

De acuerdo con lo aprobado en la I MEIA, los efluentes de la planta EWTP serán bombeados considerando que esta planta tratará dos tipos de flujos, las aguas de exceso provenientes del pad y solución barren: Se bombeará a la poza de agua tratada Chaquicocha (Buffer Pond) y el concentrado hacia el Pad Carachugo etapas 1-8.

En la I MEIA se consideró los siguientes sistemas de bombeo:

- Sistema de transferencia de solución de Yanacocha Norte hacia el Hopper de la nueva planta EWTP, a razón de 200 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde las pozas de Carachugo Antiguo (PAD 1-8) a la nueva planta EWTP, a razón de 700 m<sup>3</sup>/h;
- Sistema de bombeo desde el Pad Maqui Maqui a la nueva planta EWTP, a razón de 200 m<sup>3</sup>/h;
- A estos flujos se suman los 400 m<sup>3</sup>/h provenientes de la planta CIC.

### **Planta CIC**

La nueva planta de carbón en columnas (CIC) para recuperación de oro y plata procesará un total de 1,400 m<sup>3</sup>/h, proveniente principalmente de la Etapa 10 del Pad Carachugo. De este flujo volumétrico de entrada, 1,000 m<sup>3</sup>/h retornarán a las pilas de lixiviación, luego de reacondicionarse con cianuro para adquirir nuevamente su capacidad lixiviante; el flujo restante de 400 m<sup>3</sup>/h es un flujo barren que se conducirá a la planta EWTP.

La planta CIC se ha diseñado para realizar el proceso de adsorción mediante columnas de carbón activado, para luego enviar el carbón cargado en camiones hacia la planta de procesos de Yanacocha Norte, donde se realizará la desorción del carbón y continuar con el proceso de recuperación de minerales.

### **Operación de la planta CIC**

La operación de la planta CIC tiene como sistema principal las columnas de carbón y como sistemas adyacentes el manejo de carbón y manejo de reactivos:



- El proceso inicia con la carga de carbón activado se carga a las columnas de carbón mediante bombas.
- La solución rica proviene de Carachugo 14 se envía a las columnas de carbón mediante la operación de válvulas de tapón y utilizando las canaletas de la parte superior de las columnas.
- Desde el inicio de la operación se realizan muestreos frecuentes de la solución y del carbón de las columnas. Cuando se identifica la primera columna con carbón cargado se saca de servicio y se procede con la descarga de carbón mediante bombas para enviarlo a la tolva de carbón. Asimismo, se repone de carbón activado a dicha columna de carbón para que se acople al ciclo de adsorción.
- Se realiza la carga de carbón activado al camión bombona para que sea transportado hacia otra planta de procesos. Este mismo camión bombona retornará con carbón activado para iniciar nuevamente el proceso.
- El carbón activado o carbón nuevo pasa por el área de manejo de carbón el cual está formado por zarandas de alta frecuencia y tienen la finalidad de recuperar carbón fino para que este no ingrese a la operación.
- Preparar cianuro de sodio para dosificación a la solución de lixiviación. La preparación se realiza mediante mezclando agua de proceso y cianuro en un tanque agitador y luego mediante bombas de trasvase se lleva a un tanque de almacenamiento desde donde se dosifica cianuro al tanque sumidero de solución barren ubicado en la descarga de las columnas de carbón.

### **Volumen de lodos y residuos**

La planta CIC funciona en circuito cerrado con los Pad de Lixiviación; pero cuando los inventarios de solución del sistema se incrementan, un caudal equivalente a 400 m<sup>3</sup>/h de solución barren se bombean hacia la planta EWTP lo cual permite retirar volumen del sistema y mantener un equilibrio.

### **Manejo de agua**

La planta CIC procesa 1,400 m<sup>3</sup>/h de solución rica proveniente del Pad Carachugo 14. De este caudal se retorna 1,000 m<sup>3</sup>/h hacia el Pad de Lixiviación y el restante de 400 m<sup>3</sup>/h se bombea hacia la planta EWTP para su tratamiento.

### **Mano de obra para la operación de las plantas**

Por tratarse de una reubicación de plantas, no se incrementará mayor personal con respecto al existente, solo cambiará la ubicación del lugar de trabajo. En la sección 2.12.14 Mano de Obra se describe el requerimiento de mano de obra de manera integrada durante la operación del proyecto.

### **Cronograma de operación de las plantas**

Se tiene proyectado que las plantas propuestas operen hasta finalizar la Etapa de Cierre de la UM Yanacocha, hasta el año 2047. En la Sección 2.5 *Descripción de las Etapas del Proyecto y Cronograma*, se puede apreciar el integrado de las actividades de operación de las plantas AWTP, EWTP y CIC con los componentes de la presente MEIA.



## 2.12.2.12 Instalaciones Auxiliares

### 2.12.2.12.1 Áreas superficiales de Chaquicocha Subterráneo

La operación de las áreas superficiales básicamente es de soporte a las galerías subterráneas de Chaquicocha subterráneo, por lo que todas las actividades de operación de las instalaciones auxiliares están incluidas en las actividades descritas en la sección 2.12.2.2 Chaquicocha subterráneo.

### 2.12.2.12.2 Infraestructura del Sistema Integrado de Manejo de Aguas – SIMA

La operación de estas optimizaciones al Sistema Integrado de Manejo de Agua se integrará al SIMA y tendrá la misma filosofía de manejo del agua de contacto y no contacto en forma independiente, tal como ha sido descrito en la Sección 2.11.6.1 *Instalaciones de manejo de efluentes*.

#### **Balance de Agua Operativo del SIMA**

La presente II MEIA no propone cambios en la filosofía del SIMA, sin embargo, se plantean cambios principalmente en los sistemas de captación o colección, y, sistema de regulación y/o descarga. En el Esquema 2.12.10.3-2 *Diagrama de Flujo del SIMA Propuesto – Agua de Contacto*, se puede apreciar los flujos de las aguas ácidas (flechas color rojo) y de aguas de exceso (flechas color azul) captadas en los diferentes componentes, así un resumen de su balance de aguas operativo propuesto, donde se aprecia adicionalmente los flujos anuales de manejo a nivel promedio, tanto en las captaciones, flujos de agua tratada en las pozas y flujos de descarga en los DCP y canales.

La filosofía y operación del SIMA se describe en detalle en la Sección 2.12.3.1 *Instalaciones de Manejo de Efluentes (SIMA)*. Como ya se mencionó, las modificaciones son parte del SIMA, por lo que la operación descrita en esta sección ya incluye la operación de estas modificaciones.

Asimismo, en el Apéndice B – Anexo B.12, *Memoria Descriptiva Optimización del Sistema Integrado de Manejo de Aguas*, se detallan los cambios propuestos.

## 2.12.3 Instalaciones y manejo de efluentes y emisiones

### 2.12.3.1 Instalaciones de manejo de efluentes

La UM Yanacocha al ser una mina en operación cuenta con instalaciones para el manejo de efluentes domésticos y mineros. En el caso de los efluentes domésticos, en los campamentos se cuentan con plantas de tratamiento aguas residuales domésticas o STP, y para las aguas de contacto y no contacto, cuenta con el Sistema Integral de Manejo de Agua – SIMA (este último ver en sección 2.12.11 *Manejo de agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA)*).

La UM Yanacocha dentro del área de operaciones cuenta con 18 plantas STP aprobadas, de las cuales 11 se encuentran operativas y siete fuera de servicio o desactivadas. Las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas realizan el tratamiento mediante el proceso de lodos activados bajo modalidad de aireación extendida. Para ello emplea varias etapas: pre-tratamiento; equalización y elevación; aireación; sedimentación secundaria; desinfección; digestión aeróbica y espesamiento de lodos; y deshidratación de lodos. El esquema del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas actual se muestra en el Esquema 2.12.6.6-1, *Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas*.

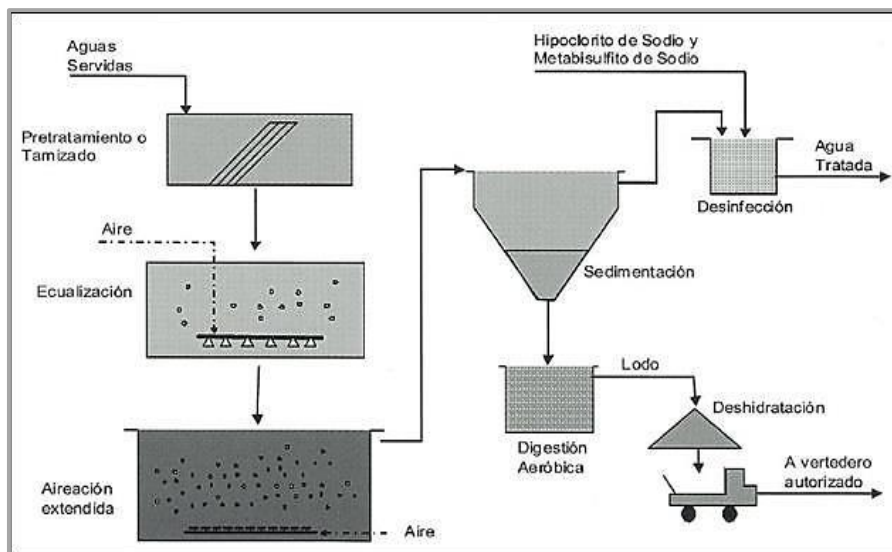
Los lodos generados en algunas de las plantas STP (la que lo requieren) son enviados a la planta STP del kilómetro 52, el que cuenta con un adecuado sistema y con la capacidad para espesar y deshidratar estos residuos.

La planta de tratamiento de agua residual doméstica en el Km 52 tiene un sistema de espesamiento de lodos con una capacidad máxima de tratamiento de 120 m<sup>3</sup> y con un sistema de deshidratación con una capacidad de tratamiento de 3.3 m<sup>3</sup>/h. Estas capacidades son suficientes como para tratar sin ningún inconveniente los lodos generados en las plantas STP2 y MSTP.



La planta de tratamiento de agua residual doméstica del Km 52 está diseñada para tratar un caudal promedio de 110 m<sup>3</sup>/día. El diseño de la planta STP Km 52 incluye el proceso de tratamiento biológico mediante cultivo suspendido no cíclico, con nitrificación y desnitrificación, incorporando la eliminación química del fósforo.

#### Esquema 2.12.3.1-1 Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas



Todas las aguas tratadas de las plantas STP son reusadas para otras actividades operativas y de mantenimiento de la UM Yanacocha, principalmente en el regado de vías, en proceso industrial, regado de plantaciones forestales, entre otros. Ninguna de las plantas contempla el vertimiento de las aguas tratadas al ambiente; por lo tanto, no presentan puntos de vertimiento.

La Tabla 2.12.3.1-1 *Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas*, lista las plantas de tratamiento operativas, su ubicación, las coordenadas de ubicación y la resolución de licencia de uso. Asimismo, muestra el reuso que se le da al agua tratada.



Tabla 2.12.3.1-1 Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas

Nro.	Código	Ubicación	Coordenadas (UTM WGS84)		Resolución Actualizada	Capacidad de la planta		Uso del Agua Tratada
			Norte (m)	Este (m)		m³/hora	m³/mes	
1	STPCHL	Calera China Linda Km.72	9,233,937	779,552	RD 278-2016-ANA-DGCRH	0.43	309.6	reúso, regado de vías
2	MSTP	Planta Maqui - Maqui Km.61	9,229,038	779,952	RD 0026-2011-ANA-OA-UATD	0.48	345.6	reúso, proceso industrial
3	STP2	Oficinas Pampa Larga Km.51	9,227,715	776,419	RD N°2004-2018-ANA-AAA.M	2	1440	reúso, proceso industrial
4	YNTSTP	Taller de manto Yanacocha km.48	9,229,307	774,827	RD N°2003-2018-ANA-AAA.M	4	2880	reúso, proceso industrial
5	YSTP	Planta Yanacocha Norte Km. 42	9,229,735	772,566	RD N°0123-2011-ANA-AAA VI MARañON	1	720	reúso, proceso industrial
6	STPLQ	Complex La Quinua Km.38	9,227,008	770,947	RD N°001-2011-ANA-AAA VI MARañON	1.58	1137.6	reúso, proceso industrial
7	STP37 - 1	Campamento de Operadores Km.37	9,227,871	768,606	RD N°2761-2016-ANA-AAA-JZ-V	6	4320	reúso, proceso industrial
8	STP37 - 2	Campamento de Operadores Km.37	9,227,921	768,580	RD N°2761-2016-ANA-AAA-JZ-V	8	5760	reúso, proceso industrial
9	STP37 - 3	Campamento de Operadores Km.37	9,227,871	768,606	RD N°2761-2016-ANA-AAA-JZ-V	4.7	3384	reúso, proceso industrial
10	STPON1	Oficinas Km.24.5 <sup>(1)</sup>	9,220,384	765,486	RD N°331-2019-ANA-AAA.M	3.96	2851.2	reúso, regadío de plantación de pinos
11	STPGM2	Complex La Quinua Km. 38	9,227,011	770,975	RD N°001-2011-ANA-AAA VI MARañON	0.23	165.6	reúso, proceso industrial
<b>Nota:</b> (1) En proceso de transferencia a la Policía Nacional								



### 2.12.3.2 Instalaciones de manejo de emisiones

Considerando las actividades descritas en la etapa de operaciones en la presente II MEIA Yanacocha la principal generación de material particulado, provendría de las actividades de movimiento de tierras, movilización de maquina pesada por vías no asfaltadas y voladuras, mientras que las emisiones se generarían principalmente de la combustión de motores y generadores eléctricos, además del preventivo uso de explosivos.

Durante el desarrollo de las actividades de la UM Yanacocha se continuará con el programa de mantenimiento de los equipos de combustión para minimizar la generación de gases de emisión; asimismo, como mecanismo de supresión de polvo se realizará el regado de vías en época de estiaje de lluvias (o época seca), y la realización de voladuras programadas y controladas. Estas y otras medidas de control adicionales se detallan en la Sección 6 Estrategia de Manejo Ambiental de la presente II MEIA Yanacocha.

#### Fuentes de Emisiones

La Tabla 2.12.3.2-1 *Emisiones gaseosas generadas por las fuentes del proyecto*, se presenta la estimación total de gases para la etapa de construcción y operación del Proyecto, esta información fue estimada para la elaboración del modelamiento de calidad de aire. En este punto se debe precisar que el modelamiento de calidad de aire se realizó de forma integral considerando juntas a las actividades de construcción y operación al año 2021, esto debido a que ambas etapas se desarrollarán de forma paralela. Cabe destacar que este escenario modelado corresponde a las condiciones más críticas identificadas durante el desarrollo del Proyecto.

**Tabla 2.12.3.2-1 Emisiones gaseosas generadas por las fuentes del proyecto**

Rutas	Veh-km/año	Parámetro	CO	NOx	SO2
		FE:kg/1000 km	4.905	8.203	0.265
Tajo Chaquicocha Etapa 3 - PAD Yanacocha Etapa 8	2,391,302	g/s	0.372	0.6220	0.020
PAD Yanacocha Etapa 8 - Backfill La Quinua	12,666		0.002	0.0033	0.000
Cantera Gaby - PAD Yanacocha Etapa 8	90,708		0.014	0.0236	0.001
Depósito de Desmonte Mirador - Depósito Relleno Carachugo	69,759		0.011	0.0181	0.001
Depósito de Desmonte Mirador - Depósito Topsoil San José	12,275		0.002	0.0032	0.000
Depósito de Desmonte Backfill Carachugo etapa 3 - Depósito Topsoil San José	3,683		0.001	0.0010	0.000
Tajo Carachugo Etapa 3 - PAD Carachugo Etapa 14	1,177,666		0.183	0.3063	0.010
PAD Carachugo Etapa 14 - Backfill Carachugo Etapa 3	714,438		0.111	0.1858	0.006
PAD Carachugo Etapa 14 - Deposito Topsoil San José	345,774		0.054	0.0899	0.003
Tajo LQ (Maju) - PAD Carachugo Etapa 14	166,092		0.026	0.0432	0.001
Planta de Procesos - Cantera Crater	4,971		0.001	0.0013	0.000
Planta de Procesos - Depósito de suelo orgánico Shillamayo	16,327		0.003	0.0042	0.000
Depósito de Arena de Molienda (DAM) - PAD La Quinua Etapa 8 (LQS8)	717,360		0.112	0.1866	0.006
Depósito de suelo orgánico La Quinua - DAM Sur	1,003		0.000	0.0003	0.000
Tajo Chaquicocha Etapa 3 - Depósito Topsoil San José	2,917		0.0005	0.0008	0.000
Cantera Ocuchamachay1 - Instalación superficial (Planta de remoción de metales)	309,068		0.0481	0.0804	0.003
Tajo Yanacocha Etapa 2 (Oxido) - Planta de Procesos	379,574		0.059	0.0987	0.003
Tajo Yanacocha Etapa 2 (Sulfide) - PAD Yanacocha Etapa 8	2,875		0.000	0.0007	0.000
Tajo Maqui Maqui - Etapa 2 - PAD Carachugo Etapa 14	8,845		0.001	0.0023	0.000
Tajo Carachugo Fase III Oxide - PAD Carachugo Etapa 14	34,015		0.005	0.0088	0.000
Tajo La Quinua Sur - PAD La Quinua 8A	905,304		0.141	0.2355	0.008



Rutas	Veh-km/año	Parámetro	CO	NOx	SO2
		FE:kg/1000 km	4.905	8.203	0.265
Tajo Chaquicocha Etapa 2 - Planta de Procesos	30,228		0.005	0.0079	0.000
Tajo Chaquicocha Etapa 3 - PAD Carachugo Etapa 14	333,663		0.052	0.0868	0.003
Tajo Chaquicocha Etapa 3 - Planta de Procesos	14,308		0.002	0.0037	0.000
Tajo Chaquicocha Etapa 3 - PAD Carachugo Etapa 14	55,901		0.009	0.0145	0.000
Chaquicocha Subterráneo (integral) - Área 2 - Metal Removal Facility	50,995		0.008	0.0133	0.000
Chaquicocha Subterráneo (integral) - Planta de Procesos	3,572		0.001	0.0009	0.000
Camiones de Volquete material de Relleno: Yanacocha Etapa 2 - Relleno Tajo La Quinua	81,332		0.013	0.0212	0.001
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo La Quinua Sur - Relleno Tajo La Quinua	123,315		0.019	0.0321	0.001
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo Maqui Maqui Sur Etapa 2 - Desmonte MQ MQ Etapa 2	990,646		0.154	0.2577	0.008
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo Chaquicocha Etapa 3 - Depósito de desmonte relleno (backfill) Chaquicocha	421,755		0.066	0.1097	0.004
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo Chaquicocha Etapa 3 - Backfill de Carachugo Etapa 3	843,796		0.131	0.2195	0.007
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo Chaquicocha Etapa 3 (2 MEIA) - Backfill de Carachugo Etapa 3	206,925		0.032	0.0538	0.002
Camiones de Volquete material de Relleno: Tajo Carachugo fase 3 - Backfill de Carachugo Etapa 3	631		0.000	0.0002	0.000
Camiones de Volquete material de Relleno: Chaquicocha Subterráneo - Backfill de Carachugo Etapa 3	30,368		0.005	0.0079	0.000

La principal fuente generadora de emisiones gaseosas son los vehículos que transportan material (mineral, desmonte, suelo orgánico) por las vías no pavimentadas que se ubican en el interior del proyecto, siendo mayor las emisiones gaseosas durante la etapa de construcción. Los detalles de cálculo de las emisiones provenientes de las fuentes móviles en ruta y fuera de ruta, se presentan en el Apéndice U – Anexo U.1 *Modelamiento de Calidad de Aire*.

### Control de Emisiones

De acuerdo con los resultados del modelo de aire se tomarán algunas medidas para el control de emisiones, las cuales son las mismas que las consideradas en la I MEIA aprobada. A continuación, se describen los controles de material particulado, gases, ruido y vibraciones aplicables en toda el área de operaciones del Proyecto, cabe indicar que el detalle de los controles descritos se desarrolla en la Sección 6, *Estrategia de Manejo Ambiental*.

