Knight Piésold
CONSULTING

Compañía Minera Coimolache S.A.
Proyecto Tantahuatay
Estudio de Impacto Ambiental

Resumen Ejecutivo

1.0 Introducción

1.1 Aspectos generales

Minera Coimolache ha contratado los servicios de Knight Piésold Consultores S.A. (Knight Piésold) para la elaboración del Estudio de Línea Base y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Tantahuatay, el cual se encuentra ubicado geográficamente en la micro cuenca Puente de la Hierba la que corresponde a la parte alta del río Tingo. El río Tingo es tributario del río Llaucano y este último pertenece a la cuenca hidrográfica del océano Atlántico. Su ubicación política corresponde a la Comunidad Campesina El Tingo, en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca (Figura 1).

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se ha desarrollado como parte del procedimiento que debe seguir Compañía Minera Coimolache S.A. (Minera Coimolache) para obtener los permisos necesarios que permitan poner en marcha el Proyecto Tantahuatay, el cual comprende la extracción de un yacimiento mineral del tipo epitermal de alta sulfuración con contenidos de oro y plata. El yacimiento, denominado Tantahuatay 2, será trabajado mediante el método de operación de tajo abierto. Los trabajos de exploración realizados en el área del proyecto, han permitido determinar la factibilidad de desarrollar dicho yacimiento, el cual contiene un recurso minable total de 10 462 127 TM con una ley promedio de oro de 0,658 g/TM y una ley promedio de plata de 7,429 g/TM, lo que representa un total de 190 342 onzas de oro y 374 828 onzas de plata a ser producidas. El mineral a extraer del tajo será transportado con volquetes hacia la plataforma de lixiviación. La solución rica será procesada en una planta por el sistema de precipitación con polvo de zinc o proceso Merrill & Crowe, para la obtención del doré (plata y oro). Este proceso permitirá el aprovechamiento de mineral con un ritmo de producción de 12 000 TMS/día.

El área del proyecto comprende 337 ha aproximadamente y en ella se encuentran ubicadas las instalaciones mineras y auxiliares. La duración de la etapa de construcción será de aproximadamente 10 meses y requerirá de 400 a 450 trabajadores aproximadamente. El tiempo de operación del proyecto, con las reservas descritas, se estima en 4 años y requerirá

de 320 trabajadores. Sin embargo, las labores de exploración continuarán con el objeto de reconocer posibilidades de mineralización en áreas circundantes que permitan incrementar el tiempo de operación del proyecto y favorecer el desarrollo de la zona. La inversión estimada será del orden de US $ 48 882 849 millones hasta el inicio de las operaciones y de US $ 18 831 024 millones adicionales durante la misma, totalizando de esta manera una inversión de US $ 67 713 873 millones.

1.2 Estructura del estudio de impacto ambiental

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido desarrollado teniendo en consideración lo establecido en el "Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero-Metalúrgica" (D.S. N° 016-93-EM modificado por D.S. N° 059-93-EM, D.S. N° 029-99-EM, D.S. N° 058-99-EM y D.S. N° 022-2002-EM) y los requisitos establecidos por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) y la Dirección General de Minería (DGM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Asimismo, ha tenido en consideración los lineamientos de la "Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental" y la "Guía de Relaciones Comunitarias". De acuerdo con esto, el presente Estudio de Impacto Ambiental incluye las siguientes secciones:

- Resumen ejecutivo
- Índice
- Introducción
- Antecedentes
- Descripción del área del proyecto
- Descripción del proyecto
- Análisis de alternativas
- Identificación y evaluación de impactos
- Plan de manejo ambiental
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de cierre conceptual
- Análisis costo/beneficio
- Plan de participación ciudadana
- Lista de especialistas
- Bibliografía

2.0 Antecedentes

2.1 Antecedentes y propiedad

2.1.1 Antecedentes

Minera Coimolache es una empresa minera peruana que viene explorando la zona desde hace 10 años. Inició sus actividades como asociación en 1992 y se constituyó como empresa minera el año 1995. Desde 1995 a la fecha, Minera Coimolache tomó la conducción del Proyecto Tantahuatay. En el año 2002, Minera Coimolache realizó 3 000 m de perforación diamantina complementarias, determinando 12 MTM de mineral oxidado con una ley de 0,75 g/TM Au equivalente a 350 000 onzas Au. En el año 2008, según lo considerado en el plan de minado elaborado por Minconsult, se determinaron 10 462 127 TM de mineral total, con una ley promedio de oro de 0,658 g/TM y una ley promedio de plata de 7,429 g/TM, estimándose la producción de 190 342 onzas de oro y 374 828 onzas de plata.

A la fecha, se vienen realizando los trabajos de ingeniería de diseño del tajo abierto, depósito de desmontes, depósito de suelo orgánico, planta de procesos, instalaciones auxiliares, entre otros.

2.1.2 Propiedad

Las actividades de exploraciones mineras del Proyecto Tantahuatay se desarrollaron en las concesiones mineras que conforman la U.E.A. Coimolache 2. Está integrada por 30 derechos mineros metálicos con 6 388,6488 hectáreas de extensión a nombre de Minera Coimolache titular de dichos mineros ubicados en los distritos de Hualgayoc, Chugur y Catilluc provincia de Hualgayoc y San Miguel del departamento de Cajamarca.

2.2 Aspectos legales y administrativos

2.2.1 Aspectos legales

2.2.1.1 Marco legal

El Gobierno de Perú, mediante el D.L. N° 757, “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”, ha establecido como autoridades sectoriales competentes para la aplicación de las disposiciones ambientales - en la actualidad - de la Ley General del Ambiente a los Ministerios o los Organismos Fiscalizadores, según sea el caso, de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas. En este marco normativo, el Ministerio de Energía y Minas es la autoridad competente para aplicar las normas relacionadas con las actividades minero-energéticas dentro del país, regulará y supervisará las actividades relacionadas con el desarrollo del Proyecto Tantahuatay, para lo cual coordinará

directamente con otras autoridades los temas específicos dentro de sus respectivas competencias.

El EIA es presentado al Ministerio de Energía y Minas, al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), a la Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca (DREM – Cajamarca) y a las Municipalidades Distritales de la zona del proyecto así como a la Municipalidad Provincial de Cajamarca. A través de estas instituciones, el EIA se hace público y se encuentra disponible para su revisión por parte de la sociedad civil. Todas las opiniones e inquietudes formuladas al EIA son consideradas en el proceso de toma de decisión del MINEM. La fiscalización del cumplimiento de las obligaciones adquiridas por Minera Coimolache como consecuencia de la aprobación del EIA y la puesta en marcha del proyecto correrán por cuenta del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 989-GYH/RDF.

Como referencia al marco legal que sustenta los EIA, a continuación se mencionan las normas generales a nivel nacional y las normas específicas aplicables al EIA del Proyecto Tantahuatay.

Normas generales a nivel nacional

- Constitución Política del Perú (1993)
- Ley General del Ambiente (Ley Nº 28611)
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D. L. N° 757)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786)
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley Nº 26821)
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446)
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245)
- Casos en que la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación y Manejo Ambiental requieren la opinión técnica del INRENA (D.S. N° 056-97-PCM, modificado por D.S. N° 061-97-PCM)
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (D. L. N° 635)
- Ley General de Aguas (D. L. N° 17752)
- Reglamento de los Títulos I, II y III del Decreto Ley Nº 17752 (D.S. N° 261-69-AP) y las modificatorias establecidas (D.S. N° 007-83-SA y el D.S N° 003-2003-SA)

- Ley General de Salud (Ley N° 26842)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre y su reglamento (Ley Nº 27308, D.S. Nº 014-2001-AG)
- Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Ley Nº 28256)
- Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia (Ley Nº 28551)
- Lineamientos para la elaboración de planes de contingencia a emplearse en actividades minero metalúrgicas relacionadas con la manipulación de cianuro y otras sustancias tóxicas o peligrosas (R.D. N° 134-2000-EM/DGM)
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (Ley Nº 24047, modificada por Ley Nº 24193)
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (R.S. Nº 004-2000-ED)
- Ley de Comunidades Campesinas (Ley Nº 24656)
- Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N° 26505, modificada por Ley N° 26570 y D.Leg. Nº 1015)
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley Nº 27972)
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (D.S. N° 027-2003-VIVIENDA)
- Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314)
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM)
- Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM, D.S. Nº 069-2003-PCM)
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)
- Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohibición de su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales (D.S. N° 034-2004-AG)
- Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG)
- Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley Nº 26834)

Normas específicas aplicables al Proyecto Tantahuatay

- Reglamento de Protección Ambiental en la Actividad Minero – Metalúrgica (D.S. N° 016-93-EM, modificado por D.S. N° 059-93-EM, D.S. Nº 053-99-EM, D.S. N° 058-99-EM y D.S. N° 022-2002-EM)

- Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero (D.S. N° 028-2008-EM)
- Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero Metalúrgicas (R.M. N° 315-96-EM/VMM)
- Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero – Metalúrgicas (R.M. Nº 011-96-EM/VMM)
- Ley de Cierre de Minas (Ley Nº 28090, modificada por Ley Nº 28234 y Ley Nº 28507)
- Reglamento de la Ley de Cierre de Minas (D.S. Nº 033-2005-EM, modificado por D.S. Nº 035-2006-EM y D.S. N° 045-2006-EM)
- Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera (Ley Nº 28271, modificada por Ley Nº 28256)
- Reglamento de pasivos ambientales de la actividad minera (R.D. Nº 059-2005-EM)
- Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. Nº 046-2001-EM)
- Compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras y normas complementarias (D.S. Nº 042-2003-EM)
- Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre (Ley Nº 27181)
- Reglamento Nacional de Tránsito (D.S. Nº 033-2001-MTC)
- Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. Nº 058-2003-MTC)
- Reglamento de Peso y Dimensiones Vehiculares para la circulación en la Red Vial Nacional (R.M. N° 375-98-MTC)
- Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulen en la Red Vial (D.S. Nº 047-2001-MTC)

2.2.1.2 Permisos existentes

Minera Coimolache cuenta con los permisos y autorizaciones necesarias para desarrollar adecuadamente actividades de exploración. Se cuenta con las autorizaciones obtenidas para el proyecto, las mismas que incluyen la aprobación de la Evaluación Ambiental de Exploración (R.D. N° 257-2000-MEM/AAM de fecha 16 de diciembre del 2000); posteriormente se solicitó 6 modificaciones siendo aprobada la última mediante R.D N° 0076-2007-MEM/AAM con fecha 9 de marzo 2007.