Controles de material particulado y gases:

- Se controlará la velocidad de circulación en camiones. En este sentido la velocidad en las vías será, en todos los casos, menor a 50 km/h.
- Se contará con un Plan Integral de Control de Polvo (riego y supresores de polvo de caminos) que será aplicado en el desarrollo del Proyecto con el propósito de controlar eficientemente el polvo que se genere. La intensidad de riego dependerá de las condiciones climáticas.
- Equipos de abatimiento de emisiones de chancadoras: Las chancadoras cuenten con sistema de abatimiento de polvo por aspersión de agua, con una eficiencia de 90%, según lo indica la EPA.
- Las emisiones de gases de los vehículos, equipos y maquinaria principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), serán controladas mediante un programa de



mantenimiento regular, el cual permitirá que estos operen adecuadamente y dentro de los límites establecidos por la normativa y las buenas prácticas al respecto.

- Para limitar la emisión de gases generados durante las voladuras, éstas serán realizadas de manera programada, optimizando el uso de explosivos para el cumplimiento de los objetivos de extracción de material.
- Se mantendrá el Programa de Monitoreo de Calidad de Aire, para caracterizar la calidad del aire considerando los procedimientos para realizar un monitoreo.

#### Controles de ruido y vibraciones

- Programa de mantenimiento periódico de vehículos, equipos y maquinarias.
- Se limitará y controlará la velocidad en las áreas de operaciones, pero especialmente en vías aledañas a viviendas (velocidad máxima de 50 km/h).
- Para el control de la emisión de ruido asociado a las voladuras se contará con un programa de voladuras, considerando en todos los casos horarios diurno y optimizando el uso de explosivos.

Se ubicarán, en la medida de lo posible, bombas de agua y generadores eléctricos u otros equipos dentro de ambientes cerrados que limiten el ruido hacia el exterior.

### 2.12.4 Instalaciones y actividades de manejo y/o disposición de residuos sólidos

La UM Yanacocha cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en funcionamiento y aprobado en anteriores IGA. Asimismo, las actividades de construcción se realizarán de manera simultánea con las actividades de operativas actuales y en algunos casos con las actividades de operación de los componentes propuestos en la presente II MEIA Yanacocha. Dicho lo anterior, se considera que la generación, el tratamiento y disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos será el mismo durante las etapas de construcción y operación. La descripción sobre la generación, actividades de reaprovechamiento, infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, recolección y transporte, se encuentra en detalle en la Sección 2.11.4 *Instalaciones de manejo de residuos sólidos en la etapa de construcción*.

La disposición final al exterior de las instalaciones de MYSRL de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos es realizado mediante una EO-RS debidamente autorizada por MINAM para cada tipo de residuo (peligrosos y no peligrosos), este transporte va desde las instalaciones de MYSRL hasta el relleno sanitario correspondiente, siendo para el caso de los residuos no peligrosos, la empresa Petramas (ubicado en la ciudad de Lima), y para el caso de los residuos peligrosos, la empresa TARIS (ubicado también en la ciudad de Lima). Ambos rellenos cuentan con la debida autorización del MINAM y cumplen con las especificaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 1278, su reglamento y normas complementarias.

MYSRL cuenta con una Estación Central de Residuos Sólidos (ECR) para el almacén temporal de residuos previo a la disposición final, el cual es descrito en la sección 2.11.4 *Instalaciones de manejo de residuos sólidos en la etapa de construcción*.

También se utilizarán los depósitos de desmonte y pilas de lixiviación para la disposición final de residuos que no generen lixiviados o gases producto de la descomposición. Un mayor detalle sobre la disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en la Sección 6.3 *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*.

### 2.12.5 Canteras y material de préstamo

MYSRL no requerirá de canteras o material de préstamo nuevas para la etapa de operación. Actualmente, el material que presenta mayor consumo y que proviene de canteras (en la etapa de operación) es la caliza, la cual es requerida para la planta de procesos para el beneficio del mineral. La caliza proviene de la cantera China Linda.

MYSRL cumple con señalar expresamente que no se realizarán modificaciones de ningún tipo en el sector China Linda como parte de la presente modificación. Por lo tanto, el sector no metálico de China Linda no forma parte de la presente II MEIA Yanacocha.



Es importante aclarar que, si bien se requiere cal para las operaciones de la modificación de la planta de proceso La Quinua, esta provendría principalmente de la cantera no metálica China Linda, la cual cuenta con su propio instrumento de gestión ambiental aprobado. En el caso que se requiera una ampliación de los componentes en el sector China Linda por requerimientos operativos, MYSRL realizará la modificación del IGA de China Linda aprobado. En el caso los requerimientos de cal para la planta de procesos La Quinua supere la producción aprobada en China Linda antes de la aprobación de un IGA, el abastecimiento de cal será complementado a través de canteras de terceros que cuenten con su IGA aprobado.

### **2.12.6 Otras instalaciones e infraestructuras**

La mayor parte de las instalaciones auxiliares requeridas para la etapa de operación y mantenimiento de MYSRL se encuentran aprobadas en IGA anteriores (EIA, sus modificatorias e ITS). A continuación, se describen las principales instalaciones requeridas de acuerdo con los cambios propuestos en la presente II MIEA.

#### **2.12.6.1 Taller de Mantenimiento**

MYSRL planea utilizar los talleres existentes y aprobados, para lo que ya cuenta con talleres de mantenimiento para los equipos y maquinarias a ser utilizadas tanto en el desarrollo de las labores subterráneas, así como en las labores superficiales.

#### **2.12.6.2 Polvorines**

MYSRL planea utilizar los polvorines existentes, para ello cuenta con 05 polvorines los cuales se encuentran a cargo de una EPS especializada en el manejo de explosivos y otros tipos de material peligroso. Así mismo, cuenta con un Almacén de Nitratos y silos de mezcla, los cuales también se encuentra a cargo de una EPS. MYSRL velará por el cumplimiento de las normas establecidas por la DICSCAMEC (Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos), Reglamento de Seguridad e Higiene Minera y otras normas vigentes en esta materia. En la Figura 2.3.2.1-1, *Principales componentes aprobados de Yanacocha*, se puede apreciar la ubicación del área de polvorines y almacén de nitratos.

#### **2.12.6.3 Campamento y Oficinas**

Para la etapa de operación del proyecto Yanacocha se utilizarán las instalaciones existentes y aprobadas del campamento Km 37, el cual se ubica al Norte de la Pila de Lixiviación La Quinua. Las instalaciones que componen este campamento de operaciones son: habitaciones, salas de recreación, biblioteca, unidad médica, comedor, barracas y plantas de tratamiento de agua potable y residual doméstica. En la Figura 2.3.2.1-1, *Principales componentes aprobados de Yanacocha*, se puede apreciar la ubicación del campamento en mención.

Por otro lado, para las actividades de construcción se utilizarán las áreas de instalaciones auxiliares para contratistas propuestas en la Figura 2.11.2.1-1 *Instalaciones Auxiliares Temporales – Etapa de Construcción*.

#### **2.12.6.4 Almacenes**

MYSRL planea utilizar los almacenes existentes y aprobados, por lo que no será necesaria la construcción de nuevos almacenes. Actualmente MYSRL cuenta con varios almacenes los cuales presentan todas las medidas y protocolos de seguridad para el almacenaje seguro de insumos, materiales, repuestos y equipos.

#### **2.12.6.5 Sistema de abastecimiento de agua potable**

Para consumo doméstico (limpieza, aseo personal, labores auxiliares) y consumo directo se requiere una demanda máxima de hasta aproximadamente 9,272 gal/día (35.1 m<sup>3</sup>/día).



## Agua de Uso Doméstico

Actualmente MYSRL cuenta con tres (03) plantas de tratamiento de agua potable que viene operando y que continuarán abasteciendo al UM Yanacocha de agua para uso doméstico durante las etapas de construcción y operación propuestas en la presente MEIA. MYSRL cumple con aclarar y confirmar, que el uso de las estas dependerá básicamente de las necesidades operativas del Proyecto.

Adicionalmente, es preciso mencionar que estas plantas cuentan la licencia de uso emitido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y autorización sanitaria emitido por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 2.12.6.5-1 *Ubicación de las plantas de tratamiento de agua potable*.

**Tabla 2.12.6.5-1 Ubicación de las plantas de tratamiento de agua potable**

Código	Coordenadas (UTM, WGS 84)		Licencia de Uso	Autorización Sanitaria
	Este	Norte		
AP37-1	768,548	9,227,664	RD N°2398-2015-ANA-AAA JZ	R.D. N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA
AP37-2	768,571	9,227,622	RD N°2398-2015-ANA-AAA JZ	R.D. N° 020-2013-DSB- DIGESA-SA
AP52	778,575	9,228,204	RD N°773-2016-ANA-AAA M	R.D. N° 089-2011-DSB- DIGESA-SA
<b>Fuente:</b> - MYSRL, 2019 - I MEIA Yanacocha, 2019				

### 2.12.6.6 Sistema de tratamiento de aguas servidas

La UM Yanacocha al ser una mina en operación cuenta con instalaciones para el manejo de efluentes domésticos y mineros. En el caso de los efluentes domésticos, en los campamentos se cuentan con plantas de tratamiento aguas residuales domésticas o STP (ver sección 2.12.3.1 *Sistema de tratamiento de aguas servidas*).

### 2.12.7 Equipos y maquinarias durante la etapa de operación

En la Tabla 2.12.7.1-1, *Requerimiento de equipos y maquinarias – etapa de operación*, se presenta un listado de los equipos y maquinarias principales a ser considerados en la etapa de operación para los componentes de la presente MEIA Yanacocha. Cabe aclarar que la marca y modelo indicado es referencial y podría variar.

**Tabla 2.12.7.1-1 Requerimiento de equipos y maquinarias – etapa de operación**

N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
<b>Tajo Chaquicocha - Etapa 3</b>		
1	Excavadora SH5500	2
2	Camión 793D	20
3	Perforadora PV-271	2
4	Perforadora ROC L8	2
5	Tractor D11	1
6	Motoniveladora 24M	1
7	Tractor 844 RTD	2
8	Camión cisterna 785 W/C	1
9	Camión de lubricantes	1
10	Cama baja	1



N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
11	Excavadora 330L	4
12	Volquetes 17m3	22
13	Motoniveladora	1
14	Rodillo	1
15	Cisterna de riego	1
16	Tractor D10	3
<b>Chaquicocha Subterráneo</b>		
<b>Superficie</b>		
1	Rodillo Liso	1
2	Motoniveladora	1
3	Cisterna	1
4	Tractor	1
<b>Interior mina</b>		
5	Equipo de carguío y acarreo 4 yd3 hasta 13 yd3	6
6	Equipo de perforación de frentes 10 a 12 pies	4
7	Equipo de perforación de producción	3
8	Equipo empernador	4
9	Equipo de transporte 20 m3 a 40 m3	22
10	Cargador de explosivos	2
11	Lanzador de shotcrete 10 a 30 m3/h	1
12	Mezcladora de cemento 3 m3 a 6 m3	1
13	Desatador de roca	1
14	Cargador Frontal 5 m3	3
15	Retroexcavadora 5 m3	1
16	Rompe bancos	1
17	Camión de agua 3000 a 6000 gl	1
18	Camión UBT	2
19	Camión de combustible	2
20	Camionetas	21
21	Plataforma de servicio elevador 200 a 400 kg	1
22	Minicargador	1
23	Estación de refugio móvil	8
24	Raisebore	1
<b>Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua 2 - Etapa 2</b>		
1	Motoniveladora	1
2	Cisterna de riego	1
3	Tractor D6	1
4	Retroexcavadora	1
<b>Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3</b>		
1	Motoniveladora	1
2	Cisterna de riego	1
3	Tractor D6	1
4	Retroexcavadora	1



N°	Equipos y Maquinarias	Cantidad Estimada
<b>Depósito de Desmonte Mirador</b>		
1	Motoniveladora	1
2	Cisterna de riego	1
3	Tractor D6	1
4	Retroexcavadora	1
<b>Pila de Lixiviación Carachugo Etapa 14A</b>		
1	Excavadora SH5500	2
2	Camión 793D	18
3	PV-271	2
4	ROC L8	2
5	Tractor D11	1
6	24M	1
7	Dozer 844 RTD	2
8	Camión 785 W/C	1
9	Camión Lube Truck	1
10	Lowboy	1

### 2.12.8 Insumos y materiales requeridos durante la etapa de operación

El requerimiento de los principales insumos y materiales asociados a las actividades de operación se presenta en la Tabla 2.12.8.1-1, *Requerimientos de insumos y materiales – etapa de operación*. Cabe mencionar que los números especificados corresponden a estimaciones en base a experiencias operativas de MYSRL en la UM Yanacocha y los valores finales de requerimiento podrían variar a medida que el proyecto progresa por sus distintas fases de desarrollo; asimismo, los valores son expresados como medias anuales.

**Tabla 2.12.8.1-1 Requerimiento de insumos y materiales – etapa de operación**

Descripción	Unidades	Total
Slurrex BS	t	2,245
Emulex 1 1/2" x 12"	t	27
Detonadores eléctricos	unidad	66,468
Combustible – Diésel 2	10 <sup>6</sup> gal/año	20.5
Nitrato de amonio, emulsión, aceite usado (reciclado) y diésel	t/año	26,415
Brocas 10 5/8"	unidad	2,425
Brocas 9 7/8"	unidad	1,338
Cianuro	TM	100,045
Cal	TM	406,621
Antiincrustante	TM	1,184
Ácido Sulfúrico	TM	39,568
Floculante	TM	105,037
Cloro	TM	7
Carbón	TM	1,076
Diatomita	TM	4,686
Zinc	TM	349



Descripción	Unidades	Total
Bolas	TM	29,056
NaHS	TM	10,122
Emulsión	TM/mes	150
Detonador no eléctrico	Unidad/mes	8,000
Aceite	Gal/año	330,396
Refrigerante	Gal/año	37,425
Grasa	lb/año	241,229

### 2.12.9 Abastecimiento de energía

El abastecimiento de energía durante la etapa de construcción se realizará por medio de sistemas de distribución de energía eléctrica existentes y de acuerdo con lo aprobado en la I MEIA (se aprobó el mejoramiento del sistema eléctrico para alcanzar los 136.6 MW de energía).

El sistema aprobado cuenta con transformadores de 220/60 kV, para luego distribuir la energía por el sistema de distribución de 22.9 kV. El sistema lleva la energía a través de tendido eléctrico existente hacia los transformadores secundarios (subestaciones) para abastecer de energía a cada componente. Los transformadores secundarios están ubicados cerca o dentro de cada componente.

### 2.12.10 Disponibilidad y demanda hídrica durante la etapa de operación y/o mantenimiento

#### 2.12.10.1 Balance de agua del proyecto

Para la presente II MEIA, MYSRL ha actualizado el modelo de Balance de Agua, el cual ya ha sido presentado anteriormente en la I Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha en el año 2018. El modelo de balance de agua viene siendo actualizado desde el 2008, y ha sido construido utilizando la plataforma de modelación GoldSim cuya versión inicial fue 10.5, en el 2015 se actualizó a 11.1 y actualmente utiliza la versión 12.1, e incluyó los elementos generadores de flujo (tajos, depósitos de desmontes, pilas de lixiviación, cuencas naturales, etc.), los elementos que tratan los flujos: plantas de tratamiento de agua ácida (AWTP) y planta de tratamiento de agua de exceso (EWTP), los elementos que almacenan los flujos (reservorio San José, Buffer pond, pozas de procesos y otras pozas) y elementos que descargan los flujos (puntos de descarga controlada DCP's).

El balance de aguas considera el plan de minado actual para las etapas de operación y cierre (Caso Sin proyecto), y asimismo realizar el balance considerando la incorporación de los componentes de la presente II MEIA (Caso con Proyecto).

El Caso Sin proyecto considera el procesamiento del mineral del tajo Yanacocha y de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2040. El procesamiento del mineral considera los siguientes componentes: plataforma de lixiviación Yanacocha Etapa 8, depósito de relaves Pampa Larga, depósito de relaves LQ Norte y ampliación depósito de relaves LQ Sur, Ampliación del Depósito Carachugo y Backfill La Quinua, y los componentes asociados al Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del 2019; además de las actividades propias del cierre progresivo de mina.

El Caso Con proyecto considera, además de los componentes del caso sin proyecto, la modificación del cronograma de construcción del depósito de relaves Pampa Larga (iniciando en el año 2030), la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua (SIMA) y la construcción de las plantas AWTP y EWTP. Este aplazamiento requiere la incorporación de los nuevos componentes propuestos en esta II MEIA, los cuales se ubican sobre áreas que fueron aprobadas en IGA's anteriores (SYO3 y SYE 5).

Se utilizaron como datos de entrada para los modelos de los dos casos analizados: plan de minado BP20, proyecciones de las tasas de desagüe de los tajos para el periodo de vida de la mina (LoM), dirección de flujos de agua de acuerdo con el sistema integrado de manejo de aguas, datos diarios de información climatológica de las estaciones de Yanacocha, condiciones de cierre a partir del año 2022.



El modelo de balance de agua estima la oferta de agua que proviene de las áreas disturbadas de las microcuencas que se encuentran en el límite de estudio. Las áreas disturbadas son aquellas donde se ubican componentes existentes y nuevos de la operación minera Yanacocha, las cuales interceptan la precipitación que cae sobre el área donde se extienden. El agua interceptada se conduce hacia las plantas de tratamiento EWTP o AWTP de acuerdo con el circuito de agua al cual pertenezcan. El agua interceptada por las pilas de lixiviación, depósitos de relaves: DAM (norte y sur), La Quinua y Pampa Larga corresponde al circuito de agua de exceso y se trata en plantas EWTP; mientras que el agua proveniente de los tajos (desagüe de tajos), depósitos de desmonte y Chaquicocha subterráneo corresponden al circuito de agua ácida y se trata en plantas AWTP.

Los esquemas del modelo de balance de agua para los escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto se muestran en el Gráfico 2.12.10.1-1 *Balance de Aguas Operativo – Escenario Sin Proyecto*, y Gráfico 2.12.10.1-2 *Balance de Aguas Operativo – Escenario Con Proyecto*, respectivamente



Gráfico 2.12.10.1-1 Balance de Aguas Operativo – Escenario Sin Proyecto

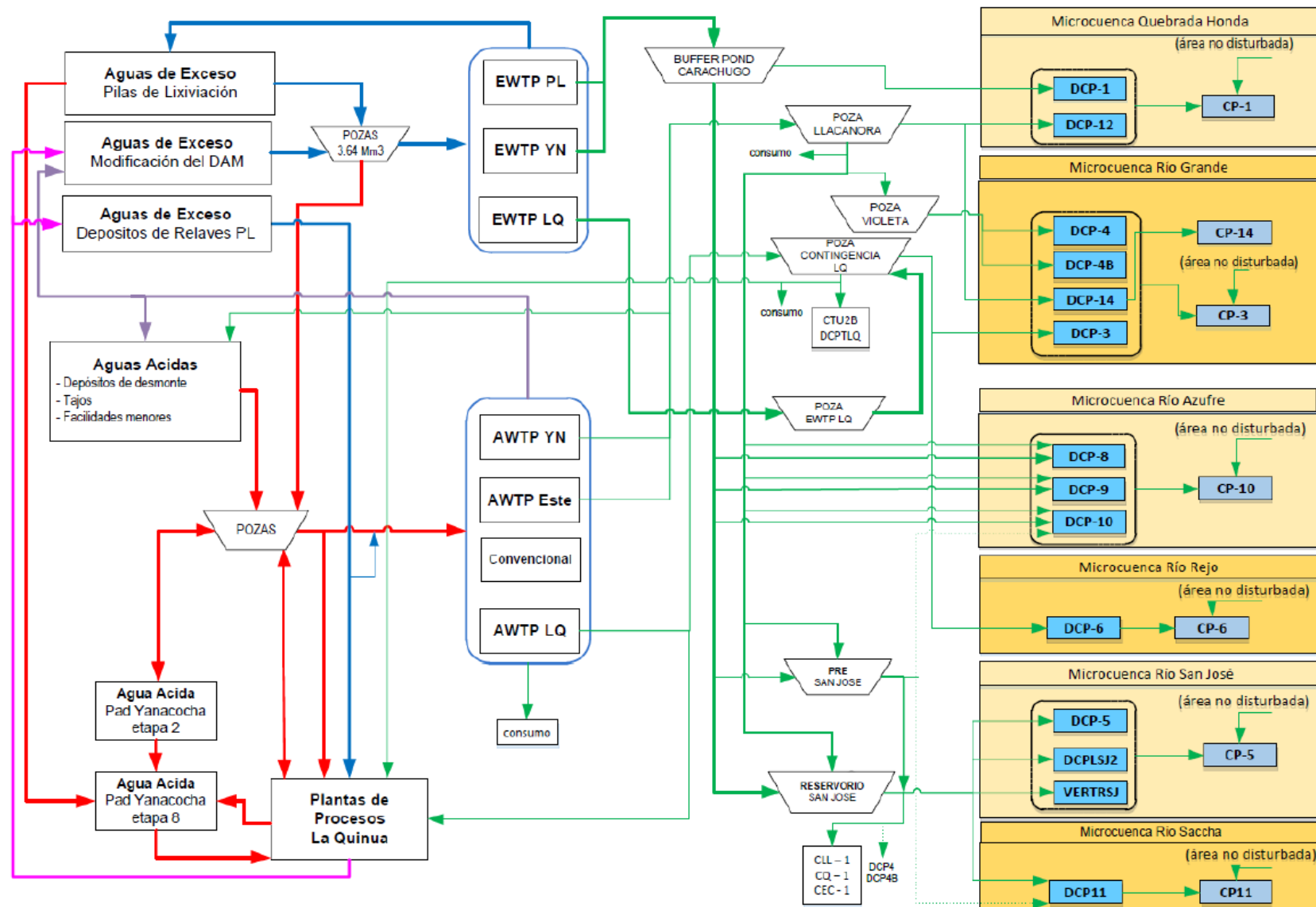
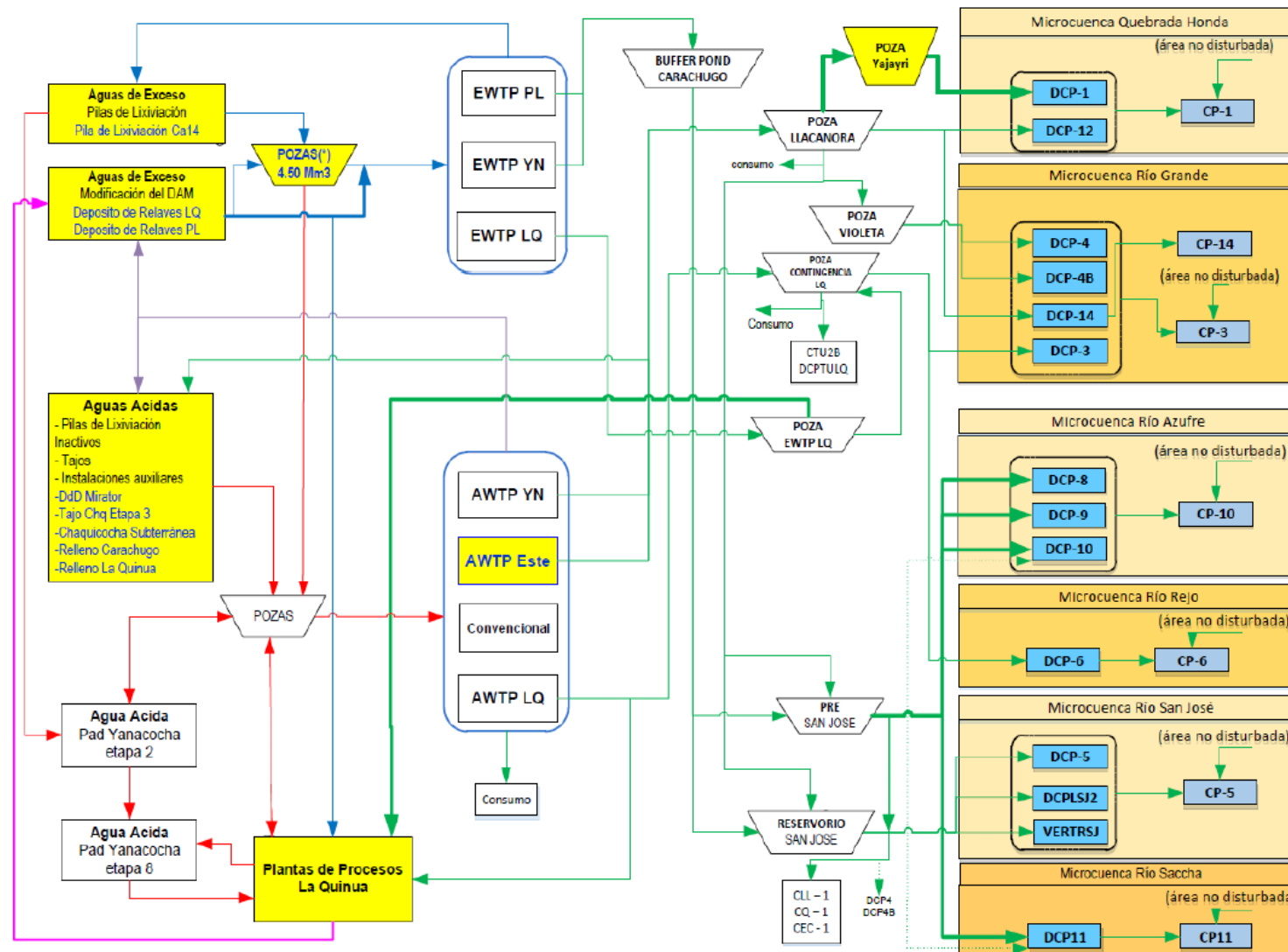




Gráfico 2.12.10.1-2 Balance de Aguas Operativo – Escenario Con Proyecto





### Circuito de Agua de Exceso

En el caso Sin proyecto, la planta EWTP recibe agua proveniente de las pilas de lixiviación y de los depósitos de arena de molienda (DAM), mientras que, en el caso con proyecto, las fuentes de agua son: la pila de lixiviación Carachugo 14A, depósito de arenas de molienda – fases norte y sur, depósito de relaves La Quinua y depósito de relaves Pampa Larga.

Asimismo, de las fuentes de agua de cada caso, se debe tener en cuenta el incremento del volumen de almacenamiento en las pozas de procesos. El caso Sin Proyecto dispone un volumen operacional de 3.203 Hm<sup>3</sup>, además de un volumen de contingencia de 0.437 Hm<sup>3</sup> que corresponde a la poza Margot, lo que totaliza un volumen de 3.640 Hm<sup>3</sup>. Para el caso Con Proyecto, se considera aumentar el volumen operacional en 0.500 Hm<sup>3</sup>, los cuales serán almacenados en la poza SWP2 LQ; esto significa un volumen operacional de 3.703 Hm<sup>3</sup>. Además, debido al minado del tajo Yanacocha que fue aprobado en el I MEIA, la poza Margot será removida, y su capacidad de almacenamiento será reemplazada por la poza La Vieja, la cual tendrá un volumen de almacenamiento de 0.763 Hm<sup>3</sup>. Así, el volumen operacional más contingencia para el caso Con Proyecto es 4.466 Hm<sup>3</sup> al año.

Al comparar el valor promedio anual del periodo 2020 – 2040, se observa que el caso con proyecto muestra un incremento del 30% de volumen tratado para la condición media, con respecto al caso Sin proyecto. Este incremento se produce, debido a que nuevos componentes del II MEIA ingresan a reportar al circuito de agua de exceso, tal es el caso del agua proveniente de los depósitos de relaves La Quinua y Pampa Larga. El caso Sin Proyecto consideraba que el agua proveniente del depósito de relaves Pampa Larga se dirigía hacia la planta de procesos La Quinua para ser usado como parte del proceso, pero el caso Con Proyecto considera su tratamiento en el circuito de agua de exceso. En el caso del depósito de relaves La Quinua, es un componente nuevo que se encuentra ubicado sobre el depósito de desmonte – relleno de tajo (backfill) La Quinua, esta área que reportaba al circuito de agua ácida, ahora ingresa al circuito de agua de exceso.

En la Tabla 2.12.10.1-1 *Volúmenes Tratados Plantas EWTP's (Hm<sup>3</sup>)*, se muestran los volúmenes totales tratados por las plantas EWTP's para los casos Sin Proyecto y Con Proyecto.

**Tabla 2.12.10.1-1 Volúmenes Tratados Plantas EWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )			Caso Con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
2020	12.10	14.04	16.49	12.22	14.08	16.59
2021	11.37	13.33	15.74	11.62	13.56	15.94
2022	10.39	12.26	14.09	10.61	12.51	14.34
2023	9.16	10.89	12.91	9.59	11.27	13.16
2024	8.70	10.51	12.17	8.43	10.31	12.11
2025	9.31	11.21	12.91	9.99	11.94	13.73
2026	5.49	6.64	7.97	7.44	8.77	10.16
2027	5.33	6.62	7.99	7.90	9.35	10.69
2028	5.46	6.61	7.65	8.46	9.69	10.74
2029	5.04	6.09	7.35	7.74	9.01	10.20
2030	4.91	6.13	7.40	7.60	9.14	10.46
2031	5.12	6.18	7.48	7.67	9.20	10.94
2032	3.30	4.28	5.38	5.11	6.35	7.52
2033	3.26	4.38	5.39	5.30	6.61	7.83
2034	3.15	4.22	5.32	5.38	6.77	8.11
2035	3.23	4.31	5.30	5.83	7.06	8.20
2036	3.17	4.37	5.32	5.72	7.25	8.29
2037	3.11	4.23	5.50	5.75	7.09	8.52



Año	Caso Sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )			Caso Con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
2038	3.28	4.38	5.44	5.97	7.30	8.52
2039	3.06	4.20	5.36	5.38	6.71	8.05
2040	2.64	3.88	4.94	7.60	9.13	10.35
<b>Promedio 2020 - 2040</b>	<b>5.7</b>	<b>7.1</b>	<b>8.5</b>	<b>7.7</b>	<b>9.2</b>	<b>10.7</b>

### Circuito de Agua ácida

El agua proveniente de los depósitos de desmonte, tajos y facilidades menores es tratada en las plantas de agua ácida o AWTP (por sus siglas en inglés). Manteniendo el criterio de la implementación del cierre de mina a partir del año 2026, el análisis de balance de agua para el circuito de agua ácida considera el mismo periodo de análisis que el circuito de agua de exceso (2020 – 2040).

La Tabla 2.12.10.1-2 *Volúmenes Totales Tratados Plantas AWTP's (Hm<sup>3</sup>)*, se resume los volúmenes tratados en las plantas AWTP's para el Caso Sin Proyecto y Caso con Proyecto para el periodo 2020 – 2040. En la misma se puede apreciar que en el Caso Con Proyecto se produce una disminución medio anual de 10% en los volúmenes tratados (considerando una condición hidrológica media). La disminución se produce porque el caso Con Proyecto considera que los excedentes de agua provenientes del depósito de relaves Pampa Larga se traten en el circuito de agua de exceso, en lugar del circuito de agua ácida (como estaba considerado en el caso Sin proyecto).

**Tabla 2.12.10.1-2 Volúmenes Totales Tratados Plantas AWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )			Caso Con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
2020	29.69	30.64	31.84	23.85	24.90	26.48
2021	26.49	28.26	30.13	25.74	27.52	29.35
2022	26.20	27.76	29.23	26.00	27.56	28.97
2023	24.00	25.69	27.91	23.11	24.89	27.10
2024	24.35	25.94	27.69	24.11	25.76	27.55
2025	24.02	25.54	27.22	23.14	24.64	26.17
2026	28.53	30.85	33.46	26.71	28.89	31.17
2027	27.73	30.12	33.09	26.10	28.66	31.39
2028	28.90	31.15	33.58	26.50	28.64	30.83
2029	28.09	30.39	32.83	25.47	27.90	30.25
2030	27.96	30.34	33.34	24.85	27.17	29.75
2031	29.80	31.97	34.51	24.11	26.33	28.91
2032	31.05	33.41	36.09	27.15	29.46	31.83
2033	29.93	32.51	35.38	25.87	28.51	31.35
2034	29.31	32.30	35.07	24.30	27.32	29.90
2035	30.43	32.62	35.36	25.20	27.46	29.99
2036	29.53	32.39	35.51	24.46	27.40	30.26
2037	29.61	32.30	35.10	24.58	27.18	29.93
2038	29.90	32.18	35.54	24.70	27.20	30.48



Año	Caso Sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )			Caso Con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
2039	28.28	31.13	34.56	25.14	27.82	30.87
2040	27.77	30.29	33.48	27.58	29.87	32.69
<b>Promedio 2020 - 2040</b>	<b>28.2</b>	<b>30.4</b>	<b>32.9</b>	<b>25.20</b>	<b>27.40</b>	<b>29.80</b>

### Circuito de Descarga

#### Puntos de descarga DCP's

Los flujos tratados en ambos circuitos de agua: exceso y ácida serán conducidos hacia los puntos de vertimiento o también llamados puntos de descarga (DCP's) a partir de los cuales se descargará en los cursos de agua como compensación al flujo base durante la temporada seca. Es importante precisar que el porcentaje de escorrentía que se deriva directamente desde las plataformas de lixiviación y depósitos de desmonte hacia los cursos de agua, como parte de las medidas de cierre de estos componentes (etapa de cierre), se deriva a través de las estructuras de descarga de los DCP's.

La Tabla 2.12.10.1-3, *Flujos de Descarga Anual Promedio DCP's + Canales (Hm<sup>3</sup>)*, muestra los flujos de descarga promedio anual de los DCP's para el Caso Sin Proyecto y Caso Con Proyecto.

**Tabla 2.12.10.1-3 Flujos de Descarga Anual Promedio DCP's + Canales (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )			Caso Con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
2020	35.9	39.1	42.9	30.4	33.8	38.0
2021	36.2	39.8	43.6	35.8	39.4	43.6
2022	35.9	38.6	42.0	35.8	38.9	42.5
2023	33.2	36.5	40.4	32.6	35.5	39.3
2024	31.5	35.3	38.5	31.2	34.7	37.8
2025	31.9	35.0	38.5	29.8	32.5	35.7
2026	32.9	36.0	39.9	30.5	33.1	36.8
2027	32.4	35.6	39.7	30.5	33.3	36.9
2028	32.8	35.9	39.4	31.4	34.4	37.6
2029	32.6	35.8	39.4	30.1	32.8	36.2
2030	31.8	35.0	39.1	30.0	32.7	36.5
2031	32.5	35.8	40.6	29.3	31.8	35.7
2032	33.9	37.3	41.1	30.2	34.2	38.0
2033	32.7	36.2	40.0	28.9	32.4	36.0
2034	32.0	35.9	39.4	28.1	31.8	35.3
2035	33.0	35.9	39.4	29.0	31.7	35.1
2036	32.4	36.0	39.9	28.4	32.0	35.6
2037	32.2	35.6	39.9	28.7	31.9	35.9
2038	32.2	35.7	39.8	28.6	32.2	36.2
2039	32.1	35.6	40.1	29.5	32.9	37.7
2040	30.7	34.3	38.7	33.3	37.0	40.9
<b>Promedio 2020 - 2040</b>	<b>32.9</b>	<b>36.2</b>	<b>40.1</b>	<b>30.6</b>	<b>33.8</b>	<b>37.5</b>



Al comparar los volúmenes descargados entre los dos periodos de análisis para ambos casos, se observa que, en el caso Con Proyecto se descargan volúmenes menores de agua por los DCP's, esta disminución significa un 7% en promedio. Esta reducción se produce debido a la reducción en el flujo de desagüe de los tajos que entran en proceso de cierre: Tajo El Tapado Oeste y Chaquicocha Etapas 1 y 2, y al ligero aumento del uso de agua. Así, el flujo de compensación por desagüe de tajo disminuye paulatinamente en los puntos de descarga: DCP3 y DCP10.

A pesar de la reducción en las descargas, se mantiene el cumplimiento de los compromisos sociales y compensación por flujo base en todos los puntos de descarga DCP's que equivale a 21.9 Hm<sup>3</sup> anuales. Además, se observa que el volumen descargado no excede en ningún año el valor máximo de 66.9 Hm<sup>3</sup> anuales.

#### Flujo total en el cierre de la microcuenca (Puntos de control CP's)

En el cierre de la microcuenca se reporta el flujo proveniente del área no disturbada de la microcuenca en estudio más el flujo descargado por los puntos de descarga o DCP's correspondientes al curso de agua, el cual se ha denominado flujo total. En las microcuencas Río Azufre, Río Grande y Río Shoclla, el punto de cierre de las microcuencas coincide con la ubicación de los puntos de control o CP's; así, el flujo total que se reporta coincide con los flujos totales registrados en los puntos de control CP10, CP3 y CP6.

Para la condición media, se observa que los flujos totales (flujos naturales + descargas DCP's) se reducen en porcentajes marginales, la máxima reducción se produce en la microcuenca Río San José y la mínima en Quebrada Honda. Las reducciones en el flujo total se producen debido a la reducción de los flujos descargados por los puntos de descarga. A pesar de esta disminución en la descarga se sigue cumpliendo los flujos mínimos que deben ser descargados que corresponden a la mitigación al flujo base.

Para la condición seca, se observa que la máxima reducción del flujo total se produce en la microcuenca Río San José, esta variación se produce por la disminución de los flujos de descarga, no por el flujo que produce el área no disturbada. A pesar de la disminución del flujo de descarga, el cumplimiento de la mitigación por el flujo base se mantiene.

En general, en todas las microcuencas se observan una disminución en los flujos totales (reportados en el cierre de las microcuencas). Esta disminución se produce debido a la reducción de los flujos de descarga que se realizan en los DCP's, los cuales a pesar de la reducción cumplen con los compromisos de mitigación al flujo base y otros que posee Yanacocha, inclusive durante la época seca y bajo condiciones hidrológicas secas (95%).

La Tabla 2.12.10.1-4 *Flujos totales simulados en los cierres de microcuenca (m<sup>3</sup>/s)*, muestra un resumen de los flujos totales promedio en los cierres de microcuenca para los casos Sin y Con Proyecto.

**Tabla 2.12.10.1-4 Flujos totales simulados en los cierres de microcuencas (m<sup>3</sup>/s)**

Punto de Cierre de Microcuenca	Caso Base			Caso con Proyecto			Impacto		
	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)	Condición seca (95% prob. excedencia)	Condición media (50% prob. excedencia)	Condición húmeda (5% prob. excedencia)
Qda. Honda	0.209	0.770	1.626	0.207	0.769	1.626	-1.0%	-0.1%	0.0%
Río Azufre	0.455	1.002	1.829	0.442	0.987	1.819	-2.9%	-1.5%	-0.5%
Qda. Saccha	0.030	0.151	0.321	0.028	0.149	0.319	-6.7%	-1.3%	-0.6%
Río San José	0.087	0.350	0.726	0.067	0.329	0.699	-23.0%	-6.0%	-3.7%
Río Grande	0.694	1.322	2.278	0.685	1.325	2.282	-1.3%	0.2%	0.2%
Río Shoclla	0.330	0.948	1.972	0.304	0.906	1.917	-7.9%	-4.4%	-2.8%
<b>Notas:</b> (1) El punto de cierre de la microcuenca coincide con la ubicación del punto de control CP. (2) El punto de cierre de la microcuenca se ubica aguas abajo del punto de control CP, en este caso el límite de la microcuenca fue definido considerando que todos los componentes de la operación minera Yanacocha se encuentren dentro del mismo.									