2.2.1.3 Derechos

A continuación se describe el estado de los derechos mineros, superficiales y de aguas necesarios para desarrollar el Proyecto Tantahuatay.

Derechos mineros

La Concesión Minera otorga a su titular el derecho de extraer los minerales que se encuentran en el subsuelo dentro de los límites definidos por dicha concesión, sujeto al acuerdo con el titular de los derechos superficiales.

Los derechos mineros sobre el yacimiento Tantahuatay, que son de titularidad de Minera Coimolache, se encuentran detallados en la Tabla 1 y se muestran en la Figura 2. La suma de las concesiones mineras señaladas cubre en su totalidad el yacimiento Tantahuatay. Todos los derechos mineros de Minera Coimolache o sobre los que Minera Coimolache tiene algún interés inscrito, dentro del área del Proyecto Tantahuatay, se encuentran vigentes.

Derechos superficiales

De acuerdo a la evaluación y a los estudios efectuados a la fecha, el área requerida para el desarrollo del Proyecto Tantahuatay es de aproximadamente 337,0 hectáreas, de las cuales 40,0 hectáreas son de propiedad de Minera Coimolache y 285,25 hectáreas se encuentran por adquirir a la Comunidad Campesina El Tingo.

Derechos de aguas

Los requerimientos de agua para la construcción y operación del proyecto se detallan en el Capítulo 4 del EIA. Minera Coimolache obtendrá antes del inicio de sus actividades de construcción y operación los permisos, autorizaciones y/o licencias de aguas ante la autoridad correspondiente.

2.2.2 Aspectos administrativos

A fin de obtener la autorización para la construcción y operación del Proyecto Tantahuatay, Minera Coimolache deberá cumplir con los siguientes requisitos, de acuerdo con el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas:

- Presentar su solicitud de acuerdo a formato, consignando el número de RUC.
- Presentar la memoria descriptiva de la planta y de sus instalaciones principales, auxiliares y complementarias de acuerdo al formato establecido por la Dirección General de Minería, plano de construcción y diseño.
- Presentar copia de la resolución de aprobación del EIA respectivo.
- Presentar la autorización de uso de agua, expedida por el Administrador Técnico del Distrito de Riego (ATDR) del Ministerio de Agricultura.

2.2.3 Política corporativa de seguridad y medio ambiente

La política corporativa de Minera Coimolache con respecto de la seguridad y el medio ambiente que aplica a sus operaciones y que se hará extensiva a las actividades del Proyecto Tantahuatay, se sustenta en:

- Los valores de la empresa
- Los objetivos en seguridad
- Los objetivos en medio ambiente
- Los compromisos de Compañía Minera Coimolache S.A.
- Los compromisos de los trabajadores

3.0 Descripción del Área del Proyecto

3.1 Ambiente físico

3.1.1 Ubicación, topografía y fisiografía

3.1.1.1 Ubicación

El Proyecto Tantahuatay, está ubicado en la Comunidad Campesina El Tingo, en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca. El área del proyecto, ubicada a una altitud que varía entre los 3 750 y 4 050 m, comprende las zonas altas de las quebradas Puente de la Hierba y Tres amigos, las que drenan sus aguas hacia el río Tingo, tributario del río Llaucano, el que pertenece a vertiente del Atlántico.

3.1.1.2 Topografía y fisiografía

En términos generales, la topografía del área del proyecto es accidentada en la zona donde se ubicará el tajo Tantahuatay 2 y plana en la zona donde se construirán las instalaciones del proyecto.

En la zona del proyecto, la fisiografía se caracteriza por presentar cadenas montañosas de la divisoria continental de aguas de las cuencas del Pacífico y del Atlántico de los Andes del Norte de Perú. En oposición a las cadenas montañosas, ocurren valles de origen glaciar en forma de "U" abierta, los cuales se encuentran cubiertos de depósitos cuaternarios. En la parte intermedia de ambas geoformas se presentan algunas colinas o cerros de poca elevación, lagunas glaciares colgadas y circos glaciares. Los componentes de las estructuras asociadas al proyecto se ubican en el flanco oriental de la divisoria continental, próxima a la línea de cumbres.

La geomorfología en la zona de estudio del Proyecto Tantahuatay y en el área del proyecto, está constituida por cuatro unidades principales (Montañoso, Colinas, Laderas y Valles glaciares – aluviales) y dentro de ellas, se han efectuado divisiones menores de unidades fisiográficas.

Actualmente el drenaje de la región es el producto de la actividad progresiva de la erosión pluvial y glacial controlada por la orientación de las fallas regionales y locales durante el levantamiento andino. Esta serie de fallas regionales y locales establecen un control estructural y definen la dirección de flujo de las aguas subterráneas y probablemente hayan generado un sistema de permeabilidad secundaria en profundidad, el que se deberá tener en cuenta cuando se realicen las labores de desarrollo de la mina.

3.1.2 Clima y meteorología

3.1.2.1 Temperatura

Se obtuvo información de dos estaciones meteorológicas, Hualgayoc y Carolina. En la estación Hualgayoc las temperaturas promedio anuales (1972 – 1979) fluctuaron entre 7,2°C y 8,4°C. La temperatura mínima promedio (2,9°C) se registró en el mes de julio y la máxima promedio (12,3°C) en el mes de noviembre. En la estación Carolina (2001 – 2004), la temperatura media anual registrada fue de 8,4°C, muy próxima a la media anual de Hualgayoc que fue de 8,0°C para ese mismo periodo.

3.1.2.2 Precipitación

Se consideraron las estaciones meteorológicas de Hualgayoc, Bambamarca, Llapa, Quebrada Honda, Carachugo, Maqui Maqui y Yanacocha. El análisis de los datos de estas estaciones estableció que la estación regional de Hualgayoc presenta los datos pluviométricos más representativos por ser la que geográficamente se ubica más cerca al área del proyecto y por presentar una serie de registros confiables a lo largo de un período de veintidós años (1961 – 1983). Para esta estación (1964 – 2005) se tiene una precipitación anual promedio de 1 336,0 mm. La máxima precipitación anual registrada asciende a 1 658,2 mm y la mínima precipitación anual es de 948,5 mm.

En cuanto a la precipitación mensual para Hualgayoc (1964 – 2005), se observa que para el año promedio, el 80% de la precipitación ocurre entre octubre y abril, mientras que el 20% de la precipitación se presenta entre los meses de mayo y septiembre.

Los datos de la mina Carolina, no fueron utilizados en el presente análisis debido al corto período de información con el que se cuenta.

3.1.2.3 Humedad relativa

Se tomaron como referencia los valores de la estación Carolina. La humedad relativa es alta y en promedio se mantiene por encima del 79% aumentando durante los meses que llueve. La media anual es de 83,8%.

3.1.2.4 Evaporación

La evaporación total anual registrada en la estación Hualgayoc (período 1972-1981) fue de 676,4 mm, presentando una evaporación mensual mínima de 47,4 mm en el mes de febrero y una evaporación mensual máxima de 68,7 mm en el mes de agosto. Asimismo, en el Informe Final del Estudio Hidrológico, Hidrogeológico e Hidrobiológico efectuado por BISA en el año 2006, se presentaron los datos de evaporación de la estación Llama (SENAMHI). Los

datos registrados en esta estación presentaron un promedio de evaporación anual de 690,8 mm, fluctuando la evaporación mensual entre 100 mm en agosto y 23,4 mm en marzo; mostrando valores y patrones de evaporación similares a los de la estación Hualgayoc.

3.1.2.5 Velocidad y dirección de viento

Se analizó la información de la estación Carolina. El área del proyecto se caracteriza por tener vientos de velocidades medias y bajas con un promedio a lo largo del año de 4,08 m/s. La distribución de las velocidades a lo largo del día señala que las velocidades más altas de viento son alcanzadas entre las 11:00 y las 15:00 horas. Las direcciones predominantes corresponden al este (E) y este-noreste (ENE).

3.1.3 Calidad de aire

Las partículas respirables son aquellas que por su reducido tamaño no son filtradas por el sistema respiratorio humano y pueden asentarse en los pulmones, afectando la salud. A estas partículas se les denomina como partículas $PM_{10,}$ $PM_{2.5}$ y otras menores, según su diámetro aerodinámico promedio sea menor a 10µ (PM_{10}), 2,5µ ($PM_{2.5}$) y otros. Los valores de PM_{10} en el área del proyecto estuvieron en el rango de 3 a 25 µg/m^3, por lo que ningún valor obtenido superó el estándar nacional de calidad de aire de PM_{10} para 24 horas (150 µg/m^3). Los promedios de las concentraciones se encontraron por debajo del estándar anual de 50 µg/m^3, lo que significa que la calidad de aire en esta zona se encuentra dentro de los niveles recomendables.

En cuanto a los metales potencialmente tóxicos contenidos en el aire, las concentraciones de plomo (Pb) resultaron en su mayoría por debajo del límite de detección de los instrumentos del laboratorio en los muestreos realizados, por lo que se encuentran por debajo del estándar mensual de 1,5 µg/m^3 y del estándar anual de 0,5 µg/m^3 establecidos por el D.S. Nº 074-2001-PCM y el D.S Nº 069-2003-PCM respectivamente. Para el caso del arsénico (As), la mayoría de las concentraciones estuvieron también por debajo del límite de detección, por lo que las concentraciones se encontraron muy por debajo del valor de 6 µg/m^3 establecido por la R.M. N° 315-96-EM/VMM.