Un mayor detalle del Balance de Agua se muestra en el Apéndice B – Anexo B.14 *Balance de Agua Operativo*.



### 2.12.10.2 Disponibilidad hídrica del área de influencia del proyecto

La UM Yanacocha cuenta con las licencias y/o autorizaciones de uso de agua para fines mineros y domésticos otorgados por la Autoridad Nacional de Agua (ANA) que se muestran en la Tabla 2.2-5, *Permisos Aprobados de la UM Yanacocha*, las mismas que serán usadas durante la etapa de construcción y operación de los componentes propuestos en la presente MEIA Yanacocha.

Las autorizaciones y licencias de uso de agua proveniente de la escorrentía superficial y agua subterránea de los componentes aprobados y existentes serán usados en las etapas de construcción, operación y cierre progresivo dentro de la UM Yanacocha, con las actividades de mantenimiento, riego de vías, actividades propias de la construcción y operación, labores subterráneas en explotación y exploración, procesos metalúrgicos, riego de zonas revegetadas, entre otros. La Tabla 2.12.10.2-1 *Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua*, muestra a manera de resumen las licencias y autorizaciones con las que cuenta a UM Yanacocha.

**Tabla 2.12.10.2-1 Autorizaciones y Licencias de Uso de Agua**

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

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

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

El agua que será usada por la operación ingresará al Sistema Integrado de Manejo de Agua - SIMA a través del sistema de captación para su tratamiento y posterior uso o descarga (Ver secciones 2.12.10.1 y 2.12.11).

Como parte de la presente MEIA Yanacocha la empresa consultora WSP ha elaborado un Balance de Agua Integral para la operación de Yanacocha, con la finalidad de identificar las cantidades requeridas para la etapa de construcción, operación, y asegurar el cumplimiento de los compromisos sociales relacionados a la descarga de agua en canales comprometidos en el área de influencia directa. El Balance de Agua correspondiente se encuentra en el Apéndice B – Anexo B.14, *Balance de Agua Operativo*.

### 2.12.10.3 Demanda hídrica del proyecto durante la etapa de operación y/o mantenimiento

#### Agua de Uso Doméstico

El agua de consumo doméstico proviene de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable existente en la UM Yanacocha. Estas plantas presentan capacidad suficiente para abastecer al personal durante las operaciones que correspondan a la modificación del Proyecto.

#### Agua de Uso Industrial

De acuerdo con el estudio de Balance de Agua elaborado por WSP muestran que los consumos internos para el caso Sin Proyecto, se refiere a las demandas o consumo de agua en toda la UM Yanacocha. Se consideran los siguientes consumos: agua para controles ambientales en condiciones de operación y cierre de algunos componentes, agua para la construcción de los componentes y agua para procesos para los casos Sin Proyecto y Con Proyecto, respectivamente en el periodo 2020 – 2040, tal como se puede apreciar



en la Tabla 2.12.10.3-1, Demandas Mensuales por Consumo – UM Yanacocha-Caso Sin Proyecto (m<sup>3</sup>), y Tabla 2.12.10.3-2, Demandas Mensuales por Consumo – UM Yanacocha-Caso Con Proyecto.

**Tabla 2.12.10.3-1 Demandas Mensuales por Consumo - UM Yanacocha-Caso Sin Proyecto (m<sup>3</sup>)**

Mes	Período 2020-2025			Período 2026-2040		
	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos
Enero	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Febrero	92,893	102,092	339,701	74,568	61,438	479,980
Marzo	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Abril	97,916	108,378	358,593	79,142	65,239	510,205
Mayo	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Junio	97,916	108,378	358,593	79,142	65,239	510,205
Julio	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Agosto	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Setiembre	97,916	108,378	358,593	79,142	65,239	510,205
Octubre	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212
Noviembre	97,916	108,378	358,593	79,142	65,239	510,205
Diciembre	101,180	111,990	370,546	81,780	67,413	527,212

**Tabla 2.12.10.3-2 Demandas Mensuales por Consumo – UM Yanacocha-Caso Con Proyecto (m<sup>3</sup>)**

Mes	Período 2020-2025			Período 2026-2040		
	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos
Enero	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Febrero	111,251	20,647	361,172	53,591	29,578	530,088
Marzo	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Abril	117,630	21,885	381,508	56,950	31,456	563,556
Mayo	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Junio	117,630	21,885	381,508	56,950	31,456	563,556
Julio	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Agosto	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Setiembre	117,630	21,885	381,508	56,950	31,456	563,556
Octubre	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341
Noviembre	117,630	21,885	381,508	56,950	31,456	563,556
Diciembre	121,551	22,615	394,225	58,849	32,505	582,341

La implementación de los componentes del caso Con Proyecto y sus optimizaciones operativas producen un consumo de agua mayor al consumo del caso Sin Proyecto, y por lo tanto, una reducción en los volúmenes descargados en los DCP's; a pesar de la reducción del volumen de descarga, el manejo



adecuado de los circuitos de agua y plantas de tratamiento, así como el almacenamiento temporal del agua tratada, permiten que las descargas cumplan durante todo el periodo de análisis (2020 – 2040) los compromisos de descarga en DCP's y canales. Este cumplimiento es posible porque el volumen total de agua tratada y descargada (33.8 Hm<sup>3</sup> en promedio), supera el volumen mínimo para compromiso de descarga en DCP's y canales.

#### **2.12.10.3.1 Balance Mensual**

Es importante señalar que el balance hídrico, así como las demandas mensuales y anuales de agua estimada para los diferentes requerimientos operativos de la UM Yanacocha en cada una de sus microcuencas durante el periodo 2020 – 2040 se puede apreciar en el Apéndice B – Anexo B.14 *Detalle de Balance de Aguas*.

Es importante indicar en cuanto a la fuente de suministro de agua para las operaciones actuales y proyectadas de la UM Yanacocha, que la totalidad de agua requerida provienen de (1) la intercepción de la precipitación por las instalaciones de la UM Yanacocha (agua de intercepción), y (2) de las aguas que se encuentran en uso dentro de sus procesos (pilas de lixiviación, planta de procesos) o aguas de contacto captadas (en los tajos, rellenos) (agua de procesos). Tanto el agua de intercepción como el agua de procesos son tratadas en las diferentes plantas de tratamiento de aguas de procesos (EWTP) y plantas de tratamiento de aguas ácidas (AWTP) y una parte de ella serán recirculadas o reusadas al proceso, además que otra parte serán descargadas para cumplir con sus compromisos de descarga (tanto en los DCP como canales) y caudal ecológico. Por lo tanto, MYSRL no tiene fuentes de suministro externas o infraestructuras de captación de agua para su uso doméstico o industrial.

De los resultados se puede concluir que el balance hídrico de la operación Yanacocha es positivo en términos anuales, para los dos casos evaluados Sin y Con proyecto. Sin embargo, la estacionalidad de las precipitaciones en la zona de estudio requiere una administración adecuada del sistema integrado de manejo de aguas para mantener los cumplimientos de los compromisos ambientales.

Asimismo, el modelo de balance de agua considera la evaluación de los casos Sin proyecto y Con Proyecto (II MEIA Yanacocha); los resultados muestran que, con un adecuado manejo del sistema de agua, los compromisos de descargas en DCP's y canales se cumplen durante todo el periodo de análisis (2020 – 2040).



### 2.12.11 Manejo de agua durante la etapa de operación y/o mantenimiento (SIMA)

La UM Yanacocha cuenta con un Sistema Integrado de Manejo del Agua (SIMA) para controlar la cantidad y calidad de los efluentes generados como parte de sus actividades de construcción, operación y cierre. La estrategia consiste en el uso de pozas, canales de derivación, tuberías, plantas de tratamiento de agua ácida (AWTP) y plantas de tratamiento de exceso de agua (EWTP) que funcionan de manera integrada para cumplir con las Normativas Legales del Gobierno Peruano. Asimismo, la UM Yanacocha cuenta con una red de puntos de descarga y control, donde se mide la cantidad y calidad del agua de acuerdo con los instrumentos de gestión ambiental aprobados por el estado.

La presente MEIA propone la optimización del SIMA con el objetivo de mejorar controles operativos que aseguren el cumplimiento de compromisos ambientales de descarga de agua (construcción de la poza DCP1, sistema de regulación poza pre San José, regulación de descarga para DCP6) y mejorar el manejo operativo y capacidad de almacenamiento ante eventos extremos de precipitación (construcción de la poza La Quinoa - SWP2, construcción de la poza La Vieja, sistema de bombeo a Gold Mill).

Cabe indicar que las optimizaciones internas al SIMA no van a modificar los puntos de vertimiento y control que se tienen aprobados en la MEIA Yanacocha en marzo 2019, ni se modificarán los volúmenes de vertimiento mínimos aprobados ni se generará ningún compromiso de tratamiento y descarga adicional al mínimo aprobado en la MEIA Yanacocha y resolución de vertimientos aprobados por la ANA, así como también se mantienen las capacidades de tratamiento de las plantas ya aprobadas; tampoco se modifican los compromisos ambientales ni sociales.

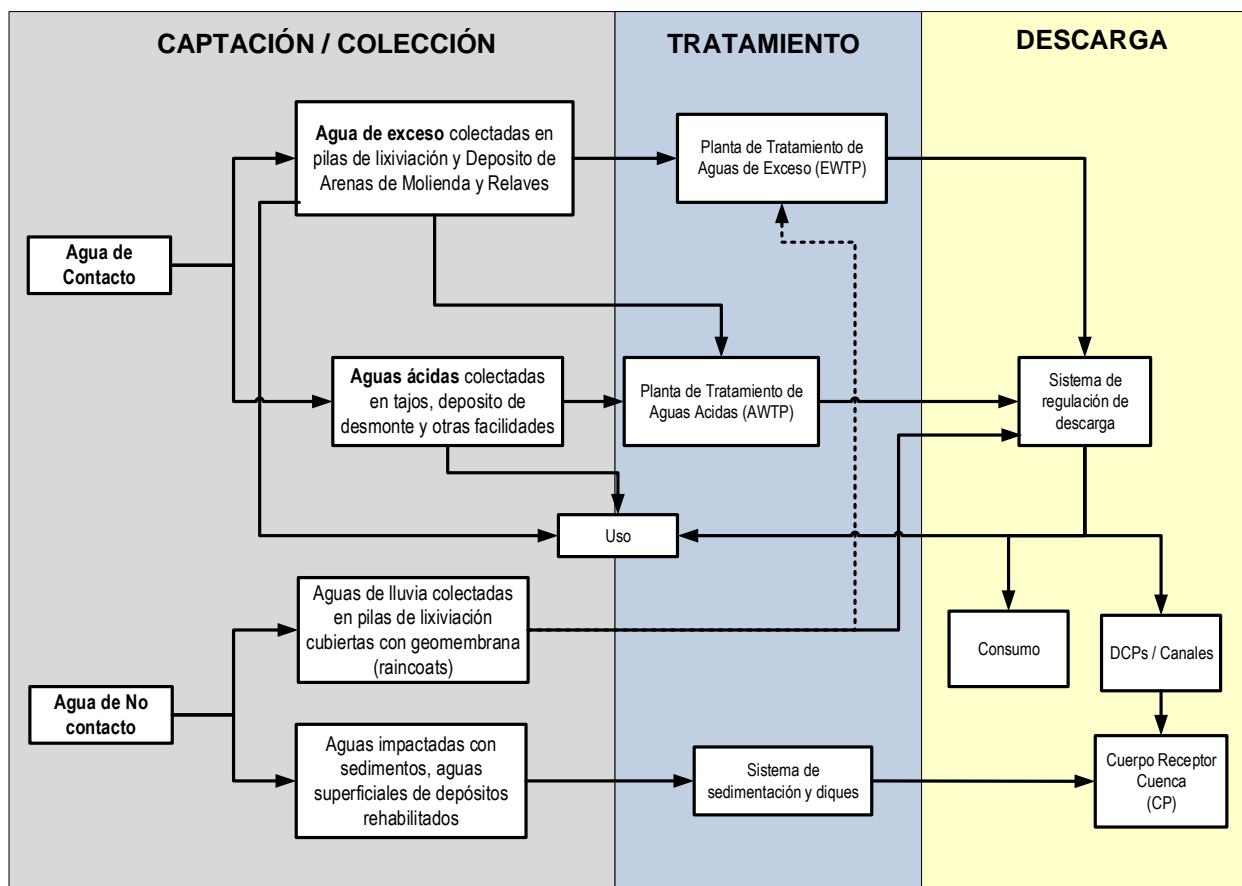
A continuación, se describe la filosofía del SIMA (la misma que no sufre modificación a lo ya aprobado), además de los sistemas para el tratamiento de agua de contacto y no contacto aprobados previamente por la autoridad, y los cambios propuestos al sistema de manejo de aguas de contacto.

#### 2.12.11.1 Filosofía del SIMA

El SIMA es un sistema integrado que brinda tratamiento a las aguas de contacto y no contacto de manera independiente o diferenciada en tres sistemas principales: colección, tratamiento y descarga. El Esquema 2.12.11.1-1 *Filosofía del SIMA*, muestra de manera general el funcionamiento del SIMA.



## Esquema 2.12.11.1-1 Filosofía del SIMA



Fuente: MYSRL, 2018.

De esta manera, se contempla la siguiente clasificación para las aguas de las operaciones de Yanacocha:

- **Agua de no contacto:** se considera como agua de no contacto al agua superficial o subterránea que no entra en contacto con las infraestructuras de la UM Yanacocha en forma directa.
  - Considerando lo anterior, se han diseñado una serie de infraestructuras con el fin primario de evitar el contacto del agua de escorrentía con las instalaciones mineras.
  - Las aguas de no contacto son derivadas por canales y obras hidráulicas complementarias hacia las quebradas naturales, previo tratamiento físico para controlar su contenido de sedimentos, si fuera necesario.
- **Agua de contacto:** se considera como agua de contacto al agua superficial o subterránea que ha sido expuesta a cualquier material excavado (p. ej. material de desmonte), almacenado (p. ej. subproductos del beneficio de minerales) o expuesto a cualquier instalación operacional de la UM Yanacocha. Una vez que el agua entra en contacto con tales componentes de la operación minera debe ser colectada y conducida hasta las infraestructuras de tratamiento. Además, el agua de contacto se subdivide según su naturaleza en:
  - **Aguas de exceso del proceso:** se considera como aguas de exceso a las generadas en las plataformas de lixiviación como consecuencia de las precipitaciones, que finalmente caen sobre estas instalaciones y entran en contacto con el mineral y las soluciones de extracción del mineral.
  - **Aguas ácidas:** se considera como agua ácida a aquella que se genera como consecuencia del contacto con sulfuros presentes en diversos componentes como tajos, depósitos de desmonte y otros componentes de la actividad minera con características ácidas; lo que da lugar bajo determinadas condiciones a la puesta en solución de sulfato, metales y acidez.

Cabe precisar que lo referente al manejo de efluentes domésticos generados en los campamentos y/o instalaciones auxiliares de la UM Yanacocha se describe en la Sección 6, *Estrategia de Manejo Ambiental*.



En general, el SIMA comprende tres sistemas de captación o colección, sistema de tratamiento y, sistema de regulación y/o descarga. Estos sistemas se encargan de: i) coleccionar de manera diferenciada las aguas de contacto y no contacto, ii) darles un tratamiento adecuado para cumplir con la legislación aplicable según se requiera y, iii) reutilizarlas o devolverlas al medio ambiente en los puntos de descarga autorizados a través de las resoluciones emitidas por la ANA y MEM.

A continuación, se hace una descripción general de cada sistema.

- **Captación:** es donde el agua de contacto es colectada en cada componente, para ello todos los componentes cuentan con sus propios sistemas de captación como canales de derivación, pozas, sumideros, sistemas de subdrenajes, bombas, tuberías, etc. Todos los sistemas de captación de los componentes son parte del SIMA. Una vez colectada el agua será enviada a al sistema de tratamiento.
- **Tratamiento:** el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes; dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para ello el sistema cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Ácidas – Planta AWTP (por sus siglas de *Acid Water Treatment Plant*) y plantas de tratamiento de Agua de Exceso – Planta EWTP (por sus siglas de *Excess Water Treatment Plant*). El SIMA cuenta con varias plantas ubicadas dentro del área efectiva de la UM Yanacocha.

Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha. Una vez realizado el tratamiento, el agua es enviada al sistema de descarga.

- **Descarga:** una vez realizado el tratamiento, el agua tratada es almacenada en las pozas o reservorios de la UM Yanacocha (estas infraestructuras son parte de este sistema). Después el agua es entregada en los puntos de descarga denominados DCP, aprobados en los respectivos IGA y permisos de vertimiento. De la misma manera que las etapas de captación y tratamiento, la de descarga también utiliza un enfoque integrado, por lo que los reservorios pueden recibir el agua tratada de una o más plantas de tratamiento (dependerá de las capacidades y disponibilidad de pozo o reservorio, y de las necesidades de las plantas). Después el agua tratada es distribuida a los DCP y canales de una manera controlada y de acuerdo con los compromisos de entrega asumidos por MYSRL. Además, se envía el agua para el uso/consumo operativo para lo cual cuenta con licencias y autorizaciones de uso emitidas por la autoridad competente.

Considerando la descripción del funcionamiento del SIMA y dado el carácter integrado del mismo, no se puede especificar a qué punto de vertimiento se descargará el agua tratada proveniente de un componente en específico, toda vez que el total del caudal de agua de contacto proveniente de todos los componentes que conforman la UM Yanacocha se captan y tratan indistintamente en las diferentes plantas que forman parte del SIMA.

En la presente II MEIA, como parte del SIMA, se propone la modificación de los sistemas de captación de los siguientes componentes: Tajo Chaquicocha Etapa 3, Depósito de desmonte - Relleno del tajo (Backfill) La Quinoa 2 – Etapa 2, Depósito de desmonte - Relleno del tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3 y Pad de lixiviación Carachugo Etapa 14A. Esto debido a que los diseños de estos componentes serán modificados; por lo tanto, también cambiarán sus sistemas de captación. Asimismo, también se propone la incorporación de un componente nuevo, como es el caso del Depósito de Desmonte Mirador, cuyo sistema de captación se integrará al SIMA.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua*, se muestran las figuras con la infraestructura de manejo de agua de los sistemas de captación, tratamiento y descarga aprobados y propuestos.

Cabe señalar que los componentes aprobados, existentes y en proceso de construcción cuentan con su propia infraestructura de manejo de agua en forma permanente y temporal.

Asimismo, las memorias descriptivas y criterios de cálculo de los sistemas de captación de cada componente propuesto en la presente II MEIA, se describe en cada uno de los componentes (Ver sección 2.11.2.2 *Componentes Mineros*).



### 2.12.11.2 Descripción del Manejo de Aguas de No Contacto

Como se describió líneas arriba en la filosofía del SIMA, el agua de no contacto serán las aguas que no entren en contacto con las infraestructuras mineras de la UM Yanacocha. Para su manejo se cuenta con sistemas de captación, tratamiento y descarga, los cuales se describen a continuación. Cabe indicar que el manejo de aguas de No Contacto no tendrá variaciones con relación a lo aprobado en la I MEIA.

#### 2.12.11.2.1 Captación/colección

En el caso de las aguas de no contacto, se evita que estas tengan contacto con las instalaciones mineras mediante la habilitación de canales y obras hidráulicas complementarias para derivarlas hacia las quebradas naturales, previo tratamiento físico para controlar su contenido de sedimentos.

Dentro del sistema de captación de aguas de no contacto, se incluye las pilas de lixiviación cubiertas con geomembrana (*Raincoats*). Este sistema permite que el agua de lluvia no tenga contacto con el material dispuesto, teniendo la opción de conducir el agua de lluvia directamente al sistema de descarga de agua tratada con monitoreos previos que aseguren la calidad de agua en las descargas (DCPs).

#### 2.12.11.2.2 Tratamiento y descarga

Las aguas de no contacto pasan por un tratamiento físico para control de erosión y arrastre de sedimentos, con el objetivo de minimizar esta carga de sedimentos en los flujos de escorrentía provenientes de áreas del área efectiva de la UM Yanacocha y por consiguiente los potenciales efectos ambientales que ello conlleva en el área de operaciones y aguas abajo de esta. Esto se realiza a través de buenas prácticas de construcción que incluye el revestimiento de zonas expuestas con el fin de disipar la energía cinética de las gotas de lluvia y por ende reducir la energía mecánica que podría transmitirse a la capa superficial del suelo o material erosionable. Asimismo, también se implementan medidas como pozas sedimentadores, serpentines y; finalmente, diques en los ríos Rejo, Grande y Azufre.

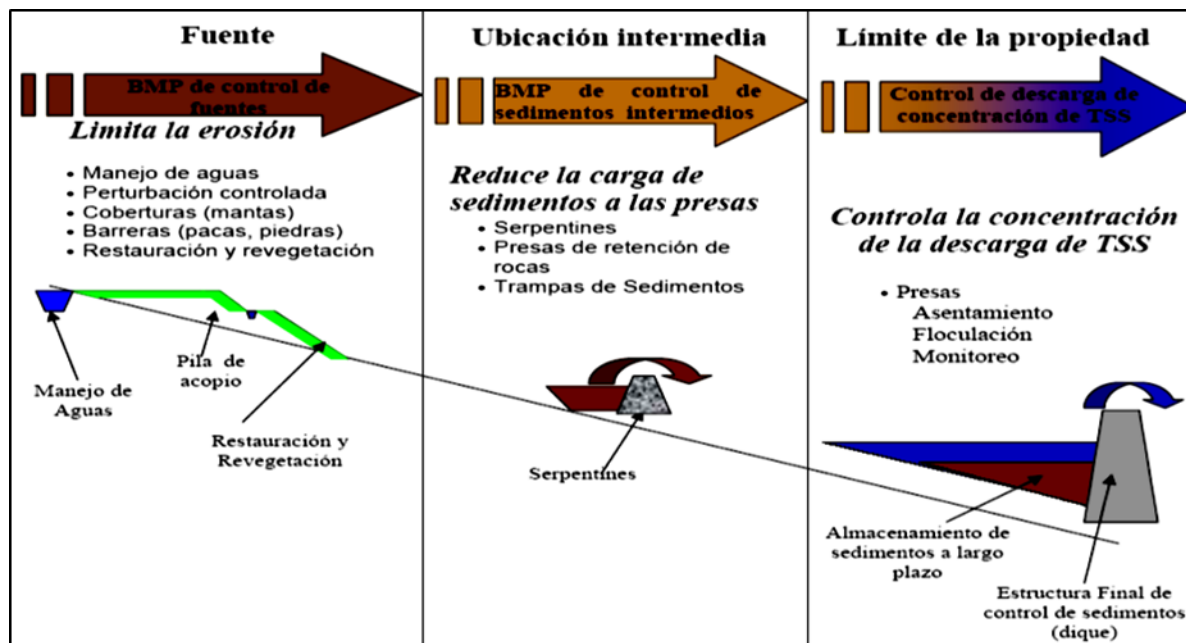
Dicho sistema sigue el enfoque puesto en práctica durante los últimos años, un mayor detalle en el Procedimiento para el Manejo de Sedimentos el cual se encuentra dentro del Apéndice W - Anexo W.2 *Procedimientos de Gestión Ambiental de MYSRL*, el cual incluye también la implementación de las Mejores Prácticas de Manejo (BMP) en el mismo.

Como se indicó anteriormente, el sistema se diseñó para controlar la descarga de sólidos suspendidos totales (SST) a través de la minimización en la generación de sedimentos. Para ello, el tratamiento cuenta con tres fases, las cuales se basan en la ubicación y distancia de las infraestructuras de manejo: en la fuente de generación, ubicación intermedia y en el límite de propiedad. Las medidas/infraestructuras se pueden observar en el Esquema 2.12.10.1-1 *Plan de control de erosión y sedimentos*.

- **Fuente:** está constituido por las medidas instaladas para reducir y controlar la erosión y la generación de sedimentos en la fuente. Esto se realiza a través de la captación del agua superficial en cunetas y canales de coronación o perimetrales, barreras de control de sedimentos (barreras de pacas de paja, de roca, costales de arena, entre otros), coberturas (mantas, mallas, geomembrana, coberturas vegetales, rip-rap), bermas, cerco de sedimentos, entre otros; para su posterior derivación y descarga hacia las quebradas naturales adyacentes.
- **Ubicación Intermedia:** incluye medidas de control de sedimentos ubicadas entre la fuente y en los límites de la propiedad de la unidad minera. Estas medidas se emplean principalmente para atrapar partículas grandes de sedimentos y reducir el transporte aguas abajo. Está compuesto por serpentines, pozas de sedimentación, presas de retención, diques interceptores temporales, entre otros.
- **Límite de Propiedad:** incluye controlar las concentraciones de SST a través de estructuras ingenieriles. Estas estructuras pueden ser diques menores (cercanos a la fuente y de pequeño tamaño), diques intermedios (de enrocado, constituidos en cauces naturales), y diques mayores (grandes infraestructuras ubicadas en partes más bajas de la cuenca como diques río Rejo, Grande y Azufre).



## Esquema 2.12.11.2-1 Plan de control de erosión y sedimentos



Fuente: MYSRL, 2018.

A continuación, se describen las medidas/infraestructuras que forman parte del plan de control de erosión y sedimentos:

#### Serpentes

Estas estructuras son pozas de sedimentación de forma alargada; generalmente, constan de diversas celdas de sedimentación en serie o en paralelo, cuya profundidad no excede los 2 m y taludes de 2H: 1V con el fin de facilitar el retiro regular de sedimentos. Ya que estas estructuras están diseñadas para tratar flujos temporales, han sido diseñadas para controlar eventos de precipitación máxima de 24 horas a un periodo de retorno de 2 años.

#### Pozas de sedimentación

La mayoría de las pozas de sedimentación de la UM Yanacocha son estructuras pequeñas y temporales que sirven para captar y almacenar los sedimentos provenientes de lugares desbrozados previamente al establecimiento de la vegetación o de la construcción de instalaciones. Estas pozas temporales se mantienen habilitadas hasta que el área del emplazamiento esté adecuada y permanentemente protegida contra la erosión. Por lo general, se ubican en zonas con áreas de captación pequeñas.

En general, las pozas de sedimentación tienen una efectividad de 70 a 80% en la captación de los sedimentos que fluye hacia ellas. Dichas pozas se construyen usualmente con enrocado o haciendo uso de sacos de polietileno rellenos con una mezcla de material con cemento (mortero).

#### Diques de Retención de Sedimentos

Los diques de retención de sedimentos son estructuras que han sido construidas en los cauces naturales del agua (quebrada o canal) con el propósito de retener los sedimentos, pudiendo ser clasificados en tres tipos principales:

- Diques menores o barreras: contruidos con el propósito de mantener los sedimentos tan cerca de la fuente como sea posible. Están contruidos por estructuras pequeñas de enrocado que se ubican en zonas donde se dispone de espacio adecuado y donde no interfieran con las operaciones mineras.
- Diques intermedios: diques de enrocado de mayor tamaño que los anteriores; han sido contruidos en cauces naturales, tales como los diques S-3, S-15 y S-27.



- Diques mayores: estructuras de control de sedimentos de mayores dimensiones, ubicadas usualmente aguas debajo de los diques intermedios, tales como: Dique Río Rejo, el Dique Río Grande y el Dique Río Azufre.

A continuación, se describen las principales características de los tres diques mayores:

#### *Dique Río Grande*

Este dique se ubica en el cauce del río Grande, aguas abajo de las operaciones sobre propiedad superficial de MYSRL. La estructura ha sido diseñada para controlar el arrastre de los sedimentos producidos por las lluvias regulares, tiene una capacidad total de almacenamiento de 747,000 m<sup>3</sup> para un período de contención de sedimentos de 10 años. Asimismo, este dique está diseñado para permitir una concentración de sólidos totales en suspensión igual a 50 mg/L en la descarga, bajo condiciones regulares de lluvias.

El cuerpo del dique está constituido por una estructura de relleno compactado y reforzado con 80 – 100 kg de cemento Portland por metro cúbico de relleno (*hardfill*), habiéndose empleado para su construcción un total de 7,000 m<sup>3</sup> de concreto y 60,000 m<sup>3</sup> de relleno reforzado. La altura máxima del dique es de 46 m, la inclinación de los taludes de este es igual a 0,7H: 1,0V y el embalse ocupa una extensión aproximada de 7,4 ha.

Este dique inició operaciones en noviembre de 2004. Cuenta con un sistema de monitoreo automático, el cual se realiza a través de sensores para medición de turbidez, caudal, nivel de embalse, filtraciones, acidez (pH), temperatura y altura de piezómetros. Estos datos son almacenados y enviados por telemetría a una central de información para su procesamiento y seguimiento interno.

#### *Dique Río Rejo*

Esta estructura de control de sedimentos se ubica en el cauce del río Rejo, aguas abajo del área de la UM Yanacocha sobre propiedad superficial de MYSRL. La estructura ha sido diseñada para controlar el arrastre de los sedimentos producidos por precipitaciones regulares; este tiene una capacidad total de almacenamiento de 745,000 m<sup>3</sup> y está diseñado para descargar un flujo con una concentración máxima de sólidos totales en suspensión equivalente a 50 mg/L.

El cuerpo del dique está constituido por una estructura de relleno compactado y reforzado con 80 – 100 kg de cemento Portland por m<sup>3</sup> de relleno (*hardfill*), habiéndose empleado para su construcción un total de 3,000 m<sup>3</sup> de concreto y 30,000 m<sup>3</sup> de relleno reforzado. La altura máxima del dique es igual a 36 m, siendo la inclinación de sus taludes equivalente a 0,7H: 1V y el embalse ocupa una extensión de aproximadamente 14 ha.

Esta estructura entró en operación en noviembre de 2004. Se cuenta con un sistema de monitoreo automático, el cual se realiza a través de sensores para medición de turbidez, caudal, nivel de embalse, filtraciones, acidez (pH), temperatura y altura de piezómetros. Los datos son registrados y enviados por telemetría a una central de información para su procesamiento y manejo interno.

#### *Dique Río Azufre*

Esta estructura se ubica en el río Azufre, aguas abajo del área de la UM Yanacocha, sobre propiedad superficial de MYSRL. El cuerpo de este dique es de material granular tipo roca drenante, de tal manera que funcione como un dique tipo filtrante. La altura de esta estructura es igual a 15 m y tiene una capacidad de almacenamiento igual a 154,000 m<sup>3</sup>.

El monitoreo y los procedimientos operativos de la estructura de control de sedimentos del río Azufre serán similares a los que implementados en los diques del río Grande y del río Rejo.

### **2.12.11.3 Descripción del Manejo de Aguas de Contacto Aprobado**

Como se mencionó en la filosofía del SIMA, se considera agua de contacto a la que entra en contacto con componentes de la operación minera. El manejo de agua de contacto se realiza a través de los sistemas de captación o colección, sistema de tratamiento y, sistema de regulación y/o descarga. Estos sistemas se encargan de: i) coleccionar de manera diferenciada las aguas de contacto y no contacto, ii) darles un tratamiento adecuado para cumplir con la legislación aplicable según se requiera y, iii) reutilizarlas o



devolverlas al medio ambiente en los puntos de descarga autorizados a través de las resoluciones emitidas por la ANA y MEM.

El sistema de captación se divide en dos grupos principales: agua de exceso y aguas ácidas. El agua de exceso proviene principalmente de las pilas de lixiviación y de los depósitos de relaves. Las aguas ácidas provienen principalmente de los tajos, depósito de desmontes, galerías subterráneas, instalaciones auxiliares y del Pad Yanacocha Etapa 8 (lixiviará cobre). Estas aguas captadas en cada componente son enviadas a pozas o directamente a la planta de procesos, dependiendo del caso (ver ítem 2.12.10.3.1. *Sistema de Captación de Aguas*).

En el Esquema 2.12.11.3-1 *Diagrama de Flujo del SIMA Aprobado – Agua de contacto*, se puede apreciar los flujos de las aguas ácidas (flechas color rojo) y de aguas de exceso (flechas color azul) captadas en los diferentes componentes.

Las aguas de exceso captadas serán tratadas en las plantas EWTP y las aguas ácidas en las plantas AWTP. De acuerdo con la filosofía del SIMA, el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha; es decir, que el agua captada de un componente en específico podrá enviarse a diferentes plantas, de acuerdo con la disponibilidad y necesidad operativa. El tratamiento se describe en detalle en el ítem 2.12.10.3.2 *Sistema de tratamiento de aguas*.

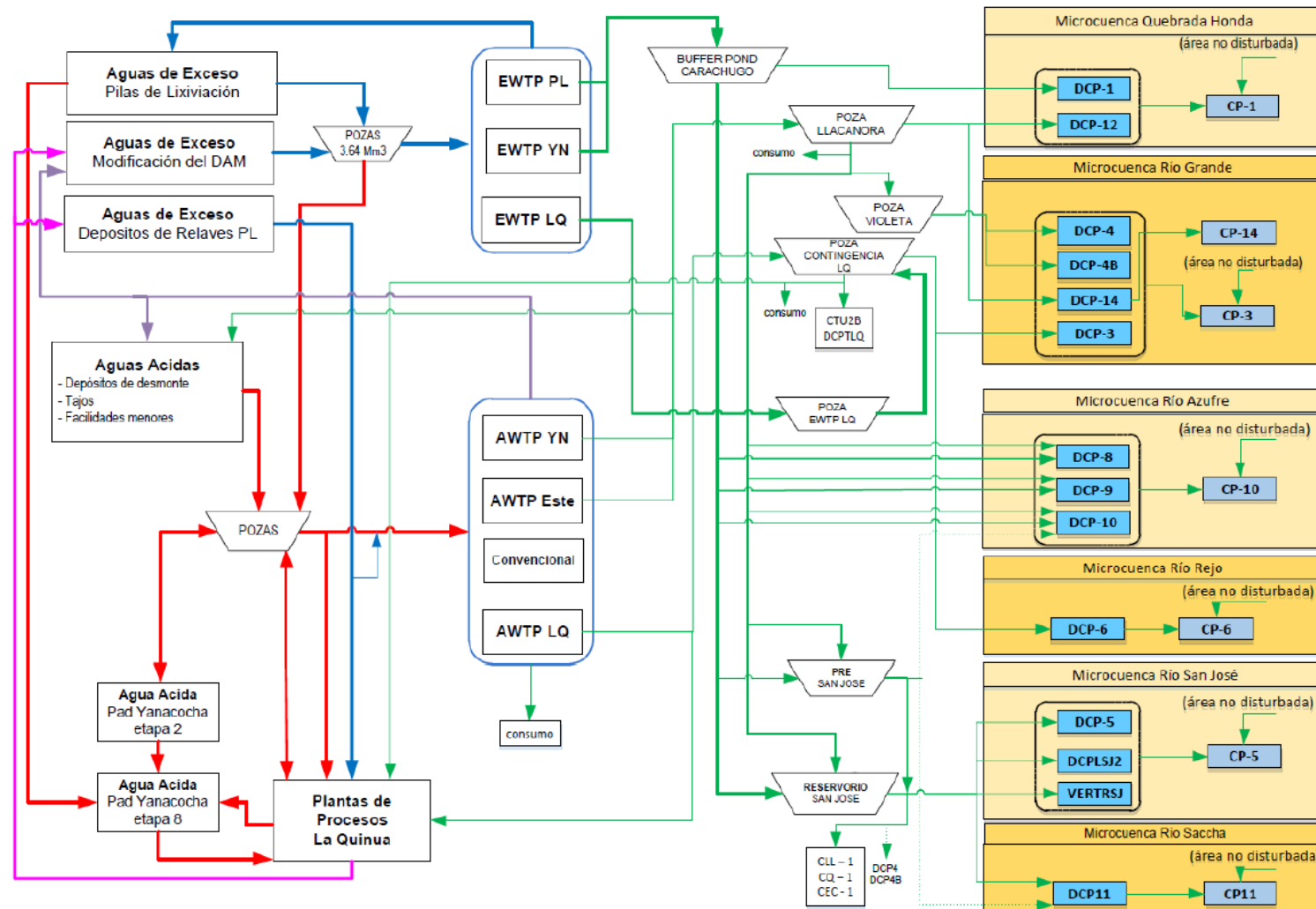
El Esquema 2.12.11.3-1 *Diagrama de Flujo del SIMA Aprobado – Agua de contacto*, se puede apreciar que las plantas de tratamiento pueden recibir el agua captada directamente desde los componentes o desde una poza. Es importante mencionar que la función de las pozas del sistema de captación es almacenar y regular la entrega de agua captada (ácidas o de exceso). Asimismo, en el esquema se puede apreciar el flujo de las aguas tratadas (flechas en color verde) de las plantas de tratamiento ya sea hacia el sistema de descarga, para el consumo de la operación o para la planta de procesos.

El sistema de descarga está conformado por pozas y por los puntos de descarga denominados DCP. El agua tratada es almacenada en estas pozas para posteriormente ser enviada a los DCP, planta de procesos o para consumo de la operación. Es importante mencionar que la función de las pozas del sistema de descarga es almacenar y regular la entrega de agua tratada. En el ítem 2.12.10.3.3 *Sistema de descarga de aguas tratadas*, se describe con mayor detalle el sistema de descarga.

En el Esquema 2.12.11.3-1 *Diagrama del flujo del SIMA Aprobado – Agua de contacto*, se puede apreciar el nombre de las principales pozas del sistema de descarga de la UM Yanacocha y los flujos de entrega a cada DCP. Asimismo, también se puede apreciar a que microcuenca pertenece cada DCP.



Esquema 2.12.11.3-1 Diagrama de Flujo del SIMA Aprobado – Agua de Contacto



Fuente: MYSRL, 2019.



### 2.12.11.3.1 Sistema de captación/colección de agua

#### Agua de Exceso

**Agua procedente de las plataformas de lixiviación**, se conduce hasta las plantas de procesos para la recuperación de los valores metálicos, mediante el empleo del proceso Carbón en Columna (CIC) y de precipitación denominado Merrill-Crowe. La solución filtrada pobre o barren, extraída en estos procesos, se recircula a las plataformas de lixiviación completando un circuito cerrado, o se envía a las plantas de tratamiento de aguas de exceso (EWTP) ya sea por tecnología de osmosis inversa (OR) o convencional cuando se haya producido un exceso de esta solución por efecto de las precipitaciones. Generalmente, el exceso de agua generado por precipitaciones fuertes o extremas se soporta en las pozas de menores y mayores eventos (de un total promedio de acumulación anual de 3.64 Mm<sup>3</sup>). Otra opción de tratamiento del agua de exceso de las pozas de menores y mayores eventos, y si la calidad del agua lo permite, puede ser enviado a las plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (AWTP). Luego de las plantas de tratamiento, el agua de exceso tratada es transferida al reservorio San José y al sistema de descargas para luego ser enviada a los puntos autorizados de acuerdo con los permisos vigentes de la ANA y el MEM.

**El agua de exceso proveniente del depósito de arenas de molienda (DAM)** ubicadas dentro del Pad de Lixiviación La Quinua etapa 1-7, es colectada y tratada en la planta EWTP, con la finalidad de controlar el cianuro y otros elementos previamente a su descarga al medio ambiente. Este mismo criterio, será usado para el agua de exceso proveniente de la modificación del DAM como parte de los nuevos componentes de la II MEIA Yanacocha y también **para el agua de exceso de los Depósitos de Relaves La Quinua y Pampa Larga**. De acuerdo con el balance de agua de procesos parte del agua de colectada en los Depósitos de Relaves y DAM será recuperada para optimizar el circuito de flotación en la **Planta de Procesos La Quinua**. El cianuro es un depresor eficiente de pirita, por lo que su uso, acompañado del control de pH y el uso de reactivos, optimiza los circuitos de flotación previamente aprobados, lo cual se traduce en la eliminación de las celdas de limpieza (*cleaners*) y la remolienda del proceso de flotación. Otra opción de tratamiento del agua de exceso de los depósitos de relaves, y si la calidad del agua lo permite, es que también puedan ser enviado a las plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (AWTP).