Con referencia a los gases los promedios horarios y la máxima horaria de monóxido de carbono (CO), cumplen con los estándares establecidos por el D.S. N° 074- 2001- PCM, ya que los valores obtenidos se encuentran por debajo de 1 300 µg/m^3 para el periodo de ocho horas y de 2 300 µg/m^3 para la máxima horaria. Para el dióxido de nitrógeno (NO_2), los valores registrados estuvieron entre 0,6 µg/m^3 y 4,6 µg/m^3 para el promedio del periodo de registro y entre 2,3 µg/m^3 y 15,8 µg/m^3 para la máxima concentración horaria en las épocas de

lluvias y seca respectivamente, cumpliendo con los estándares establecidos por el D.S. N° 074-2001-PCM. En el caso del dióxido de azufre (SO_2), las concentraciones se encuentran por debajo de los estándares establecidos por el D.S. N° 074-2001-PCM de 365 µg/m^3 para el promedio en 24 horas y de 80 µg/m^3 para el promedio anual. Los valores registrados estuvieron entre 20,1 µg/m^3 y 27,3 µg/m^3.

3.1.4 Ruido y vibración

Las mediciones de ruido y vibración se realizaron en horario diurno debido a dificultades de acceso a los puntos de medición y por seguridad (i.e. características del terreno, falta de iluminación, y posible presencia de "rondas vecinales" del sector), se optó por omitir las mediciones en horario nocturno. De acuerdo con lo verificado en el terreno, los puntos evaluados para ruido pertenecen a la categoría *Zona Residencial.* Los resultados de las mediciones de los niveles de ruido en los receptores, en especial los correspondientes a viviendas existentes, no superaron los valores máximos permitidos por la norma vigente. Las principales fuentes de ruido presentes durante las mediciones correspondieron a aves, ríos o canales, viento, animales (e.g. ganado, perros, otros), habitantes y ruido proveniente de faenas mineras aledañas al proyecto.

Los valores de vibraciones medidos en los puntos receptores se compararon con el valor recomendado por la norma (alemana) DIN 4150:1979 para voladuras (principal actividad generadora de vibraciones y las mediciones mostraron que los niveles de vibración actuales están por debajo de lo permitido por la norma.

3.1.5 Geología

De manera general, puede afirmarse que en el área del proyecto y sus alrededores, afloran rocas sedimentarias, principalmente calcáreas de edad cretácica, de la Formación Pariatambo y Grupo Pulluicana. Cortando a este basamento sedimentario se tienen stocks y cuerpos intrusivos de composición intermedia como la monzodiorita San Miguel y la diorita Puente de la Hierba, además de otros cuerpos intrusivos menores como el sill de Coimolache. Sobreyaciendo, en concordancia al basamento sedimentario de amplia distribución en el área del proyecto, se tienen rocas volcánicas terciarias del Grupo Calipuy, evidenciadas por una secuencia de domos sub aéreos y tobas piroclásticas que subyacen a las tobas ignimbríticas correspondientes a los Volcánicos Huambos.

Específicamente en el área del proyecto, existen afloramientos constituidos principalmente rocas piroclásticas del Grupo Calipuy y Volcánicos Huambo del terciario. En un porcentaje reducido en el sector este del área, afloran rocas calcáreas de la Formación Pulluicana del

Cretáceo. Cubriendo parcialmente el basamento rocoso, localizados principalmente en las quebradas y en el pie de las laderas inferiores, se presentan depósitos detríticos glaciares, aluviales y bofedales del cuaternario.

En cuanto a la geología estructural, en el área del proyecto se presentan tres sistemas de fallas principales. El sistema de fallas de dirección NO, cuyas fallas son coincidentes con la dirección andina y son cortadas por fallas NE; movimientos tectónicos sucesivos produjeron fallas de dilatación EO que generalmente están mineralizadas.

3.1.6 Sismicidad

De acuerdo con lo propuesto por la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Edificaciones (junio - 2006), el área del Proyecto Tantahuatay se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta. Con respecto a fallas activas relacionadas con el área del proyecto, sólo se han identificado fallas a distancias mayores de 100 km. En la zona de estudio se han producido movimientos sísmicos con intensidades de hasta VI y VII grados en la escala Mercalli Modificada (MM).

3.1.7 Suelos

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos del Soil Taxonomy, los suelos han sido clasificados en subgrupos. En el área del proyecto se identificaron 8 subgrupos, los cuales han sido agrupados en 3 consociaciones y 11 asociaciones. A su vez, las asociaciones han sido divididas en 8 asociaciones edáficas y 3 asociaciones edáficas con misceláneo roca.

De acuerdo con el sistema de clasificación de suelos por capacidad de uso mayor, la capacidad de uso de un suelo puede definirse como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos. Para el proyecto, la clasificación de los suelos presentes por su capacidad de uso mayor se determinó siguiendo las pautas del Reglamento de Clasificación de Tierras del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 062-75-AG), el cual considera tres categorías, los grupos de capacidad de uso mayor, las clases de capacidad (calidad agrológica) y las subclases de capacidad (factores limitantes). Los grupos de suelo identificados corresponden a tierras aptas para pastos (P) y tierras de protección (X).

La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI). En el área de estudio, el pastoreo constituye el uso principal de la vegetación y por tanto el uso de la tierra consiste en mantener dicha vegetación, la cual está conformada por pastos naturales de los géneros *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa*.

3.1.8 Hidrología

En setiembre del 2006, BISA elaboró el informe titulado Estudio Hidrológico, Hidrogeológico e Hidrobiológico a Nivel de Línea Base del Proyecto Tantahuatay. Uno de los alcances de este estudio fue la evaluación de las condiciones de la zona con respecto a sus características hidrológicas.

3.1.8.1 Características generales

El área del proyecto corresponde al ámbito de las quebradas Puente de la Hierba y Tres Amigos, las que limitan con la quebrada Río Colorado. Las dos primeras quebradas confluyen y forman el río Tingo, tributario del río Llaucano el que pertenece a la vertiente del Atlántico. La quebrada Río Colorado desemboca finalmente al río Chancay – Lambayeque de la vertiente del Pacífico.

3.1.8.2 Caracterización fisiográfica

La caracterización de las micro cuencas del proyecto consistió en el análisis de los parámetros fisiográficos de relevancia en su respuesta hidrológica. Este análisis se hizo con el fin de obtener un conocimiento básico de cada unidad de drenaje y se usó también con fines comparativos.

Las tres micro cuencas (Tres Amigos, Puente de la Hierba y Río Colorado) poseen un coeficiente de compacidad cercano a uno, por lo que se deduce que tienen una respuesta entre rápida y moderada frente al escurrimiento.

3.1.8.3 Cobertura

La zona del proyecto es rocosa en las partes altas, mientras que en las partes bajas presenta una cobertura mayormente de pastizales compuestos principalmente por ichu. También hay presencia de lagunas y bofedales, las que le confieren a las micro cuencas un caudal base.

3.1.8.4 Régimen de precipitación

Precipitación anual

De la información de la estación Hualgayoc (1964 – 2005), se obtiene una precipitación anual promedio de 1 336,0 mm. La máxima precipitación anual registrada asciende a 1 658,2 mm y la mínima precipitación anual asciende a 948,5 mm. Para el período analizado (1964 - 2005) en la estación Hualgayoc, la precipitación total anual fluctúa entre 124% y 71% de la precipitación media anual.

Precipitación mensual

Utilizando información de la estación Hualgayoc (1964 – 2005), se observa que para el año promedio de 1 336 mm de precipitación anual, el 80% de la precipitación ocurre entre octubre y abril mientras que sólo el 20% ocurre entre mayo y septiembre.

Precipitación de tormentas

Para el análisis de la precipitación de tormentas se empleó información de precipitación máxima en 24 horas de la estación Hualgayoc (1972 - 1983). La serie anual de precipitaciones máximas en 24 horas fue sometida a un análisis de frecuencia para determinar las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno, obteniéndose una precipitación máxima en 24 horas de 38,6 mm para un periodo de retorno de 2 años y una precipitación máxima en 24 horas de 44,4 mm para un periodo de retorno de 100 años.

Relación precipitación - altitud

Utilizando información pluviométrica de estaciones cercanas, se observó una gran dispersión en los resultados, indicando esto una baja correlación entre la altitud y la precipitación.

3.1.8.5 Régimen de evaporación

Para caracterizar la evaporación en la zona del proyecto, se empleó como valores representativos la información de la estación Llama. La evaporación media anual para el área del proyecto asciende a 690,8 mm/año y fluctúa entre 100,0 mm en agosto y 23,4 mm en marzo.

3.1.8.6 Régimen de caudales

BISA (abril y agosto de 2006) observó la existencia de cauces con caudal base permanente y otros cauces que sólo presentan escorrentía superficial durante el período de lluvias. Se llevaron a cabo aforos puntuales en las secciones de interés de diferentes fuentes hídricas que podrían tener alguna relación con el proyecto.

Caudales medios anuales, máximos y máximos instantáneos

Los caudales medios anuales estimados con la metodología del balance hídrico para las quebradas Tres Amigos, Puente de la Hierba y Río Colorado ascienden a 21,00 L/s, 67,00 L/s y 30,00 L/s, respectivamente. Debido a la pequeña extensión de las micro cuencas, se espera que el comportamiento estacional de los caudales correspondan al comportamiento estacional de las precipitaciones. Así, se esperan los caudales máximos durante los meses de octubre a abril y los mínimos, durante los meses de mayo a setiembre.

Los caudales máximos instantáneos estimados para la avenida de periodo de retorno de 100 años para la quebrada Tres Amigos, Puente de la Hierba y Río Colorado ascienden a 3,11 9,85 y 4,40 m^3/s respectivamente.

3.1.9 Calidad de agua superficial

La evaluación realizada tuvo como objetivo describir las características y composición de los cuerpos de agua ubicados en el área de estudio. Se tomó como insumo la información proporcionada en el Estudio Hidrológico, Hidrogeológico e Hidrobiológico de Línea Base del Proyecto Tantahuatay (BISA, 2006) y los resultados del Estudio Complementario de Línea Base de Calidad de Aguas Superficiales del Proyecto Tantahuatay, realizado por Knight Piésold (2007). El muestreo de agua superficial realizado por BISA durante el 2006 comprendió un total de 40 estaciones, tal como se presenta en la Tabla 2 y en las Figuras 3 y 4. En el año 2007, Knight Piésold muestreó un total de 32 estaciones para las mismas épocas (Figura 5 y Tabla 3). El análisis se realizó evaluando la información obtenida el año 2006 (Tablas 4 y 5), respecto a los Límites Máximos (LM) establecidos por el D.L. 17752 Ley General de Aguas, su Reglamento (LGA) y modificatorias para las clases III y VI y se completó con la información obtenida por Knight Piésold el año 2007 (Tablas 6 y 7).