#### Aguas Ácidas

El agua ácida de mina proveniente del contacto con diversos componentes como **tajos, filtraciones de depósitos de desmonte y otros componentes de la actividad minera con características ácidas**, es captada por medio de canales, tuberías, subdrenes, bombas, entre otras infraestructuras hidráulicas complementarias, y posteriormente derivada hacia las correspondientes plantas AWTP, para su tratamiento y posterior descarga a los puntos autorizados. Esto aplica también, a las infiltraciones del depósito Rosita que son captadas y enviadas hacia la Poza Rosita, por lo que se evita el ingreso de los efluentes hacia la Laguna San José 1, la cual recibe el agua de lluvia (escorrentía) del área revegetada de esa zona. Cabe precisar, que, en dicha laguna, se realizan los monitoreos de calidad de agua comparada con Línea base y los Estándares de Calidad de Agua para poder ser descargada por rebose al medio ambiente (Quebrada San José); de lo contrario, seguirá siendo colectada, tratada y descargada en los puntos de descarga autorizados (DCPs).

Además, existen situaciones en las que se requiere controlar el nivel freático en las paredes de los tajos, para proporcionar condiciones de estabilidad física. Este control se realiza mediante pozos de drenaje o desagüe, drenes horizontales y sumideros (*sump*), obteniendo aguas ácidas que son captadas con la infraestructura superficial. Este control también aplica para el agua ácida colectada en los nuevos componentes de la II MEIA Yanacocha, sea el caso del tajo de Chaquicocha Etapa 3 y Chaquicocha Subterráneo; por otro lado, se considera el agua superficial que escurre en las paredes del tajo, serán colectadas y tratadas en AWTP. Para el caso de los componentes propuestos Relleno La Quinua y del Relleno Carachugo Etapa 2, se harán algunas modificaciones en el sistema de captación y continuarán siendo tratadas en la planta AWTP.

**Aguas ácidas proveniente de la planta de procesos La Quinua** aprobada en la I MEIA. La planta se divide en dos áreas principales, en área de La Quinua, la cual contiene el proceso existente (planta Gold Mill) y algunos circuitos para el procesamiento de mineral sulfurado como molienda y Flotación; y el área de La Quinua Oeste, el cual contiene sólo circuitos nuevos para el procesamiento de mineral sulfurado (Oxidación a Presión en Autoclave, Decantación en Contra Corriente (CCD), Extracción por Solvente y Electro Disposición). También, en el área de la planta de procesos La Quinua, se tiene la planta de Neutralización de Solución Purga; esta consiste en que el refinado (o refino) del circuito Extracción por Solvente será



neutralizado con caliza en el circuito de neutralización de solución de refino (BSN). El pH de neutralización será de 3.5, el agua tratada en este proceso es usada en los circuitos de Flotación y Autoclave y el excedente será enviada a la planta de AWTP LQ para su descarga a medio ambiente.

En general, el procesamiento del mineral sulfurado requiere de agua, la cual provendrá de las plantas AWTP, del Depósito de Relaves, de tajos, depósitos, pilas de lixiviación existentes y de la recirculación de la misma planta, principalmente. El balance de procesos muestra que el agua excedente se enviará a las plantas de EWTP y AWTP existente para su tratamiento y descarga al medio ambiente.

Cabe indicar que actualmente la **planta Gold Mill** utiliza el agua que proviene de la planta AWTP La Quinua, la cual cumple con los LMP para efluentes minero metalúrgicos, el flujo de ingreso es de 250 m<sup>3</sup>/h.

La solución de descarga de la **lixiviación en pilas de cobre (Yanacocha Etapa 8)** se colectará en la poza PLS de cobre (Poza de Yanacocha 6&7 existente) y luego se enviará hasta la Planta de Procesos La Quinua, para recuperación de cobre en los procesos de Extracción por Solvente. La solución descargada de las zonas antiguas del Pad de Yanacocha (6&7) y el agua del desaguado de la mina serán usadas para riego hacia el Pad y la descarga de este se convierte en la solución PLS.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua* muestran figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de captación aprobadas y propuestas. Las Figuras SIMA 1 y SIMA 2 del mismo anexo, muestran la infraestructura de captación aprobado existente y proyectado, respectivamente.

#### 2.12.11.3.2 Sistema de tratamiento de aguas

Una vez colectadas las aguas en la UM Yanacocha son derivadas a través del sistema de captación a sus correspondientes destinos de tratamiento de acuerdo con los siguientes tipos y características propias de las aguas:

- Tratamiento físico: Es requerido para las aguas de contacto y no contacto. Comprende a todas aquellas infraestructuras destinadas a la sedimentación de sólidos en suspensión, tales como los sedimentadores, diques, serpentines, entre otros.
- Tratamiento fisicoquímico: Es requerido para las aguas de contacto. Comprende a los tratamientos llevados a cabo por las plantas de tratamiento de aguas ácidas (AWTP), y las plantas de tratamiento de aguas de excesos (EWTP). Esta última presenta un tratamiento por osmosis inversa (OR) o convencional. El tratamiento fisicoquímico incluye: sistemas de bombeo, líneas de conducción, sistema de control, válvulas, tanques, dosificadores, clarificadores, entre otros.

Cabe precisar que las plantas de tratamiento se localizan en tres zonas operativas: La Quinua, Pampa Larga, y Yanacocha Norte. En casos de contingencia, por ejemplo, cuando existan precipitaciones extremas o anómalas, se prevé instalar plantas portátiles pequeñas, principalmente en las zonas operativas de La Quinua, Carachugo y Yanacocha Norte, que ayudarían a tratar cualquier excedente de agua.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua* muestran figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de tratamiento aprobados y propuestos. La Figura SIMA 4 del mismo anexo, muestran la infraestructura de tratamiento aprobado. Por otro lado, en el anexo se muestra una tabla con el listado de estas infraestructuras.

Como se mencionó líneas arriba, el tratamiento fisicoquímico se da en dos tipos de plantas, la AWTP y la EWTP. A continuación, se describe el método de tratamiento de cada una.

#### **Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas – AWTP**

Las AWTP procesan los flujos de agua que tienen características ácidas, principalmente originado por el desaguado de tajos (*dewatering*: resultado de deprimir la napa freática a través de pozos de bombeo para que no interfieran en la operación de los tajos); y los flujos de escorrentía y rezumaderos que tengan contacto con tajos, depósitos de desmonte, zonas mineralizadas de material de desbroce, pilas de tierra orgánica, efluente generado por el material transicional en la plataforma de lixiviación y otras facilidades que tengan potencial generador de acidez.



En estas AWTP se busca incrementar el pH de tal manera que la acidez de las aguas se vea notablemente reducida y precipitar los metales con el fin de reducir su presencia en las aguas, a través de una neutralización convencional. La UM Yanacocha cuenta con tres AWTP:

- AWTP Yanacocha Norte, con capacidad actual de 500 m<sup>3</sup>/h
- AWTP La Quinua, con capacidad actual de 2,800 m<sup>3</sup>/h
- AWTP Este (Pampa Larga), con capacidad actual de 1,500 m<sup>3</sup>/h

En la I MEIA Yanacocha se aprobó la reubicación de la planta AWTP Este (Pampa Larga) y un incremento de capacidad de diseño hasta 2,400 m<sup>3</sup>/h.

El agua tratada se descarga al ambiente desde los puntos de descarga autorizados (DCP) y canales con compromiso de Yanacocha; y una parte se emplea como parte de los procesos, para el control de polvo y otros usos, esto último de acuerdo con la licencia de reúso autorizado.

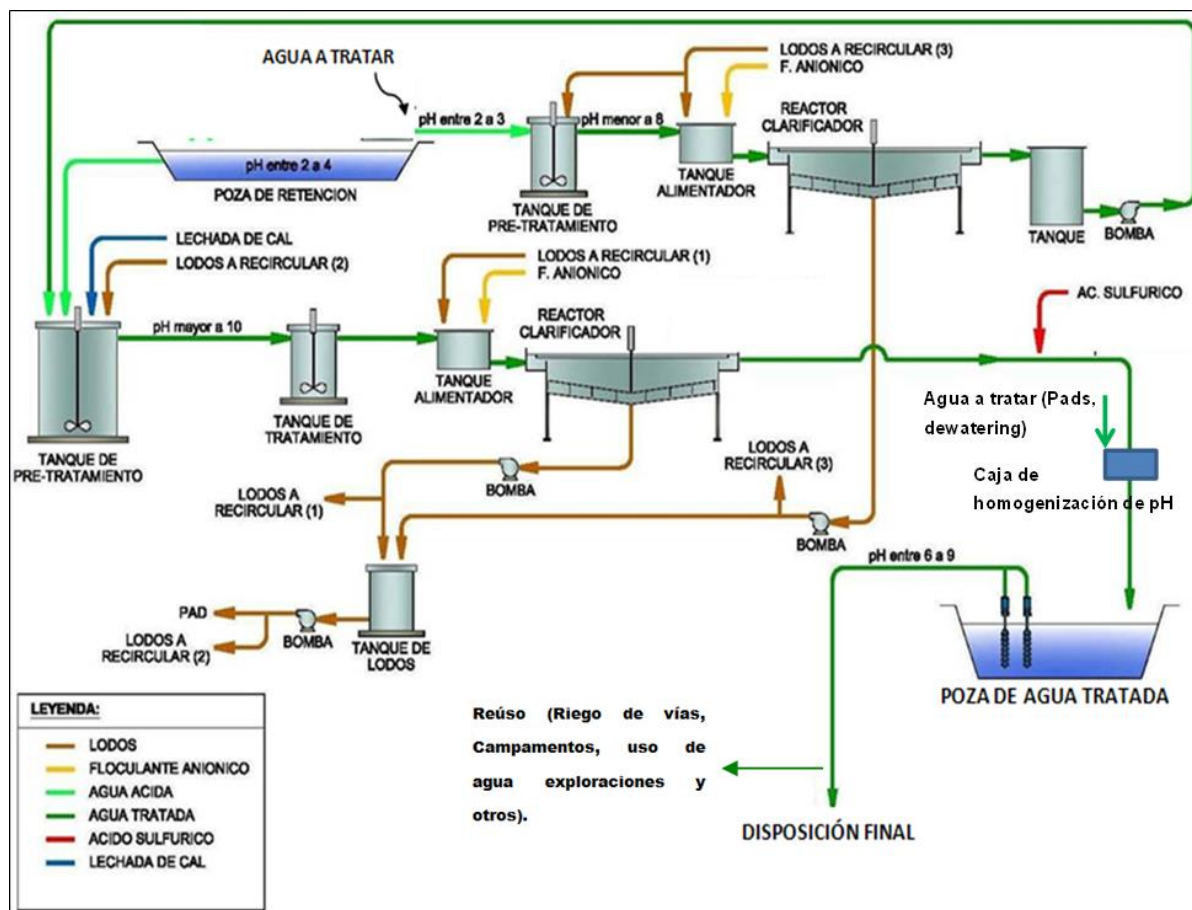
El tratamiento de aguas ácidas contempla las fases de neutralización, floculación y clarificación, a través de las cuales se consigue un pH entre 6,5 y 8,5 unidades, y que los metales precipiten en forma de hidróxidos. En el Esquema 2.12.11.3-2 *Procesos unitarios del tratamiento de aguas ácidas*, se presenta el diagrama de flujo del tratamiento, cuyos procesos unitarios se describen a continuación:

- **Primera etapa de neutralización y precipitación:** el agua ácida, proveniente principalmente de las filtraciones y escorrentías sobre las facilidades, ingresa a los tanques de pre-tratamiento con un pH de entre 2 y 4 unidades. Dentro de estos tanques con agitación, se adiciona cal ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) para incrementar el pH en un rango entre 6,5 y 8,5 unidades; bajo estas condiciones precipitan los iones metálicos de hierro y aluminio.
- **Primera etapa de floculación:** los metales precipitados son retenidos en el lecho filtrante mediante la ayuda del floculante aniónico (Superfloc A-110).
- **Primera etapa de clarificación:** esta etapa involucra la sedimentación en un reactor clarificador de los sólidos remanentes de la etapa anterior, lográndose la separación sólido-líquido. Esta separación se alcanza haciendo pasar la solución a través del reactor, en dirección ascendente, de manera que las partículas en suspensión queden atrapadas en el lecho. Una parte de los sólidos producidos es recirculada al tanque de alcalinización de la primera etapa (tanque de pre-tratamiento). El rebose del reactor clarificador corresponde al agua libre de sólidos y es enviada hacia la segunda etapa de alcalinización.
- **Segunda etapa de neutralización y precipitación:** El agua proveniente de la etapa anterior, ingresa a tanques con agitación (tanques de pre-tratamiento). Si en estas condiciones no se ha conseguido la precipitación de los metales hasta los límites permisibles, se procede a utilizar un reactivo químico selectivo para la precipitación de los metales de interés remanentes. Si aún no se logrará precipitar tales elementos metálicos, se adiciona cal ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), para incrementar el pH a un rango mayor (entre 10,5 – 11 unidades). A este pH se produce la precipitación de dichos metales y sulfuros que, posteriormente, son removidos en la segunda etapa de clarificación. En estas condiciones, el hierro precipita totalmente en la forma de hidróxido de hierro; el cual, debido a sus propiedades coagulativas, ayuda a estabilizar los metales precipitados.
- **Segunda etapa de floculación:** nuevamente los metales precipitados son retenidos en el lecho filtrante mediante la ayuda del floculante aniónico (Superfloc A-110).
- **Segunda etapa de clarificación:** esta etapa involucra la sedimentación de los sólidos remanentes de la etapa anterior, y se realiza en un segundo reactor clarificador. La separación sólido-líquido se realiza como en la primera etapa de clarificación. Una parte de los sólidos producidos es recirculada al tanque de neutralización de la segunda etapa. El rebose del reactor clarificador corresponde al agua libre de sólidos y es enviada hacia el tanque de neutralización.
- **Neutralización:** tras la precipitación de los metales y la separación sólido-líquido, el agua clarificada ingresa en el tanque de distribución, donde se verifica su pH y, de ser necesario, se neutraliza mediante la adición de ácido sulfúrico. Una vez terminado este proceso, el pH del agua neutralizada se encuentra dentro de un rango entre 6 y 9 unidades. Finalizado el proceso, la cantidad de agua tratada que sale de la planta, queda registrada de manera continua y automática.
- **Caja homogenizadora para ajuste de pH:** es la etapa final del proceso en AWTP que controla un pH adecuado para descarga de agua tratada. Dependiendo de la caracterización y calidad del agua



a tratar es posible que se ingrese directamente a esta etapa. Finalizado el proceso se asegura la calidad y cantidad de agua tratada que sale hacia los puntos de descarga DCPs y/o usos.

#### Esquema 2.12.11.3-2 Procesos unitarios del tratamiento de aguas ácidas



Fuente: MYSRL

Cabe precisar que los flujos de desaguado solo se tratan en la segunda etapa del proceso de tratamiento, mientras que los flujos de escorrentía y rezumaderos reciben el tratamiento de todo el proceso, debido a la calidad del agua que tiene cada tipo de flujo. Es preciso indicar que la mayor cantidad de reúso de aguas proviene de estas plantas de tratamiento, para actividades de riego de vías, control de polvo, abastecimiento para campamentos, procesos, perforaciones, entre otros.

#### Disposición de Lodos

Los lodos generados en AWTP por la precipitación de los metales son dispuestos tanto en las plataformas de lixiviación, dentro de tajos o como relleno en los depósitos de desmonte (*relleno*), dentro de los depósitos de arenas del molino y dentro de los Deposito de Relaves; donde la solución nuevamente retorna hacia la planta de tratamiento (AWTP o EWTP) y el lodo seco queda en esta facilidad como disposición final o puede ser removido y/o dispuesto dentro de un depósito de desmonte o plataforma de lixiviación de acuerdo con la necesidad operativa.

#### Caracterización química de los lodos generados en AWTPs

Se tomaron muestras de lodos generados en las plantas AWTPs y se sometieron a pruebas de laboratorio. Los metales y la movilidad aniónica se evaluaron mediante el Procedimiento de lixiviación por precipitación sintética (SPLP, Test de Percolación por Precipitación Sintética EPA 1312), también se determinó la toxicidad de los sólidos usando el Procedimiento de lixiviación característica de toxicidad (TCLP, Test de Caracterización Toxicológica EPA 1311).

Para la ejecución de ambas pruebas, el Laboratorio Externo ALS realizó la preparación de la muestra enviada, siguiendo los estándares EPA 1311 y EPA 1312, así como el análisis químico para caracterización



de la muestra. Los resultados reportados por ALS corresponden a análisis realizados por los métodos analíticos ICP – MS. El resultado y una descripción de las pruebas realizadas por el laboratorio se adjunta en el Apéndice B - Anexo B.13.2 Disposición de Lodos de Plantas AWTP. Asimismo, en el anexo en mención se muestran el plan de disposición de los lodos.

Los resultados obtenidos permiten tener las siguientes conclusiones:

- De las pruebas de TCLP, los lodos generados en ambas plantas de tratamiento de agua ácida (AWTP) son estables y no se consideran como materiales peligrosos (ver Tabla 2.12.11.3-1 Resultados de pruebas TCLP comparado con los códigos D).
- De las pruebas de SPLP, la solución resultante se compara con los actuales límites máximos permisibles para efluentes mineros (LMP), mostrando que no se tiene excedencias en los lodos tanto para AWTP LQ como para AWTP PL (Tabla 2.12.11.3-2 Resultado de pruebas SPLP comparado con los LMP).

**Tabla 2.12.11.3-1 Resultados de pruebas TCLP comparado con los códigos D**

Método de análisis	Parámetro	Unidad	08/08/2019		08/08/2019	
			N° ALS LS		443198/2019-2.0	
			14:30:00	CODIGOS D - TCLP MAXIMUM	16:00:00	CODIGOS D - TCLP MAXIMUM
Mercurio (TCLP)*	Mercurio (Hg)*	mg/L	< 0.0001	0.2	< 0.0001	0.2
Metales TCLP por ICP OES*	Plata (Ag)*	mg/L	< 0.10	5	< 0.10	5
	Arsénico (As)*	mg/L	< 0.20	5	< 0.20	5
	Bario (Ba)*	mg/L	0.082	100	< 0.050	100
	Berilio (Be)*	mg/L	< 0.0010		< 0.0010	
	Cadmio (Cd)*	mg/L	0.15	1	0.5457	1
	Cromo (Cr)*	mg/L	< 0.040	5	< 0.040	5
	Níquel (Ni)*	mg/L	0.16		0.13	
	Plomo (Pb)*	mg/L	< 0.20	5	< 0.20	5
	Antimonio (Sb)*	mg/L	< 0.150		< 0.150	
	Selenio (Se)*	mg/L	< 0.30	1	< 0.30	1
	Zinc (Zn)*	mg/L	5.486		7.735	



Tabla 2.12.11.3-2 Resultado de pruebas SPLP comparado con los LMP

Método de análisis	Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo		08/08/2019	
			N° ALS LS		443197/2019-1.0	443198/2019-1.0
			AWTPLO	LMP - DS N° 010-2010-MINAM	AWTPPL	LMP - DS N° 010-2010-MINAM
Mercurio Extracto SPLP 5.0*	Mercurio (Hg)*	mg/L	< 0.001	0.0016	< 0.001	0.0016
Metales ICP MS Extracto SPLP 5.0*	Plata (Ag)*	mg/L	< 0.00005		< 0.00005	
	Aluminio (Al)*	mg/L	0.736		1.885	
	Arsénico (As)*	mg/L	0.0081	0.08	0.0059	0.08
	Boro (B)*	mg/L	< 0.050		< 0.050	
	Bario (Ba)*	mg/L	0.0044		0.0025	
	Berilio (Be)*	mg/L	< 0.0025		< 0.0025	
	Bismuto (Bi)*	mg/L	< 0.0025		< 0.0025	
	Calcio (Ca)*	mg/L	568.64		594.09	
	Cadmio (Cd)*	mg/L	< 0.00025	0.04	< 0.00025	0.04
	Cobalto (Co)*	mg/L	< 0.0005		0.0006	
	Cromo (Cr)*	mg/L	< 0.0025	0.08	< 0.0025	0.08
	Cobre (Cu)*	mg/L	0.004	0.4	0.0101	0.4
	Hierro (Fe)*	mg/L	< 0.03	1.6	< 0.03	1.6
	Potasio (K)*	mg/L	3		3	
	Litio (Li)*	mg/L	0.018		0.006	
	Magnesio (Mg)*	mg/L	13.6		10.5	
	Manganeso (Mn)*	mg/L	0.00076		0.00482	
	Molibdeno (Mo)*	mg/L	0.07613		0.1361	
	Sodio (Na)*	mg/L	2		6	
	Níquel (Ni)*	mg/L	< 0.0025		< 0.0025	
	Fósforo (P)*	mg/L	< 0.3		< 0.3	
	Plomo (Pb)*	mg/L	< 0.00025	0.16	< 0.00025	0.16
	Antimonio (Sb)*	mg/L	< 0.001		< 0.001	
	Selenio (Se)*	mg/L	0.007		< 0.005	
	Silicio (Si)*	mg/L	< 0.05		< 0.05	
	Estaño (Sn)*	mg/L	< 0.0005		< 0.0005	
	Estroncio (Sr)*	mg/L	0.9539		0.5745	
	Titanio (Ti)*	mg/L	< 0.01		< 0.01	
	Talio (Tl)*	mg/L	0.0007		0.0064	
	Uranio (U)*	mg/L	< 0.00005		< 0.00005	
	Vanadio (V)*	mg/L	< 0.005		< 0.005	
	Zinc (Zn)*	mg/L	< 0.005	1.2	< 0.005	1.2

### Tratamiento de Aguas de Exceso del Proceso (EWTP)

La UM Yanacocha cuenta con dos tipos de planta EWTP: i) plantas de tratamiento por osmosis inversa, y ii) plantas de tratamiento convencional. Ambos tipos de EWTP logran degradar el cianuro y controlan la presencia de metales que pudiera existir en los flujos tratados, conduciendo los flujos tratados posteriormente hacia el reservorio san José y a los puntos de descarga autorizados (DCP).

La necesidad de estas plantas nace en el hecho que, durante temporada húmeda el agua de precipitaciones que cae sobre las pilas de lixiviación es captada por el sistema de procesamiento, incrementando el flujo y generando un excedente de agua en el sistema, el cual es necesario tratar.

También es preciso indicar que la UM Yanacocha cuentan con un sistema de regulación, conformado por pozas de procesos, que permite mantener el balance hídrico en el sistema. Asimismo, se hará uso del Depósito de Arenas de Molienda (DAM) Norte Fase 1 y 2, como poza de contingencia en caso se ocurriesen eventos extremos, de igual manera los Depósito de Relaves La Quinua y Pampa Larga. Estas estructuras estarán revestidas con geomembrana, en donde una parte del volumen es ocupado por la fase sólida y otra por la fase líquida. El agua de exceso almacenada será luego retornada al sistema de proceso y/o tratada una vez que la contingencia haya sido superada.

La Tabla 2.12.11.3-3 *Plantas de tratamiento de aguas de exceso (EWTP)*, muestra las plantas EWTP de tratamiento convencional y osmosis inversa de la UM Yanacocha.

Tabla 2.12.11.3-3 Plantas de tratamiento de aguas de exceso (EWTP)

N°	Nombre Planta de Tratamiento	Tipo de Tratamiento	Capacidad Actual, m³/h	Ubicación
1	EWTP – 1 Yanacocha	Convencional	500	Yanacocha Norte
2	EWTP – 2 Yanacocha	Convencional	500	Yanacocha Norte
3	EWTP – 3 Yanacocha	Convencional	600	Yanacocha Norte



Nº	Nombre Planta de Tratamiento	Tipo de Tratamiento	Capacidad Actual, m³/h	Ubicación
4	EWTP – 1 Pampa Larga	Convencional	450	Pampa Larga
5	EWTP – 2 Pampa Larga	Convencional	500	Pampa Larga
6	RO 1 – 2 Yanacocha	Osmosis Inversa	1,200	Yanacocha Norte
7	RO 1 – 2 Pampa Larga	Osmosis Inversa	1,000	Pampa Larga
8	EWTP LQ	Osmosis Inversa	500	La Quinua

En la I MEIA Yanacocha se aprobó la reubicación de la planta EWTP Pampa larga (planta RO1-2 Pampa Larga), teniendo en cuenta la capacidad de diseño de 1,000 m³/h. Para esta segunda MEIA se propone el cambio de cronograma de construcción y operación bajo las mismas condiciones de diseño aprobadas.

#### *Tratamiento por Ósmosis Inversa*

Entre los años 2003 y 2009 se implementaron plantas de tratamiento por ósmosis inversa (OR), como un tratamiento más eficaz del agua de exceso frente al tratamiento convencional. El detalle de estas plantas ha sido descrito en el EIA Ampliación del Proyecto Carachugo – SYE, en el EIA del Proyecto SYO, en el PIA y finalmente en el ITS sobre cambios menores a las plantas de tratamiento de aguas de La Quinua e instalaciones asociadas.

El agua de exceso que ingresa a la planta de tratamiento es bombeada a presión a través de unas membranas semipermeables, las que, sin el uso de reactivos químicos y con una alta eficiencia, atrapan el contenido de metales y otras sustancias (p. ej. cianato y amoníaco), dejando pasar el agua libre de impurezas.

En el Esquema 2.12.11.3-3 *Procesos unitarios del tratamiento por Ósmosis Inversa de aguas de exceso*, se presenta el diagrama de flujo del tratamiento de osmosis inversa para las aguas de exceso del proceso, cuyos procesos unitarios se describen a continuación:

- **Filtración:** en esta primera etapa se filtra la solución barren a menos de una micra para no tener sólidos en la etapa posterior de tratamiento, donde se emplean membranas semipermeables. Dentro del sistema de filtración se ha incorporado la ultrafiltración (UF) en La Quinua y Yanacocha Norte. La UF es una etapa previa al tratamiento en ósmosis inversa que principalmente retiene sólidos suspendidos totales (TSS) de la solución barren.
- **Membranas de ósmosis inversa (OR):** en esta etapa, la solución pasa a través de las membranas de osmosis inversa a alta presión, produciendo dos flujos de solución. Un primer flujo llamado permeado, que es el agua limpia libre de metales, una solución con bajo contenido sólidos disueltos totales (SDT), orgánicos y bacterias; y un flujo llamado concentrado, el cual es rechazado por la membrana, conservando los sólidos, los orgánicos y las bacterias. La solución concentrada es enviada nuevamente hacia la plataforma de lixiviación.
- **Tratamiento de cianuro:** la solución permeada es tratada en esta etapa con gas cloro o peróxido de hidrógeno para asegurar la oxidación de todo el cianuro, luego es bombeada a la poza de amortiguación.

El principal reactivo es el desincrustante, el cual se agrega a la línea de solución estéril que alimenta el circuito, mediante una bomba dosificadora a una tasa aproximada de 1 kg/h. Asimismo, una de las principales ventajas de estas plantas es el hecho que logran separar agua tratada de solución concentrada (residual), retornando esta última a los tanques de solución barren y luego al circuito de lixiviación permitiendo la reutilización de cianuro.

La solución permeada (agua tratada mediante ósmosis inversa) usualmente presenta bajas concentraciones de sólidos disueltos totales, siendo los principales contaminantes residuales el cianuro (CN) y el amoníaco (NH<sub>3</sub>). En tal sentido, la solución permeada luego es conducida a través de un sistema de destrucción de cianuro mediante cloración alcalina, la cual también reduce la acidez de la solución, acercando el pH a la neutralidad. Luego, el agua es conducida a la poza de regulación y posteriormente al reservorio San José, desde el cual es descargado al entorno.



En la Tabla 2.12.11.3-4, *Eficiencia teórica de las plantas de Ósmosis Inversa (RO)*, se presenta la eficiencia de las plantas de ósmosis inversa, donde se puede observar que la menor eficiencia de remoción es de 88%.

Tipo de agua	Parámetro <sup>(1)</sup>							
	pH	Cianuro WAD	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Zn
Agua cruda de abastecimiento promedio	10,1	63	<0,002	0,002	1,5	0,078	0,22	12,7
Agua tratada promedio	8	<0,002	<0,002	<0,002	0,18	<0,001	0,0012	0,108
Eficiencia de remoción	--	99,99	--	--	88	98,85	99,46	99,2

Nota: (1) Los valores de pH están expresados como unidades de pH y el resto de los parámetros en mg/L.  
Fuente: MYSRL, 2018.

**Tabla 2.12.11.3-5 Comparación de la eficiencia para el tratamiento de aguas de exceso**

Parámetro de Comparación	Planta de Ósmosis Inversa	Planta Convencional
Límite de nitrato-nitrógeno	< 1,0 g/m <sup>3</sup> NO <sub>3</sub> -N	< 10,0 g/m <sup>3</sup> NO <sub>3</sub> -N



Parámetro de Comparación	Planta de Ósmosis Inversa	Planta Convencional
Recuperación de cianuro	60%	0%
Recuperación de oro de la solución de proceso	90%	0%
Área de planta requerida	1	1,44

Fuente: MYSRL, 2018.

### Tratamiento Convencional

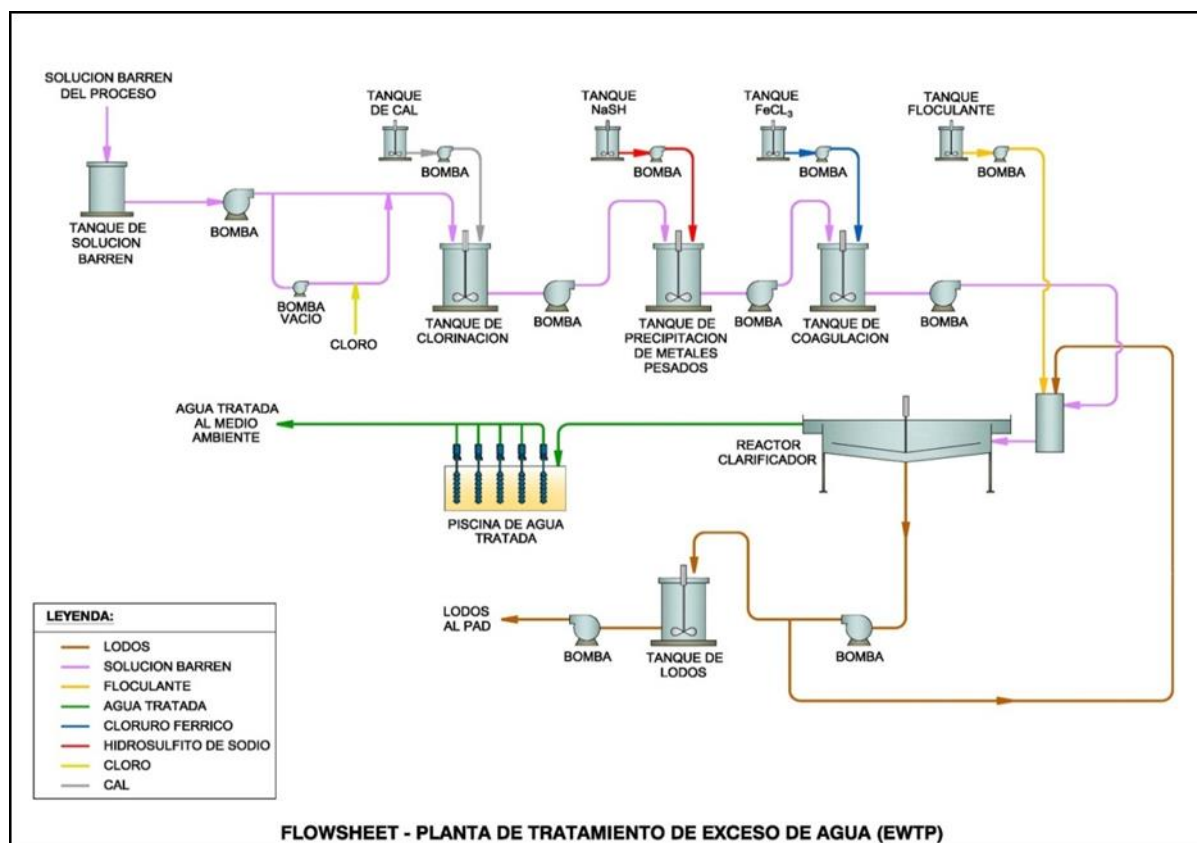
El tratamiento convencional, emplea cloro gaseoso para destruir el cianuro. Los metales son precipitados como sulfuros, usando hidrosulfuro de sodio (NaSH). Para estabilizar los metales precipitados se utiliza cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), mejorando la remoción de arsénico y del selenio, debido a la formación de complejos insolubles con hidróxidos férricos cargados. El proceso de tratamiento contempla las siguientes etapas:

En el Esquema 2.12.11.3-4 *Procesos unitarios del tratamiento convencional de aguas de exceso*, se presenta el diagrama de flujo de las plantas de tratamiento convencional para las aguas de exceso del proceso, cuyos procesos unitarios se describen a continuación:

- **Cloración:** en esta primera etapa, se oxida el cianuro a la forma de cianato (compuesto no tóxico), inyectando cloro gaseoso a la solución *barren*. Esta reacción hace que el pH de la solución baje drásticamente, siendo necesario acondicionar la solución, agregando lechada de cal ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) para mantener el pH en un rango entre 10 a 11 unidades.
- **Precipitación:** la solución tratada se dirige al tanque de precipitación, donde los metales en solución son precipitados utilizando hidrosulfuro de sodio (NaSH), el cual reacciona formando sulfuros insolubles, reduciendo la concentración de los metales en solución hasta niveles compatibles con los límites máximos permisibles para la descarga del agua tratada.
- **Coagulación:** la coagulación se produce mediante la adición de cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), el cual precipita en la forma de hidróxido férrico ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ). Se produce una masa esponjosa (*floc*), que atrapa en su caída a los coloides y partículas suspendidas, las cuales se ven forzadas a decantar. En esta etapa se estabilizan los sulfuros precipitados durante la etapa anterior.
- **Floculación:** a fin de facilitar la separación del precipitado de la solución, se adiciona al reactor clarificador un polímero floculante, que promueve la sedimentación del precipitado.
- **Clarificación:** en el reactor clarificador se separa la fase sólida formada por los metales precipitados, de la fase líquida. Los lodos pasan al tanque de lodos, desde donde son bombeados a las plataformas de lixiviación. El rebose del reactor clarificador corresponde al agua libre de cianuro, de sólidos en suspensión y metales disueltos, la cual es enviada hacia la poza de amortiguación. La disposición final de los lodos generados se va a disponer de acuerdo con lo expuesto en el Plan de Manejos de Residuos Sólidos (ver Sección 6.3 *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*).



## Esquema 2.12.11.3-4 Procesos unitarios del tratamiento convencional de aguas de exceso



Fuente: MYSRL

## Tratamiento de agua de exceso de las pilas en AWTP

Las aguas de exceso proveniente de las pilas de lixiviación dependiendo de su calidad dejarán de ser tratadas en las plantas de agua de exceso (EWTP) para ser tratadas en una planta de agua ácida (AWTP). Esta agua podrá ser tratada desde la primera hasta la última etapa del proceso o caja homogenizadora de pH, pero dependerá de la calidad del agua. De acuerdo con este tratamiento se espera mayor capacidad en las plantas de aguas ácidas, lo cual será evaluada y actualizada en el Plan de Cierre de Mina.

El caso de la pila de lixiviación La Quinua (pila LQ), tiene descargas que califican para el tratamiento en última etapa y estas serán llevadas desde la poza *sump* 1 de la pila LQ hasta la caja de homogenización de pH, pudiendo ser tratadas en otra etapa del proceso de ser requerido. De igual manera, para la pila de lixiviación de Carachugo.

## 2.12.11.3.3 Sistema de descarga de aguas tratadas

El sistema de regulación y descarga de aguas tratadas está compuesto por toda aquella infraestructura diseñada para almacenar, regular y descargar el agua tratada proveniente de los sistemas de tratamiento fisicoquímico (AWTP y EWTP).

Las infraestructuras que forman parte del sistema de descarga son: líneas de conducción, sistemas de bombeo, pozas de regulación, sistemas de medición (en canales abiertos: Parshall, vertederos y en tuberías: flujómetros), sistema eléctrico, entre otras. Estas infraestructuras cumplen el objetivo de descargar el agua tratada en los puntos autorizados como descarga al medio ambiente, cumplimiento de compromisos ambientales y para reúso con fines mineros dentro de la propiedad de MYSRL.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua, se anexan figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de descarga aprobadas y propuestas. La Figura SIMA 3 del mismo anexo, muestra la infraestructura de descarga aprobado. Por otro lado, en el anexo se muestra una tabla con el listado de estas infraestructuras.



### **Principales Pozas de Regulación**

**Poza EWTP LQ**, dentro de las operaciones de Yanacocha también se le conoce como Poza La Nueva o New Pond. Esta poza almacena agua tratada de la planta EWTP La Quinua a razón de 308 m<sup>3</sup>/hora (2.7 Mm<sup>3</sup>/año) y por gravedad se deriva a la poza de Contingencia La Quinua para descargar en el punto de vertimiento autorizado DCP6, mediante un rebose instalado en dicha poza, lo que conduce a una descarga sin control operativo que en muchos casos se descarga flujos mayores a los comprometidos por mitigación ambiental.

**Poza Pre-San José**. La poza pre San Jose fue construida en el año 2011 como contingencia cuando se tenga que realizar mantenimientos preventivos al reservorio San José, tiene una capacidad aproximada de 100,000 m<sup>3</sup> y puede recibir el agua tratada desde la poza Buffer Pond Carachugo y la poza LLacanora. Actualmente no existe ingreso ni salida de agua de la poza Pre San José.

**Poza de Contingencia LQ**, también conocida dentro de las operaciones Yanacocha como Pond La Quinua. Esta poza almacena agua proveniente de AWTP LQ y Poza EWTP LQ para abastecimiento de los puntos de vertimiento autorizados DCP6, DCP3 y Canales de la zona Oeste (CTU2B y DCPTILQ). Además, abastece para uso interno de las operaciones (Planta de Procesos La Quinua) y controles ambientales.

**Poza Llacanora**. Esta poza almacena agua proveniente de AWTP Este para abastecimiento de los puntos de vertimiento autorizados DCP4, DCP4B (a través de la Poza Violeta), DCP14 y DCP12. Además, abastece de agua al Reservorio San José, poza Pre-San José, uso interno de las operaciones y controles ambientales.

**Poza Buffer Pond Carachugo**. Esta poza almacena agua proveniente de EWTP (PL y YN) para abastecimiento del Reservorio San José y Pre-San José. Además, abastece a los puntos de descarga DCP1, DCP8, DCP9 y DCP10, uso interno de las operaciones y controles ambientales.

### **Manejo del Reservorio San José**

El Reservorio San José ha estado en operación desde el año 2007, tiene un Consejo de Administración conformado por los canales con los cuales se tiene compromisos de descarga de agua y Minera Yanacocha es un miembro más. Los flujos de almacenamiento de agua del Reservorio San José están condicionados principalmente a la estacionalidad de las lluvias, es una estructura privada construida con la finalidad única de atender requerimientos operativos de la empresa y compromisos expresos ya asumidos con canales de riego específicos, por lo que su uso y almacenamiento de recurso se encuentra ya comprometido al 100%, no siendo capaz de asumir compromisos adicionales permanentes.