3.1.9.1 Quebrada Tres Amigos

En el estudio realizado en el año 2006, el pH indicó valores con tendencia ácida; para la conductividad eléctrica (CE) los valores se mantuvieron en órdenes propios de condiciones naturales; el oxígeno disuelto (OD) presentó condiciones aerobias, cumpliendo los límites de la LGA para las clases III y VI. Similares resultados se encontraron durante el año 2007.

Los sólidos totales suspendidos (STS) registrados indicaron valores bajos. El nitrato presentó por lo general valores menores al límite de detección y por debajo de la LGA para la clase III. Los fenoles indicaron valores bajos, aunque en ocasiones superaron el LM de la LGA para la clase III, manteniéndose en todos los casos por debajo del LM para la clase VI. Del mismo modo, el sulfuro registrado se mantuvo en la gran parte de los casos por debajo del LM de la LGA para las clases III y VI. Con respecto a otras sustancias químicas potencialmente peligrosas evaluadas, no se ha detectado la presencia de cianuro en ninguna de sus formas (total, libre ni WAD), detergentes ni de aceites y grasas.

Con respecto a los metales, el níquel total se encuentra en la mayoría de puntos por debajo del límite de detección, con excepción de dos puntos que superan el LM para la clase III de la LGA. El plomo total registró valores por debajo del límite de detección en la mayoría de las estaciones, cumpliendo el LM de la LGA para la clase III, con una sola excepción. El zinc

registró valores variables, cumpliendo en todos los casos el LM para la clase III de la LGA. El mercurio total registró valores variables, que se encuentran por debajo del LM de la LGA para la clase III y ocasionalmente por encima del LM para la clase VI. El selenio total registró valores bajos, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. El hierro total registró también valores bajos. El cadmio, cobre, cromo y el arsénico totales registraron valores por debajo del límite de detección, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI.

La concentración de la DBO, estuvo por debajo del límite de detección, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. La concentración de coliformes totales y fecales fue relativamente baja, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI.

3.1.9.2 Quebrada Puente de La Hierba

Durante el estudio realizado en el año 2006, el pH indicó condiciones de aguas neutras a ácidas; la CE presentó valores relativamente bajos, en tanto que el OD presentó valores aerobios, cumpliendo los límites de la LGA para las clases III y VI. Los resultados del año 2007 fueron similares.

Los STS reportaron valores menores al límite de detección en la mayoría de las estaciones. El nitrato registró valores que por lo general se encuentran bajo el límite de detección, cumpliendo el LM de la LGA para la clase III. Los fenoles presentaron valores menores al límite de detección en la mayoría de las estaciones, cumpliendo el LM de la LGA para la clase VI. El sulfuro presentó valores muy bajos, la mayoría menor al límite de detección, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. Con respecto a otras sustancias químicas potencialmente peligrosas, no se ha detectado la presencia de cianuro en ninguna de sus formas (total, libre ni WAD), detergentes ni de aceites y grasas.

El níquel total registró en su mayoría valores por debajo del límite de detección; algunas estaciones excedieron el LM para la clase III. El plomo total registró valores por debajo del límite de detección en la mayoría de las estaciones, aunque en todos los casos los valores se encuentran debajo de los LM de la LGA para las clases III y VI. El zinc total registró valores por debajo del LM de la LGA para la clase III. El mercurio total registró valores variables, los cuales se encuentran por debajo del LM de la LGA para la clase III y ocasionalmente por encima del LM para la clase VI. El selenio total registró valores variables, aunque se encuentran por debajo de los LM de la LGA para las clases III y VI. El hierro total registró valores bajos. El cadmio total, cobre total, cromo total y arsénico total registraron valores por debajo del límite de detección, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI.

La carga de materia orgánica biodegradable como DBO no se registró en ninguna estación, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. La concentración de coliformes totales y fecales fue bastante baja, cumpliéndose con los LM de la LGA para las clases III y VI.

3.1.9.3 Quebrada Tres Mosqueteros

En el año 2006, el pH reportó tendencia alcalina; la conductividad fue ligeramente elevada, en tanto que el oxígeno disuelto reportó condiciones naturales. En el estudio del 2007, el comportamiento fue similar.

Los STS reportaron valores menores al límite de detección, al igual que los nitratos que reportaron valores menores al límite de detección, cumpliendo el LM de la LGA para la clase III. Los fenoles también registraron valores menores al límite de detección, cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. El sulfuro reportó valores puntuales por encima del LM de la LGA para las clases III y VI. Durante el estudio realizado en el año 2006, no se ha detectado la presencia de cianuro total ni libre.

Con respecto a los metales, el níquel total registró valores variables, que en un caso supera el LM de la LGA para la clase III. El cobre total presentó valores muy bajos, cumpliendo el LM de la LGA para la clase III. El plomo total registró valores por debajo del límite de detección cumpliendo los LM de la LGA para las clases III y VI. El zinc total registró valores que cumplen el LM de la LGA para la clase III. El mercurio total registró valores variables, por debajo del LM de la LGA para la clase III y ocasionalmente por encima del LM para la clase VI. El selenio total registró valores por debajo de los LM de la LGA para las clases III y VI. El hierro total registró valores bajos. El arsénico total, cadmio total y el cromo total registraron valores debajo del límite de detección, cumpliendo los LM para las clases III y VI.

Tanto la DBO como los coliformes totales y fecales, se mantuvieron por debajo del límite de detección, cumpliéndose con los LM de la LGA para las clases III y VI.

3.1.9.4 Quebrada Río Colorado

En el año 2006, el pH indicó condiciones ácidas, en tanto que la CE fue relativamente baja; los valores de OD indican condiciones aerobias, cumpliendo los límites de la LGA para las clases III y VI. Para el año 2007 se encontraron condiciones similares.

Los STS registrados indicaron valores bajos. El nitrato registrado presentó también valores bajos, sobrepasando ocasionalmente el LM de la LGA para la clase III. Los fenoles presentaron valores menores al límite de detección, por debajo de los LM de la LGA para las

clases III y VI. Los sulfuros registrados reportan valores variables, que en algunos casos no cumplen el LM para las clases III y VI. Con respecto a las otras sustancias químicas potencialmente peligrosas evaluadas, no se ha detectado la presencia de cianuro total ni libre.

Con respecto a los metales, el níquel total registró valores bajos, aunque ocasionalmente excedieron el LM para la clase III. El cobre total registró valores que cumplen el LM de la LGA para la clase III. El plomo total registró valores bajos, que se encuentran debajo de los LM de la LGA para las clases III y VI. El zinc total registró valores bajos, que cumplen el LM de la LGA para la clase III. El arsénico total registró valores reducidos, los cuales cumplen los LM de la LGA para las clases III y VI. El mercurio total registró valores variables, que cumplen el LM de la LGA para la clase III y que ocasionalmente sobrepasan el LM para la clase VI. El selenio total registró valores por debajo de los LM de la LGA para las clases III y VI. El hierro total registró valores bajos. El cadmio total y el cromo total registraron valores por debajo del límite de detección, cumpliendo los LM para la clase III y VI.

La DBO, los coliformes totales y los coliformes fecales, se mantuvieron por debajo del límite de detección, cumpliéndose los LM de la LGA para las clases III y VI.

3.1.9.5 Geoquímica del agua

En la quebrada Tres Amigos, se determinó que los procesos geoquímicos que predominan son la oxidación de pirita, la meteorización de calcita-dolomita, albita y silicatos; de los diagramas de Scatter se determinó la predominancia de los iones de calcio, de los sulfatos y en menor grado del magnesio. En la quebrada Puente La Hierba se determinó que los procesos geoquímicos predominantes son la oxidación de pirita, la meteorización de silicatos y la probable meteorización de plagioclasa y albitas; de los diagramas de Scatter se determinó la predominancia del anión sulfato y en menor grado del magnesio. Para la quebrada Tres Mosqueteros se aprecia que predominan los procesos de oxidación de pirita y meteorización de calcita-dolomita; los diagramas de Scatter indicaron la predominancia del anión sulfato.

Los cuerpos de agua de la quebrada Río Colorado responden a flujos estacionales y presentan agua solo como respuesta a la precipitación producida durante la época de lluvias. La geología es la misma que la de la quebrada Tres Amigos, donde también se ha comprobado la ocurrencia de oxidación de pirita, lixiviación de metales y generación de sulfatos.

En la quebrada El Tuyo, los procesos geoquímicos que predominan son la oxidación de pirita, meteorización de silicatos y la posible meteorización de plagioclasa; los diagramas de Scatter indicaron la predominancia del anión sulfato. Para la quebrada Tacamache se determinó que

los procesos geoquímicos predominantes son la oxidación de pirita, meteorización de calcita-dolomita y meteorización de silicatos; los diagramas de Scatter indicaron la predominancia absoluta del anión sulfato en la quebrada sobre las otras especies registradas. En la quebrada Tantahuatay se determinó que el proceso geoquímico predominante es la oxidación de sulfuros, además de la meterorización de silicatos y calcita-dolomita; los diagramas de Scatter determinaron la predominancia del anión sulfato sobre las otras especies registradas.

3.1.10 Hidrogeología

3.1.10.1 Antecedentes generales

En 2006 y 2008 BISA y Vector, respectivamente, llevaron a cabo los estudios hidrogeológicos que han servido de base para la presente sección del EIA.

En el área de estudio, las rocas formacionales no reúnen las condiciones necesarias para la conformación de un sistema acuífero. Las características estructurales tanto en profundidad como superficiales, las fuertes pendientes, las quebradas cortas y la falta de estructuras de cierre y conducción de aguas no favorecen la formación de un acuífero subterráneo. Debido a las características masivas compactas de las rocas volcánicas afectadas por la actividad hidrotermal de la región y a las brechas volcánicas que son relativamente impermeables, es la presencia de fallas regionales y locales y el fracturamiento de los afloramientos rocosos lo que permitiría el flujo del agua subterránea por su interior aunque en cantidades limitadas. Por los resultados de las observaciones hidrogeológicas de campo, se conoce que en general no hay presencia de un acuífero subterráneo en los afloramientos rocosos, pero es probable que en profundidad pueda manifestarse en forma localizada. La dirección de flujo del agua subterránea sería paralela al fallamiento y fracturamiento de las rocas.