La reserva técnica de reservorio está fijada para atender obligaciones provenientes de los Estudios de Impacto Ambientales como es la descarga en la quebrada Encajón y cualquier contingencia que se pueda presentar por factores climáticos como la ocurrencia de años extremadamente secos.

### **Uso/consumo**

La UM Yanacocha cuenta con autorizaciones y licencias de uso de agua proveniente de la escorrentía superficial y agua subterránea de los componentes aprobados y existentes serán usados en las etapas de construcción, operación y cierre progresivo dentro de la UM, con las actividades de mantenimiento, riego de vías, actividades propias de la construcción y operación, labores subterráneas en explotación y exploración, procesos metalúrgicos, riego de zonas revegetadas, entre otros.

### **Efluentes**

Durante la etapa de operación, de manera similar a lo realizado en la actualidad en la UM Yanacocha, se contempla la descarga controlada de efluentes desde puntos específicos. Estos puntos reciben los flujos provenientes de los sistemas de tratamiento del sistema integral de manejo de aguas, el cual fue descrito en el ítem líneas arriba *Tratamiento Físico Químico*. Los puntos de descarga autorizados serán los mismos que usarán los nuevos componentes del MEIA Yanacocha.

La frecuencia de descarga de los efluentes, al igual que en la actualidad, se realizará de manera continua; asimismo los caudales de entrega dependen del punto de descarga, los cuales están sujetos a los compromisos de entrega de agua asumidos por MYSRL en anteriores IGAs aprobados. Cabe precisar que el flujo de agua se podría interrumpir por periodos cortos (por horas o pocos días), debido a los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos programados y no programados en los sistemas de tratamiento de



agua (plantas de tratamiento) y en los sistemas de entrega (canales, tuberías, pozas de regulación, sistemas de bombeo, etc.). Ello sin afectar los compromisos de entrega de agua de MYSRL. En la Sección 6.1.4.2 *Medidas de prevención, minimización, rehabilitación y compensación propuestas*, del Capítulo 6 *Estrategia de manejo ambiental*, se describen los compromisos asumidos por MYSRL relacionados a los flujos de descarga para mitigación.

**Tabla 2.12.11.3-6 Puntos de descarga de efluentes de la UM Yanacocha**

Punto de descarga	Coordenadas UTM (Datum WGS84, 17S)		Descripción
	Este (m)	Norte (m)	
DCP-1	776,341	9,229,618	Descarga hacia la quebrada Pampa Larga
DCP-3	771,301	9,223,059	Descarga hacia la quebrada Callejón
DCP-4	774,442	9,225,092	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-4B	774,141	9,225,005	Descarga hacia la quebrada Encajón
DCP-5	775,976	9,224,014	Descarga hacia la quebrada San José
DCPLSJ2	776,332	9,224,922	Descarga hacia la quebrada San José
VET-RSJ	776,086	9,224,319	Descarga hacia la quebrada San José
DCP-6	768,875	9,227,178	Descarga en el dique Rejo
DCP-8	779,385	9,227,117	Descarga hacia la quebrada Ocucho Machay
DCP-9	780,498	9,227,803	Descarga hacia la quebrada Pachanes
DCP-10	778,768	9,225,435	Descarga hacia la quebrada Chaquicocha
DCP-11	777,409	9,224,724	Descarga hacia la quebrada La Saccha
DCP-12	778,361	9,230,836	Descarga hacia bofedal Maqui Maqui (posteriormente a la quebrada Río Colorado)
DCP-14	775,155	9,223,800	Descarga hacia la quebrada Quishuar Corral
<b>Nota:</b> Todos los puntos de descarga fueron aprobados en la Quinta MEIA Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este (R.D. N° 361-2016-MEM/DGAAM). <b>Fuente:</b> MYSRL, 2018.			

#### 2.12.11.4 Descripción del Manejo de Aguas de Contacto Propuesto

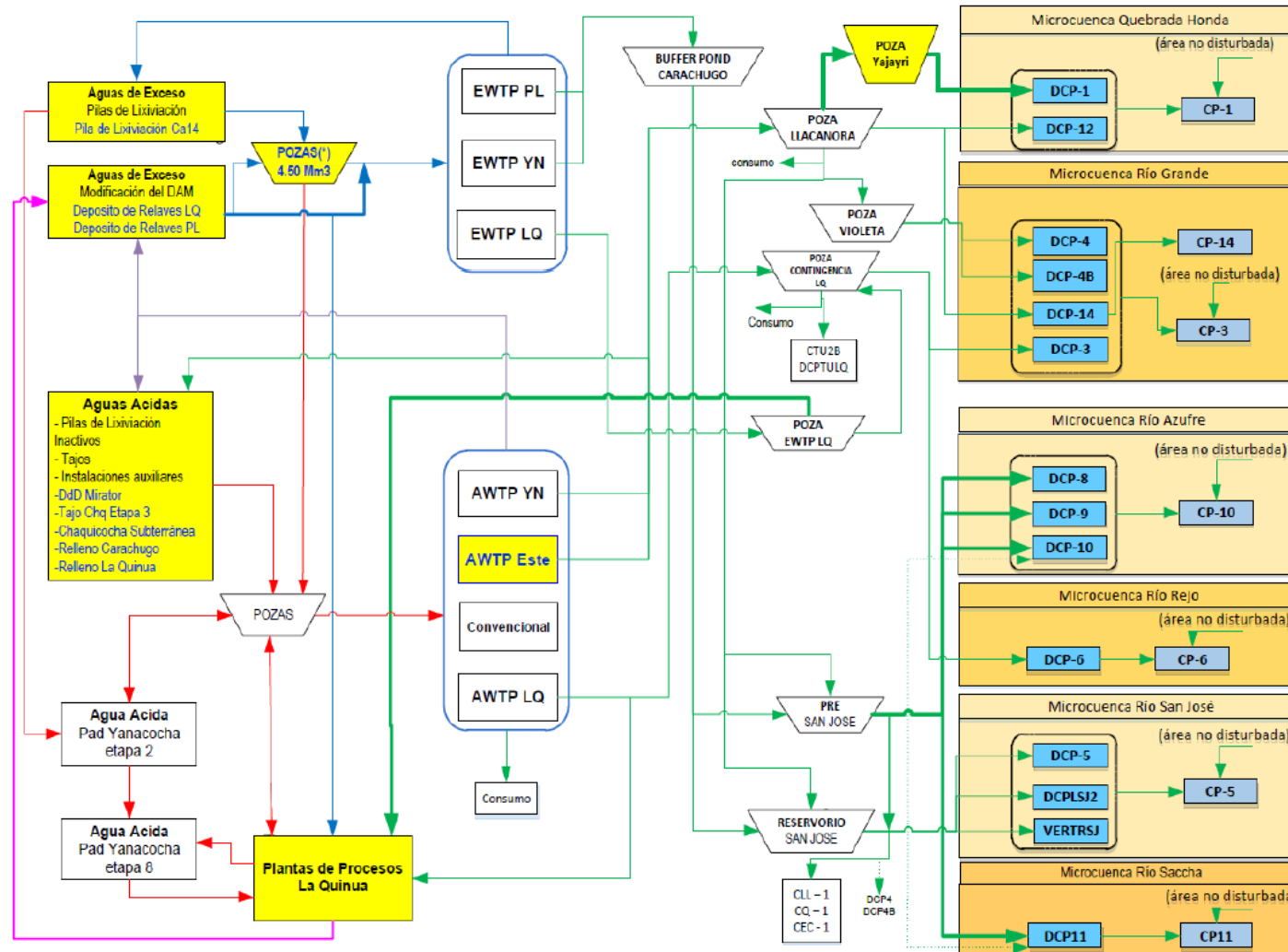
La presente MEIA no propone cambios en la filosofía del SIMA, sin embargo, se plantean cambios principalmente en los sistemas de captación o colección, y, sistema de regulación y/o descarga. En el Esquema 2.12.11.4-2 *Diagrama de Flujo del SIMA Propuesto – Agua de Contacto*, se puede apreciar los flujos de las aguas ácidas (flechas color rojo) y de aguas de exceso (flechas color azul) captadas en los diferentes componentes.

Asimismo, el Esquema 2.12.11.4-2 *Diagrama de Flujo Propuesto del SIMA Propuesto – Agua de Contacto*, se puede apreciar que las plantas de tratamiento pueden recibir el agua captada directamente desde los componentes o desde una poza, además del flujo de las aguas tratadas (flechas en color verde) de las plantas de tratamiento ya sea hacia el sistema de descarga, para el consumo de la operación o para la planta de procesos. En la misma se puede apreciar las diferencias con relación al diagrama de flujo del SIMA aprobado.

Finalmente, en el Esquema 2.12.11.4-2 *Diagrama de Flujo Propuesto del SIMA – Agua de Contacto*, se puede apreciar el nombre de las principales pozas del sistema de descarga de la UM Yanacocha y los flujos de entrega a cada DCP. Asimismo, también se puede apreciar a que microcuenca pertenece cada DCP. Cabe indicar que las nuevas pozas incluidas en el SIMA se encuentran de color verde (como por ejemplo la poza Yajayri) y líneas más gruesas.



Esquema 2.12.11.4-2 Diagrama de Flujo del SIMA Propuesto – Agua de Contacto



**Nota:** Letras en color azul corresponden a los componentes del II MEIA Yanacocha.

**Fuente:** MYSRL, 2019.



#### 2.12.11.4.1 Sistema de captación/colección de agua

##### Agua de Exceso

En general, el sistema de captación/colección de las aguas de exceso procedente de las plataformas de lixiviación (que incluye Carachugo 14A), depósito de arenas de molienda (DAM) y depósitos de relaves La Quinua y Pampa Larga no tendrán variaciones con relación a la descripción aprobada. Sin embargo, se plantean los siguientes cambios al sistema de colección:

- Incorporación como línea de abastecimiento principal de agua tratada a la Planta Gold Mill sea a través de la Poza EWTP La Quinua, la línea de abastecimiento anterior procedente de la planta AWTP La Quinua permanecerá en caso de contingencia.
- Aumento en el volumen anual de almacenamiento de las pozas de captación de aguas en exceso de 3.64 Mm<sup>3</sup> a 4.50 Mm<sup>3</sup> debido a:
  - o Incorporación de la poza de aguas de exceso de la zona oeste (denominada La Quinua - SWP2), que tendrá una capacidad aproximada de 500,000 m<sup>3</sup> y estará ubicada al este del campamento de operadores Km 37 sobre el depósito unsuitable 4 La Quinua.
  - o Reconfiguración de la poza de aguas de exceso Poza La Vieja, la cual tendrá una capacidad final de aproximadamente 763,000 m<sup>3</sup> y estará ubicada sobre el actual serpentín La Vieja.

##### Aguas Ácidas

No tendrá modificaciones según lo aprobado en la I MEIA de Yanacocha. En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua* muestran figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de captación aprobados y propuestos. La Figura SIMA 2 del Anexo B.12, muestran la infraestructura de captación aprobada proyectada. Asimismo, las Figuras SIMA 5 a la SIMA 9, muestran la infraestructura de captación propuesta de los componentes propuestos en la presente II MEIA. Por otro lado, en el anexo se muestra una tabla con el listado de estas infraestructuras.

Cabe precisar que las infraestructuras de captación proyectadas para los nuevos componentes de la presente II MEIA podrían ser modificadas de acuerdo con los estudios de ingeniería para las siguientes etapas del proyecto.

#### 2.12.11.4.2 Sistema de tratamiento de aguas

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua* muestran figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de tratamiento aprobados y propuestos. La Figura SIMA 11 del mismo anexo, muestra la infraestructura de tratamiento propuesta. Por otro lado, en el anexo se muestra una tabla con el listado de estas infraestructuras.

Cabe precisar que las infraestructuras de tratamiento proyectadas para los componentes propuestos en la presente II MEIA podrían ser modificadas de acuerdo con los estudios de ingeniería para las siguientes etapas del proyecto.

Como ya se indicó anteriormente, el sistema cuenta con varias plantas de tratamiento de aguas de contacto. En la presente II MEIA se propone el cambio de cronograma de la reubicación de dos plantas de tratamiento de agua, una AWTP y una EWTP ubicadas en la zona de Pampa Larga, manteniendo los diseños y capacidades aprobadas en la I MEIA.

#### 2.12.11.4.3 Sistema de descarga de aguas tratadas

El sistema de regulación y descarga de aguas tratadas está compuesto por toda aquella infraestructura diseñada para almacenar, regular y descargar el agua tratada proveniente de los sistemas de tratamiento fisicoquímico (AWTP y EWTP). Cabe indicar que no se hará variación de la ubicación de los



puntos de descarga, ni de los compromisos de descarga mínima aprobados ni variación de los compromisos de descarga de agua a las comunidades.

La presente II MEIA propone algunos cambios con relación a lo aprobado, los mismos que se describen a continuación:

**Sistema de Bombeo de agua tratada de poza de Contingencia La Quinua.** Se efectuará la instalación de un sistema de bombeo con capacidad de 200 m<sup>3</sup>/h con el objetivo de regular el flujo y evitar realizar descargas mayores a lo requerido en el DCP6, lo que significará un mejor manejo operativo. Actualmente la descarga de agua tratada desde la poza de contingencia de La Quinua hacia la tubería del punto de descarga DCP 6 se realiza por gravedad, mediante un rebose instalado en dicha poza, lo que conduce a una descarga sin control operativo que en muchos casos se descarga flujos mayores a los comprometidos por mitigación ambiental.

**Mejoras en el sistema de regulación de descargas a través de la Poza Pre San José.** Consistirá en que el abastecimiento de cuatro puntos de descarga: DCP8, DCP9, DCP10 y DCP11 será a través de un solo punto el cual será la poza Pre San José, esto permitirá realizar una homogenización de la calidad de las aguas tratadas que van a los puntos de vertimiento ubicados en la subcuenca del río Chonta.

Actualmente las plantas EWTP Carachugo y EWTP Yanacocha Norte envían sus aguas hacia la poza Buffer Pond Carachugo y de allí hacia los puntos de vertimiento: DCP8, DCP9 y DCP10; de igual manera desde la planta AWTP Este se envía agua tratada hacia la poza LLacanora que también envía flujo de agua tratada a los puntos de vertimiento: DCP8, DCP9 y DCP10.

**Construcción de la poza de agua tratada Yajayri.** La construcción de la nueva poza de regulación de agua tratada (poza Yajayri) va a permitir una descarga constante hacia el punto de vertimiento DCP1 permitiendo soportar eventos de mantenimiento del sistema de conducción y/o tratamiento. El punto de vertimiento DCP1 no sufrirá modificaciones en cuanto a su ubicación actual y al volumen de vertimiento aprobado.

Actualmente se tiene una línea desde la poza buffer pond carachugo al DCP 1, pero es necesario precisar que no se realiza descargas de agua desde el año 2007.

En el Apéndice B – Anexo B.13.1 *Planos y Listado de Infraestructuras Hídricas del Sistema de Manejo Integral de Agua*, se anexan figuras de la UM Yanacocha con las infraestructuras del sistema de descarga aprobados y propuestos. La Figura SIMA 10 del mismo anexo, muestra la infraestructura de descarga propuesta. Por otro lado, en el anexo se muestra una tabla con el listado de estas infraestructuras.



### 2.12.12 Cronograma

Como parte de la presente II MEIA Yanacocha se contempla que las actividades de operación de la UM Yanacocha se extiendan hasta el año 2040, manteniéndose lo aprobado en la I MEIA. En la Tabla 2.5.1.1-1, *Cronograma general del proyecto*, se muestra las actividades y periodo de duración para cada uno de los componentes mineros que son parte de la presente II MEIA Yanacocha, tanto para la etapa de construcción y operación.

### 2.12.13 Requerimiento de mano de obra

Durante la etapa de operación no se requerirá adicional a lo aprobado en la I MEIA; es decir, se mantendrán los 675 trabajadores ya aprobados. Sin embargo, no todo será personal nuevo dado que se dará continuidad al personal de la operación actual por lo que sólo se cubrirá con nuevo personal en ciertas posiciones especializadas y personal que no esté cubierto por la operación actual.

La Tabla 2.12.13.1-1 *Requerimiento estimado de mano de obra*, indica la cantidad aproximada de personal de acuerdo con la oportunidad y porcentaje de la posible procedencia (Área de Influencia Social Directa – AISD o Área de Influencia Social Indirecta – AISI) para las etapas de construcción y operación.

**Tabla 2.12.13.1-1 Requerimiento estimado de mano de obra**

Etapa de la Operación		Oportunidad	Aprobado en I MEIA	Adicional	Porcentaje estimado	Rubro de contratación
1	Construcción	<b>Mano de obra no calificada:</b> Población del AISD mayor de 18 años	260	180	AISD - 100 %	- Auxiliares. - Ayudantes. - Guardianes - Estibadores - Obreros - Linderistas - Peones - Mayores
		<b>Mano de obra calificada:</b> Población del AISD y Cajamarca mayor de 18 años con carrera técnica o universitaria.	800	100	AISD - 50 % AISI - 50 %	- Administrador - Analistas - Asistentes administrativos - Asesores - Auditores - Auxiliares administrativos. - Ayudantes con nivel técnico
2	Operación	<b>Mano de obra calificada:</b> Población del AISD y Cajamarca mayor de 18 años con carrera técnica o universitaria.	675	0	AISD - 60 % AISI - 40 %	- Capataces - Choferes - Controladores - Coordinadores - Electricistas - Especialistas - Oficiales técnicos - Operadores - Supervisores - Técnicos
<b>Total:</b>			<b>1735</b>	<b>280</b>		
<b>Nota:</b> Se debe tener en consideración que la cantidad y porcentaje estimado de contratación está supeditado al cumplimiento los estándares de evaluación de las empresas contratistas, procedimiento de contratación de empleo local y normas de contratación del estado. <b>Fuente:</b> MYSRL, 2017.						

### 2.12.14 Demanda y proveedores de bienes y servicios locales

Los bienes, insumos, productos y servicio, requerido para el desarrollo de las operaciones de la UM Yanacocha se listan a continuación:



Proveedores Locales (Área de influencia):

- Alquiler de vehículos menores y mayores
- Víveres

Proveedores fuera del área de influencia:

- Suministros de víveres
- Suministros de útiles de escritorio e imprenta
- Transporte de carga
- Materiales de construcción
- Madereras, estacas, tacos y carpinterías
- Combustible
- Restaurantes
- Hoteles
- Alquiler de camionetas
- Alquiler de bus y minibús
- Alquiler de combis
- Alquiler de cisternas
- Locería y cristalicería
- Boticas
- Maquinaria pesada y semipesada
- Vidriería
- Agroveterinarias
- Lavanderías

## 2.13 Descripción de la Etapa de Cierre

Las actividades de cierre a ser considerados en el plan de cierre conceptual cumplirán con las pautas establecidas en la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre elaborada por el MEM. Los escenarios de cierre considerados serán los siguientes:

- Cierre temporal.
- Cierre progresivo.
- Cierre final.
- Mantenimiento y monitoreo post-cierre.

En la Sección 2.5.3 *Cierre y Post-cierre*, se resumen los planes de cierre aprobados y en los que se basan las medidas de cierre a considerar para la presente II MEIA Yanacocha; mientras que en la Sección 6.11 *Plan de Cierre Conceptual*, se dan mayores detalles de este.

## 2.14 Elaboración de cartografía general

En la elaboración de la cartografía se ha considerado el datum de proyección WGS84 y la zona del Proyecto se ubica en la zona 17 Sur. Se ha considerado la escala de las figuras en función al tamaño de los componentes propuestos, a fin de que se pueda apreciar detalladamente la información presentada en cada figura de la II MEIA Yanacocha.