3.1.10.2 Programa de perforaciones

El programa comprendió la perforación de taladros en el área del tajo, del depósito de desmonte de mina, de la plataforma de de lixiviación y en el fondo de la quebrada Puente de la Hierba. Todas las perforaciones diamantinas fueron en su totalidad verticales, alcanzando una profundidad máxima de 200 m y en todas ellas se ha detectado material rocoso fracturado de origen volcánico, de resistencia regular a mala según el grado de alteración. Se llevó a cabo el registro geomecánico de los testigos obtenidos de las perforaciones, indicando cambios de las características de la roca con la profundidad tales como litología, fracturamiento, zonas de falla, alteración, otros. Para el estudio hidrogeológico también se utilizaron nueve piezómetros existentes.

3.1.10.3 Niveles de agua

Para las mediciones se utilizaron los piezómetros instalados y los pozos, tanto al momento de la instalación como a intervalos posteriores. La profundidad medida del agua subterránea debajo de la superficie va de -0,8 m (condiciones artesianas) a 105 m (en zonas altas). Los niveles de agua se han mantenido relativamente estables, exhibiendo un cambio máximo con valores entre 0,7 y 8,3 m. Las elevaciones de agua subterránea han descendido durante la época seca en las áreas de las tierras altas, pero se mantuvieron relativamente constantes en las áreas de las tierras bajas. Esto se le atribuye a la significativa reducción de la recarga de agua subterránea durante la temporada seca.

3.1.10.4 Ensayos de permeabilidad

Con el fin de evaluar las propiedades hidráulicas de los materiales, se realizaron ensayos de permeabilidad in situ tanto del tipo Lefranc como del tipo Lugeón, dadas las características de la litología y los materiales componentes de los suelos. También se completaron pruebas de packer junto con una prueba de pérdida de carga constante y una prueba de inyección de tasa variable. Se ejecutaron 5 tipos de pruebas de permeabilidad y un total de 48 pruebas fueron realizadas usando pruebas Lugeon, Lefranc carga constante o Lefranc carga variable. Las pruebas indican una permeabilidad geométrica media con valor de 3,4 x 10^{-6} cm/s, con un rango entre 1,0 x 10^{-8} cm/s y 3,8 x 10^{-4} cm/s.

3.1.10.5 Propiedades hidráulicas

En la porción más oriental del área de estudio, los depósitos del Cretácico consisten, en general, de calizas. La litología dominante en el área de estudio consiste en rocas volcánicas del Terciario (andesita, tufo, y brecha). La permeabilidad de estos tipos de roca es altamente variable y se ve impactada tanto por el tipo como por el grado de alteración, esperándose que las rocas silificadas exhiban una permeabilidad más alta que las rocas argilizadas. A excepción del cuarzo o las tobas oquerosas, se espera que todos los tipos de rocas encontrados durante el estudio, tengan muy baja porosidad y permeabilidad intrínseca. Por lo tanto, la permeabilidad de estos depósitos es dependiente de la presencia de fracturas abiertas.

Los depósitos del Cuaternario consisten de sedimentos no consolidados y generalmente tienen una potencia muy limitada en el área de estudio. Se espera que los yacimientos morrénicos glaciares que cubren gran parte del área que rodea la pila de lixiviación propuesta, sean de baja permeabilidad, debido a su alto contenido de arcilla. Se espera que el material coluvial que cubre las elevaciones altas sea más permeable, pero este generalmente es de potencia muy limitada y no saturada.

Se espera que los yacimientos fluvio glaciares y aluviales tengan una permeabilidad moderada. Dentro del área de estudio, estos yacimientos se limitan a los fondos de las quebradas y carecen de extensiones laterales o potencias significativas.

3.1.10.6 Recarga y descarga de agua subterránea

Recarga de agua subterránea

La fuente de toda el agua subterránea en el área del estudio, es la infiltración de la precipitación. Esta infiltración ocurre en casi toda el área del proyecto, excluyendo sólo aquellos puntos en donde el agua subterránea descarga en la superficie. El agua que se infiltra a nivel subterráneo (precipitación que no es perdida por evaporación o escorrentía superficial) fluye aguas abajo y lateralmente hacia el fondo de los drenajes donde descarga al flujo de agua superficial. Una cantidad muy pequeña también descarga en manantiales locales de agua subterránea. Con la finalidad de proporcionar un estimado de la recarga de agua subterránea, se utilizaron las mediciones del flujo de agua superficial durante la época seca (agosto).

La tasa de recarga del agua subterránea es baja, comparada con la precipitación anual dado que los valores típicos en la sierra peruana van entre el 10% a 20% de la precipitación. Mucha del área está cubierta con suelos de baja permeabilidad que incrementan significativamente el agua de escorrentía superficial cuando hay lluvia y reducen la infiltración subterránea.

Descarga del agua subterránea

Las cuatro áreas de descarga del agua subterránea dentro del área de estudio son las quebradas Tres Amigos, Puente de la Hierba, Tantahautay y Río Colorado. El flujo base, es decir los volúmenes de agua subterránea que descargan a dichas quebradas, se registró para las quebradas Puente de la Hierba y Tres Amigos.

Los manantiales, constituyen las únicas fuentes de agua subterránea de la zona y la mayoría de ellos aflora en las partes medias y bajas de las laderas de los cerros, que son atravesadas por las diversas quebradas, en la zona de contacto entre los materiales de alta permeabilidad (depósitos de morrenas) y los de baja permeabilidad (rocas volcánicas). Estos manantiales son recargados por las precipitaciones estacionales que se infiltran a través de los materiales sueltos que cubren las formaciones rocosas.

En total, se han inventariado 37 manantiales, de los cuales 34 pertenecen a la quebrada Puente de la Hierba y 3 a la quebrada Tres Amigos. También se han identificado algunos manantiales que en la época seca se recargan de las infiltraciones provenientes de las lagunas existentes en

las partes altas de las cuencas. En estos casos, los manantiales se encuentran localizados por debajo del nivel de dichas lagunas.

3.1.11 Calidad de agua subterránea

Estudio de BISA 2006

En setiembre del 2006, BISA elaboró un estudio preliminar que incluyó la toma de muestras de aguas subterráneas en seis manantiales del área de estudio, cinco de ellos ubicados en la quebrada Puente de La Hierba y uno en la quebrada Tres Amigos (Tabla 8 y Figura 6). El agua de los manantiales evaluados en la quebrada Puente de la Hierba presenta un pH de tendencia moderadamente ácida, en tanto que la conductividad eléctrica presentó valores en un rango de 38,8 µS/cm a 109,3 µS/cm, indicando un bajo contenido de sales minerales disueltas. Destaca por otro lado, la estación HGA-1 en la quebrada Tres Amigos, que se caracterizó por presentar un pH en el rango neutro (7,23 unidades) y una CE de 299 µS/cm, por ubicarse en una zona de calizas.

Estudio de Vector 2007

Se tomaron un total de 14 muestras de agua subterránea y dos duplicados, recolectadas entre agosto y noviembre de 2007. Los análisis de las muestras fueron realizadas por el laboratorio ALS. La Figura 7 muestra la ubicación de los puntos monitoreados.

Los resultados de los análisis de principales constituyentes son presentados en la Tabla 9. Las aguas subterráneas en el área del proyecto se caracterizan por un contenido moderado de sólidos totales disueltos (STD) con valores observados entre 148 y 571 mg/L, a excepción del punto T-4 que presenta un valor de 1 455 mg/L.

En los diagramas Piper se presentan las concentraciones relativas de los principales iones reportados en estas aguas (aniones como bicarbonato, carbonato, cloruro, fluoruro y sulfato; cationes como calcio, magnesio, sodio y potasio). La mayoría de iones indican una mezcla de agua de bicarbonato de calcio-sodio (puntos T2 y T6) y agua de calcio-sulfato (puntos T-4, E-1, y E-3). Las aguas de calcio-sulfato se encuentran en áreas de permeabilidad relativamente alta en donde pueden aflorar a la superficie; las aguas de bicarbonato de calcio-sodio se encuentran en áreas de permeabilidad relativamente baja y de recarga directa.

Del mismo modo, se detectaron siete muestras que sobrepasaron los valores de nitratos establecidos en la LGA para la clase I, lo cual es compatible con la actividad agrícola de la zona.

Metales

Los resultados de los análisis para metales disueltos se presentan en la Tabla 10. A continuación se identifican los valores que superan las normas establecidas:

- El arsénico sobrepasa los LM para las clases I y III de la LGA en el punto G-1.
- El cobre sobrepasa los LM para las clases I y III de la LGA en el punto T-1.
- El plomo sobrepasa los LM para las clases I y III de la LGA en dos puntos, T-1 y RCT-3.
- El níquel sobrepasa los LM para las clases I y III en los puntos T-1, T-4, T-7 y RCT-3.

En general, muchas de las excedencias ocurren en las áreas circundantes al yacimiento mineral, especialmente en el punto T-1. No obstante, los valores elevados de los metales disueltos más solubles se encuentran aguas abajo.

3.1.12 Calidad de sedimentos

La evaluación de la calidad de los sedimentos en el área del proyecto y alrededores, fue realizada por BISA en 2006 (época de lluvias). Esta evaluación comprendió las quebradas Río Colorado, Tres Amigos, Puente de la Hierba y Tres Mosqueteros, con un total de 39 estaciones de muestreo, en las que se tomaron muestras para análisis de materia orgánica total y 28 metales.

La evaluación se llevó a cabo para determinar las concentraciones de materia orgánica total y metales con fines de evaluar su comportamiento natural. También buscó determinar la mineralización natural del área y establecer la influencia que han tenido en la calidad de los sedimentos las antiguas explotaciones mineras.

Los resultados muestran, una alta concentración promedio de materia orgánica en los sedimentos, alcanzando valores de 3,45 % en Río Colorado, 3,93 % en Tres Amigos, 3,89 % en Puente de la Hierba y 2,61 % en Tres Mosqueteros. Estos valores revelan cuerpos de aguas que reciben aportes significativos de materia orgánica y en los que hay un continuo flujo de la materia en descomposición hacia el exterior.

Las concentraciones de metales ligados a los sedimentos son significativamente mayores que las consideradas como niveles permisibles o severos para la vida acuática. El origen de estas altas concentraciones de metales en los sedimentos está en la naturaleza geológica del sustrato.

3.2 Ambiente biológico

3.2.1 Zonas de vida

Según ONERN (1976) e INRENA (1995), el área de estudio ocupa las zonas de vida páramo muy húmedo – Montano tropical (pmh-MT). Mediante las evaluaciones de campo se hizo un ajuste con respecto a lo planteado por ONERN e INRENA, determinándose que el área de estudio ocupa la zona de vida correspondiente a Páramo muy húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT). En esta zona de vida, la biotemperatura media anual máxima es de 6ºC y la media anual mínima de 3,8 ºC, el promedio máximo de precipitación total por año según ONERN es de 1 254,8 mm y el promedio mínimo de 584,2 mm.

3.2.2 Flora y vegetación

La ubicación de las zonas de muestreo se determinó en función de los componentes del proyecto, priorizándose la evaluación de las zonas correspondientes al futuro tajo en el cerro Tantahuatay, las pozas del sistema de lixiviación y los depósitos de desmonte y suelo orgánico. En cada uno de estos lugares, se utilizaron como unidades de muestreo los transectos de intersección lineal. En total fueron evaluados 14 transectos tanto en época seca como en época de lluvia.

3.2.2.1 Inventario de flora

Se ha logrado determinar hasta nivel de género, a 111 especies de plantas, las que pertenecen a 40 familias botánicas. Las familias que presentaron el mayor número de especies fueron Asteraceae con 21 especies, Poaceae con 19 especies y Cyperaceae con 6 especies. Con respecto a la abundancia de individuos, las familias con mayor número de individuos muestreados fueron: Poaceae con 692 individuos, Asteraceae y Juncaceae con 97.

3.2.2.2 Formas de crecimiento

La flora del área de estudio es eminentemente de hábito herbáceo debido a que se encuentra sobre el límite superior de distribución de los matorrales (alrededor de los 3 800 m de altitud). Sin embargo, la presencia de cerros y laderas rocosas permite la presencia de varias especies de arbustos, principalmente sobre el mismo cerro Tantahuatay, aunque en un porcentaje menor al 5%. La formación vegetal donde el hábito arbustivo alcanzó su mayor nivel, fue la vegetación saxícola.

3.2.2.3 Caracterización cualitativa de la vegetación

Formaciones vegetales

La formación predominante es el pajonal de puna (más del 80% del área de estudio). En las zonas de mal drenaje se presentan bofedales (cuando la inundación es permanente) o

pajonales húmedos (cuando la inundación es estacional o reciente). Adicionalmente, en las zonas protegidas con rocas y piedras se presentan matorrales formados por arbustos de varias especies, a los que se les conoce como vegetación saxícola.

Pajonal de Puna

Esta formación se encuentra principalmente sobre los 3 800 y hasta los 4 500 m de altitud. Las especies dominantes en esta formación son poáceas de los géneros Festuca y Calamagrostis que se encuentran acompañadas de una veintena de otras especies de poáceas y de otras especies que pertenecen principalmente de las familias Malvaceae y Asteraceae.

Bofedal

Esta formación se presenta en lugares saturados de agua, ubicados alrededor de quebradas, ríos y sobre antiguas lagunas. Esta vegetación es la principal fuente de alimento de camélidos sudamericanos y ganado en la época seca. Los bofedales son ecosistemas muy sensibles debido principalmente a las condiciones climáticas de la puna. La legislación actual (artículo 99 de la Ley General del Ambiente y el capítulo 2 de la Convención de la Diversidad Biológica) los considera ecosistemas frágiles. Las especies más comunes en los bofedales evaluados fueron *Distichia muscoides* y *Gentiana sedifolia*.

Pajonal húmedo

Esta formación representa una transición o ecotono entre los bofedales y la vegetación circundante (principalmente pajonales) y presenta especies propias de ambos, además de algunas especies características.

Vegetación saxícola

Esta formación vegetal es posible debido al efecto termorregulador de las piedras. Presenta algunas especies características como *Chuquiraga spinosa, Ephedra americana, Lycianthes sp., Senecio sp., Cajophora sepiaria*, *Arcytophyllum nitidum*, *Bomarea sp., Hypericum myricariifolium*, *Oxalis sp.,* entre otras a altitudes superiores incluso a los 4 000 m de altitud.

3.2.2.4 Caracterización cuantitativa de la vegetación

Riqueza, diversidad y cobertura

La vegetación del área de estudio fue caracterizada cuantitativamente por medio del análisis de la riqueza, diversidad y cobertura de los 14 transectos de conteo, distribuidos en los alrededores de los componentes del proyecto y comprendieron un rango altitudinal que va de los 3 850 a los 4 020 m.

Se hallaron los valores promedio de la riqueza de especies, el número de individuos, la dominancia (D), el índice de Shannon (H) y el índice de Simpson (1-D) para cada formación y para cada evaluación.

La cobertura fue estimada en función de los puntos que correspondieron con algún individuo. Los valores encontrados fueron bastante altos (> 85%) y corresponden con los valores encontrados en otros lugares húmedos del norte del Perú, alcanzando su máximo valor en el pajonal de puna.

Pajonal de puna

Es la formación predominante en el área de estudio. Esta formación es la que presenta los mayores valores de diversidad. El número total de especies encontrado en el pajonal de puna en ambas estaciones de muestreo fue de 58. Durante ambas evaluaciones, la cobertura se mantuvo alrededor del 96%, comportamiento normal en los pajonales de puna.

Bofedal

Los valores de diversidad se consideran normales. El número total de especies encontrado en el bofedal en las dos estaciones, fue de 27. Los valores de cobertura variaron apreciablemente durante la segunda evaluación pasando de un 88% en la época de lluvias a un 94,5% en la estación seca, posiblemente debido a que la presencia de charcos en el terreno impide un conteo de individuos más eficiente.

Pajonal húmedo

Los valores de diversidad se consideran normales y muy similares a los encontrados en el bofedal; sin embargo, el comportamiento entre estaciones es inverso, produciéndose un aumento de la diversidad en el bofedal y una disminución de la misma en el pajonal húmedo durante la época seca. Esto se debería al menor impacto de la sequía y a la mayor facilidad para contabilizar las plantas que durante la época de lluvias se encontraban sumergidas en los charcos del bofedal. El número total de especies encontrado en las dos estaciones de muestreo en el pajonal húmedo fue de 53. Los valores de cobertura se mantuvieron casi iguales durante ambas evaluaciones (93%).

Vegetación saxícola

Los valores de diversidad se consideran normales y son ligeramente menores a los encontrados para el pajonal de puna. El número total de especies encontrado en los dos periodos de muestreo fue de 35. Los valores de cobertura disminuyeron ligeramente del 91,5% en la época de lluvias al 89,5% en la época seca.

3.2.2.5 Análisis de similitud entre formaciones vegetales y entre zonas de evaluación

Con el fin de establecer la similitud entre las zonas de muestreo utilizadas, se empleó el índice de similitud de Jaccard. Esto permitió agrupar los transectos 13 y 14 (vegetación saxícola) así como los transectos 5 y 6 (bofedal).

3.2.2.6 Especies con estatus especial de conservación

En el área de estudio no se han encontrado especies consideradas en ninguna categoría de conservación por el Decreto Supremo Nº 043-2006-AG. Sin embargo, de acuerdo con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú se ha encontrado una especie considerada en "peligro crítico" (*Paepalanthus ferreyrae*) y dos especies consideradas como "casi amenazadas" (*Festuca huamachucensis y Drymaria grandiflora*).

De acuerdo con el *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú* existen 11 especies consideradas en alguno de los criterios aprobadas por la UICN, de las cuales *Paepalanthus ferreyrae* está considerada como "amenazada" y *Drymaria grandiflora* y *Festuca huamachucensis* están consideradas como "casi amenazadas".

Las especies endémicas son aquellas que tienen descripción natural limitada a una zona o región en particular y en el área de estudio se pudieron encontrar 11 de ellas, principalmente en el pajonal de puna, el bofedal y en la vegetación saxícola. Según el análisis, el bofedal y el pajonal de puna son las formaciones vegetales que alojan el mayor número de endemismos en el área.

3.2.2.7 Etnobotánica

La formación vegetal más utilizada por la población local es el pajonal de puna, pues constituye la fuente de alimento del ganado bovino. Los bofedales y pajonales húmedos son importantes como reserva alimenticia para el ganado durante los meses más secos. La vegetación saxícola es utilizada como fuente de plantas medicinales y alimenticias. Se han registrado 29 especies que reciben algún uso (forrajero y medicinal) por parte de la población. Estas especies corresponden a 24 géneros y 15 familias.

3.2.2.8 Sensibilidad

La formación más sensible está constituida por los bofedales, ya que son ecosistemas frágiles y constituyen uno de los principales recursos alimenticios para el ganado bovino de la zona, especialmente durante la época seca.

3.2.3 Fauna silvestre

3.2.3.1 Hábitat

En el área de estudio se identificaron cinco tipos de hábitat (bofedal, pajonal de puna, pajonal húmedo, vegetación saxícola, lagunas).

3.2.3.2 Evaluación de fauna

El área evaluada comprendió la parte más alta de la cuenca del río Chancay (quebradas Río Colorado, Tantahuatay y Azufre) y la parte alta de la cuenca del río Tingo (quebradas Tres Mosqueteros, Tres Amigos y Puente de la Hierba). En la cuenca del río Tingo se realizaron las evaluaciones cuantitativas, previa evaluación cualitativa. Las evaluaciones se realizaron durante las épocas de lluvia y seca.

Anfibios y reptiles

Son buenos indicadores biológicos, por su sensibilidad a los cambios medio ambientales y por estar estrechamente ligados a un hábitat particular. En cuanto a los anfibios, durante la época de lluvia se registraron las especies *Gastrotheca monticola* y *Phrynopus simonsii*. En la época seca, se registró una rana del género *Phrynopus sp.* En el caso de los reptiles, se registraron dos especies de lagartijas, *Stenocercus stigmosus* en época de lluvia y *Stenocercus sp.* en época seca.

Mamíferos

Conocer la composición de especies de la comunidad de mamíferos permite utilizarlos como indicadores de la calidad de hábitat.

Roedores de campo y murciélagos

En las dos evaluaciones realizadas, se capturó individuos de la especie *Akodon orophilus* (época de lluvia) así como *Calomys sorellus* y *A. orophilus* en la época seca. No se obtuvo capturas en época de lluvia ni en época seca.

Otros mamíferos

Se registraron *Pseudalopex culpaeus* "zorro andino", *Mustela frenata* "comadreja andina", *Akodon orophilus* y *Calomys sorellus*; *Lagidium peruanun* "vizcacha", *Odocoileus virginianus* "venado cola blanca" y *Cavia sp*. "cuy silvestre". Estas últimas tres especies por información de pobladores locales.

Mamíferos domésticos

Se registraron tres especies distintas de ganado, bovino, ovino y equino, las hacen uso de los pajonales del área.

Aves

Constituyen el indicador más usado en los monitoreos pues resultan relativamente fáciles de detectar e identificar, se han adaptado a una serie de hábitats en todo el mundo y presentan gran sensibilidad a los cambios de estructura de vegetación de una determinada área.

Registros cuantitativos

Se registraron 27 especies para la época de lluvia, distribuidas en 14 familias y 7 órdenes. En la época seca, se registraron 24 especies distribuidas en 12 familias y 6 órdenes. En ambas épocas el orden Passeriformes destacó por ser el que abarcó el mayor número de especies registradas.

Registros cualitativos

En la época de lluvia se registraron *Buteo polyosoma* "aguilucho de dorso rojo", *Buteo poecilochrous* "aguilucho de la puna", *Geranoaetus melanoleucus* "aguilucho de pecho negro", entre otros. En la época seca, se registró nuevamente el aguilucho de la puna y adicionalmente fueron registrados *Falco sparverius* "cernícalo americano", *Colaptes rupícola* "carpintero andino", *Gallinago andin*a "becasina andina".

Abundancia relativa de la avifauna

Para el caso de los hábitat terrestres, en la época lluvias algunas de las especies mas avistadas fueron *Phrygilus unicolor* "fringilo de cola bandeada", *Cinclodes fuscus* "churrete de ala con banda", *Phalcoboenus megalopterus* "chinalinda" y *Cinclodes atacamensis* "churrete de ala blanca". En la época de seca, destacaron *Cinclodes fuscus*, *Pygochelidon cyanolecuca* "santa rosita", *Phrygilus unicolor* "plomitogrande" *y P. plebejus*. Para el caso de lagunas, durante la época de lluvias se registró a *Lophonetta specularioides* "pato crestón", *Notiochelidon murina* "guayana" y *Pygochelidon cyanoleuca*. En la época seca, se registraron *L. specularioides*, *Anas flavirostris* "pato sutro", *Anas puna* "pato puna", *Larus serranus* "gaviota andina" y *Phrygilus unicolor*, entre otras.

Amplitud de nicho

En cuanto a la amplitud de nicho, se consideró la distribución de las especies de avifauna contrastándolas con los lugares de evaluación. Existe una diferencia muy marcada entre la avifauna reportada para los transectos y la asociada a cuerpos de agua, motivo por el cual el

análisis se hizo por separado. Para calificar la amplitud de nicho de las especies registradas en los transectos, se le asignó un rango cualitativo a los valores calculados de diversidad β. De acuerdo con esto, se obtuvo la especie *Phrygilus plebejus* presenta un nicho muy amplio en ambas épocas, es decir que registra la mayor presencia en las diferentes zonas evaluadas. Las especies *Phrygilus unicolor, Cinclodes fuscus, Cinclodes atacamensis y Phalcobaenus megalopterus* presentan amplitud de nichos que van de muy amplio a amplio y viceversa. Las especies *Agriornis montanus, Muscisaxicola alpinus* y *Zonotrichia capensis* presentan amplitud de nichos que van desde amplio hasta restringido. Las especies que presentan nicho restringido a muy restringido son *Catharthes aura, Phrygilus alaudinus* y *Buteo polyosoma*. Finalmente, *Vanellus resplendes, Catamenia inornata* y otras presentan un nicho muy restringido. Esta clasificación es válida sólo para el área evaluada. En el caso de las lagunas, las especies reportadas durante ambas épocas, presentaron baja presencia en el área del proyecto, lo cual podría reflejar especies de nicho estrecho.

Diversidad local

La comunidad de aves fue caracterizada mediante su diversidad biológica, determinada tanto por el número de especies (riqueza) como por la homogeneidad en las abundancias de las diferentes especies (equidad). Para medir la diversidad se emplearon el índice de Shannon-Wiener junto con los índices de Simpson, riqueza y equidad.

Del análisis de diversidad realizado en las épocas de lluvia y seca, se desprende que esta fue mayor durante la época seca que en la época de lluvias. Durante la época seca, las aves estuvieron mejor distribuidas en el área evaluada. En cuanto a las lagunas, todas reportaron valores bajos de sus índices de diversidad para ambas épocas evaluadas.

Sensibilidad, abundancia relativa prioridades de conservación e investigación de la avifauna

Hay trece variables con las cuales clasifica a las aves neotropicales; cuatro de estas son: sensibilidad, abundancia relativa, prioridad de conservación y prioridad de investigación.

Sensibilidad

Esta variable se refiere a la vulnerabilidad de las especies de aves a las perturbaciones humanas. Para la información generada durante la evaluación de campo, el 39% de las especies presenta sensibilidad baja y no existen en la zona especies que presenten sensibilidad alta.

Abundancia relativa

Esta variable considera el total de individuos en un área específica. No existen en la zona de estudio especies que sean consideradas como raras ni de escasa distribución, simultáneamente.

Prioridades de conservación

Se utilizan cuatro categorías para esta variable, las cuales son: urgente, alta, media y baja. De las aves registradas, no existen en la zona especies con prioridad de conservación urgente ni alta.

Prioridad de investigación

Esta variable contempla tres categorías: alta, media y baja. De las especies registradas, no existen en la zona especies con prioridad de investigación alta.

Especies de fauna con estatus especial de conservación

Decreto Supremo Nº 034-2004-AG - Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre

De las especies determinadas en el área de estudio, ninguna se encontraba en la lista de especies amenazadas. En cuanto a las especies potenciales el *Falco peregrinus* "halcón peregrino", es categorizado como "Especie casi amenazada (NT)".

UICN

De acuerdo con la UICN, para las aves, la especie *Falco peregrinus* "halcón peregrino" se encuentra en la categoría "En peligro (EN)". En cuanto a los anfibios, el género *Phrynopus* está incluido en la categoría de especies "Críticamente en Peligro (CR)".

CITES

De acuerdo con CITES, de las especies determinadas en el área de estudio, las especies *Buteo polyosoma* "aguilucho de dorso rojo", *Buteo poecilochrous* "aguilucho de la puna" *Falco sparverius* "cernícalo americano", *Phalcoboenus megalopterus* "caracara cordillerano" y *Pseudalopex culpaeus* "zorro andino" se encuentran incluidas en el Apéndice II. En cuanto a las especies potenciales, las especies *Colibrí coruscans* "colibrí verde", *Oreotrochilus estella* "picaflor andino de vientre rojo", *Patagona gigas* "picaflor gigante", *Falco femoralis* "halcón aplomado", *Falco peregrinus* "halcón peregrino", *Bubo virginianus* "buho cornudo" y *Metallura phoebe* "colibrí negro de cola morada", también so incluidas en el apéndice II.

Otros

El EIA del Proyecto Tantahuatay ha incluido también las siguientes listas de conservación: lista de verificación de aves amenazadas globalmente (BirdLife Internacional); lista acerca de las prioridades para la conservación de la biodiversidad en las áreas mundiales de endemismos para aves (EBA, siglas en inglés); lista de las áreas importantes para la conservación de las aves (IBA, siglas en inglés) así como la Convención de especies migratorias (CMS, siglas en inglés).

3.2.4 Ecosistema acuático

La evaluaciones se llevaron a cabo en las micro cuencas de la quebrada El Cedro y del río Pisit. La evaluación de cualidades biofísicas del hábitat establece que, en general, el ambiente tiene potencialmente la capacidad para sostener una población media de peces, tanto en estadios juveniles como adultos. El protocolo visual de análisis del hábitat acuático (SVAP, siglas en inglés) implica una evaluación de la calidad del ambiente para sostener una comunidad hidrobiológica completa (no sólo una parte de ella, como en el caso anterior referido sólo a la comunidad de peces). En general, los resultados obtenidos ubican al área de estudio en una categoría que corresponde a los ambientes de buena calidad.

El periphyton, o algas bentónicas, es parte de una comunidad compleja de microorganismos de gran importancia en ríos y arroyos como en lagos y lagunas. El trabajo de evaluación cuantitativa realizado, estuvo centrado en las algas debido a que estas constituyen el elemento principal de dicha comunidad. En cuanto a riqueza específica, se registraron 184 especies o morfoespecies de periphyton. Los peces fueron evaluados solamente en aquellos lugares donde el análisis biofísico y el SVAP definieron al ambiente como apto para el desarrollo de peces. Se registraron sólo 2 especies de peces, 1 endémica del Perú (bagre) y 1 exótica (trucha). En cuanto a los macro invertebrados bentónicos, alcanzaron niveles altos de riqueza específica (54 morfoespecies) y abundancia (2 458 individuos).

Como parte del análisis de estructura de la comunidad, se midió la diversidad con el índice de Shannon-Wienner obteniendo valores altos para los macro invertebrados bentónicos (3,08 - 4,47 bits/individuo). Para el periphyton, los valores de diversidad registrados se ubican dentro de un rango mayor (2,07 - 4,59 bits/individuo).

También se obtuvo valores altos de riqueza de especies para macro invertebrados bentónicos y periphyton (índices de Margalef y Menhinick). La equidad (índice de Pielou), presenta comportamientos distintos entre las comunidades de macro invertebrados bentónicos y periphyton.

Se elaboraron dendrogramas de similaridad (utilizando el índice de Bray-Curtis) entre las estaciones de evaluación en función a los datos de macro invertebrados bentónicos y periphyton. En función del nivel de similaridad establecido, puede decirse que la diversidad beta (diversidad entre hábitat) es relativamente alta puesto que las asociaciones se dan a niveles de similaridad bastante bajos.

3.2.5 Áreas naturales protegidas

La zona en donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida por el Estado (ANPE). El área protegida más cercana, la Zona Reservada Chancaybaños, la que se encuentra a una distancia aproximada en línea recta de 27 km al norte del área de estudio.

3.3 Ambiente de interés humano

3.3.1 Paisaje

Se realizó un análisis del paisaje para el Proyecto Tantahuatay. Se consideró la huella del proyecto (área de emplazamiento de infraestructura) y sus alrededores. El estudio incluyó un análisis del paisaje visual. Para efectuar dicho análisis se realizó el análisis de calidad visual y el análisis de fragilidad y capacidad de absorción visual del paisaje.

Se identificaron los componentes determinantes en la configuración del paisaje visual, incluyendo los procesos relacionados con éste, dando como resultado i) una agrupación geomorfológica (altiplanicie o superficie de erosión) que contiene; unidades de paisaje (glacial-aluvial, colinoso, montañoso) y unidades de relieve (cauces superficiales, bofedales, colinas glaciares, laderas colinosas, coluviales, uniformes y paleodinámicas) y ii) formaciones vegetales (Bofedal hidromórfico, bofedal y pajonal de puna)

Para la evaluación se realizó una zonificación basada en criterios morfológicos, hídricos y biológicos, primando el criterio de separación por divisorias de aguas obteniendo así la zona Los Gentiles y la zona Puente de la Hierba. Para cada zona obtenida se procedió a caracterizar el paisaje visual, describiendo sus elementos paisajísticos sistemáticamente agrupados en: componentes naturales, actuación humana, organización visual del espacio (considerando características como color, forma, línea, textura, dimensión y escala y configuración espacial o espacio) y las dinámicas de estos elementos.

El análisis de calidad visual del paisaje consistió en valorar subjetivamente la calidad visual basada en la morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana. Como resultado de este análisis, se obtuvieron tres categorías definidas por la calidad visual

del paisaje, Clase A (calidad alta), Clase B (calidad media) y Clase C (calidad baja). Los resultados indicaron que las dos zonas evaluadas se catalogan como zonas de mediana calidad visual; sin embargo, presentan diferencias en sus valores, así se tiene que la zona Los Gentiles presenta mejor calidad visual en comparación con la zona Puente de la Hierba, debido a la presencia de lagunas y bofedales, lo que le da mayor valoración visual.

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla algún uso sobre él. El paisaje puede ubicarse en alguna de tres categorías de fragilidad visual, las cuales son Clase I (muy frágil), Clase II (fragilidad media) y Clase III (poco frágil). Los resultados muestran que ambas zonas presentan una fragilidad media y consecuentemente una capacidad de absorción visual media.

3.3.2 Arqueología

Se realizaron evaluaciones arqueológicas mayo de 2001 y en noviembre de 2007 y un rescate arqueológico en enero 2008.

3.3.2.1 Evaluación arqueológica de mayo 2001

Prospección arqueológica

Durante prospección se registraron 3 sitios arqueológicos: Tantahuatay y La Fila, ubicados en las cimas y laderas superiores de los cerros y Los Gentiles, localizado en la ciénaga inferior adyacente a las lagunas. La arquitectura de Tantahuatay indica que debió tratarse de un gran asentamiento pero actualmente se encuentra semidestruido. Los Gentiles se habría tratado de un área de almacenamiento cuyo estado de conservación actual es de regular a malo. La está conformado por un gran muro que lo divide en dos pequeños sectores; se encuentra en pésimo estado de conservación.

Excavaciones arqueológicas

En las excavaciones en Tantahuatay no se pudo recuperar cerámica asociada. Podría corresponder a un pueblo de pastores, aunque la ausencia de cerámica indicaría una población reducida o un tiempo muy corto de uso del sitio. En el sitio Los Gentiles, las excavaciones arrojaron ausencia de cerámica al interior de los recintos cuadrangulares presentes y la presencia de cerámica y carbón en el recinto anexo a los mismos. Es probable que haya sido construido cuando el sitio Tantahuatay todavía estaba siendo usado como depósito. Es importante señalar la existencia de un camino de más de 16 m de ancho que pasa a los pies de ambos sitios y que parte desde El Empalme y llega hasta Chota. Puede señalarse que Tantahuatay y Los Gentiles pudieron funcionar como sitios independientes en diferentes momentos. Sin embargo, pudiera ser posible que ambos formaran un solo conjunto donde se

asocia un sitio principal con arquitectura local y la construcción inca como elemento de control de los productos almacenados en la qollqa. La existencia del camino, a pie de ambas construcciones, podría ser indicador de que nos encontramos ante la presencia de un posible tampu inca.

3.3.2.2 Evaluación arqueológica de noviembre 2007

En el 2007, Buenaventura Ingenieros (BISA) realizó el Proyecto de Evaluación Arqueológica con excavaciones restringidas en un área total de 114,56 ha. Dicha área corresponde a un área distinta a la evaluada en mayo de 2001. El objetivo del trabajo fue identificar la posible existencia de restos arqueológicos en dicha área y proponer las medidas necesarias para su protección. Las unidades de excavación fueron distribuidas de tal manera que abarcasen todo el terreno y se comprobó que no existen evidencias arqueológicas de ningún tipo dentro del área evaluada.

3.3.2.3 Rescate arqueológico de diciembre 2007

También en el 2007, BISA realizó el Proyecto Rescate Arqueológico de los Sitios Tantahuatay (Sectores II, III y IV) y La Fila – Cajamarca. Los primeros días de abril del 2008 el informe de rescate arqueológico fue aprobado por el Instituto Nacional de Cultura (INC). El objetivo del proyecto fue la recuperación total de la información existente en los sitios arqueológicos, reconocidos por Balbuena (2001), La Fila y parte de Tantahuatay, ya que este último consta de 4 sectores pero sólo tres de ellos serán afectados directamente por el proyecto (II, III y IV). Además, se consideró el Área de Respiro. En las áreas mencionadas anteriormente se llevó a cabo un rescate arqueológico total, el cual comprendió excavaciones en el área.

En La Fila, actualmente sólo queda una pequeña parte del muro en forma de “S” descrito por Balbuena (op. cit.). Unos metros más lejos, se observa un muro de doble hilera, hecho a base de lajas de piedra y unidas sin argamasa.

Tantahuatay - Sector II se encuentra frente a Los Gentiles y ha sido bastante perturbado por actividades anteriores, existiendo una hilera de recintos circulares, descritos por Balbuena (op. cit.), que han sido interrumpidos por una trocha carrozable. Se dividió el sector en 5 áreas, las que contienen 70 estructuras. Tantahuatay - Sector III se encuentra al norte de La Fila y presenta un alto grado de perturbación. Balbuena (op. cit.) identificó estructuras en pésimo estado de conservación y actualmente el área luce sin vestigios arqueológicos pues ha sido modificada. Tantahuatay - Sector IV también ha sido bastante perturbado por las actividades modernas. Aún así, se logró identificar 2 pequeñas áreas con estructuras de carácter

arqueológico. El Área de Respiro es la de mayor extensión de Tantahuatay y presenta un alto grado de perturbación, ya que hay trochas carrozables que la cortan, además de otras huellas de la actividad moderna. En la evaluación del año 2001 se consignó que estaba libre de restos arqueológicos; sin embargo, hay estructuras que fueron agrupadas con las estructuras del Sector II.

Los Gentiles queda fuera del área de rescate pero fue delimitado y señalizado debido a que es colindante con el área del proyecto. La delimitación del sitio fue corroborada en la supervisión. Este sitio arqueológico cuenta con planos y memorias descriptivas aprobados por el INC (Balbuena, op.cit).

3.4 Ambiente socioeconómico

El análisis de la situación socioeconómica del área de influencia del proyecto Tantahuatay presenta distintos niveles de estudio, a partir de los cuales se configuran las áreas de influencia del proyecto. El ámbito del Área de Influencia Directa (AID) está constituido por el caserío El Tingo y los posesionarios de tierras (Comunidad Campesina El Tingo), mientras que el ámbito del Área de Influencia Indirecta comprende al predio La Jalca, la ciudad de Hualgayoc, el centro poblado urbano de Chugur, la ciudad de Bambamarca, la Asociación de Usuarios del Sistema de Aguas Manuel Vásquez Díaz, la Junta de Usuarios de la cuenca Tingo-Maygasbamba así como también a la región Cajamarca y a la ciudad de Cajamarca. La Figura 8, muestra las áreas de influencia directa e indirecta definidas para el ambiente socioeconómico.

3.4.1 Área de influencia directa

El caserío El Tingo (Hualgayoc) cuenta con una extensión aproximada de 1 935 ha, 209 viviendas y 657 pobladores. Su población se ha dedicado de manera tradicional a la agricultura y la ganadería. En el primer caso, la producción se orienta básicamente al autoconsumo, mientras que los productos y subproductos pecuarios se destinan a la venta, sobretodo la leche, ofrecida a las empresas Nestlé y Gloria.

Tradicionalmente estas labores han sido complementadas con el trabajo en las actividades mineras, las cuales han cobrado particular auge en los últimos años con la activación de nuevos proyectos en la zona. De esta forma, la actividad minera se ha constituido en la principal actividad económica desarrollada por los jefes de hogar. Situación que ha repercutido en una corriente migratoria reciente (menor de 5 años) hacia El Tingo; siendo la búsqueda de empleo una de las razones para migrar más importantes reseñadas por la población migrante.

En cuanto a los servicios sociales, El Tingo posee instituciones educativas en el nivel primario y secundario, contando con un porcentaje de asistencia muy cercano al 100%. Asimismo, cuenta con un puesto de salud que atiende las necesidades médicas de la población. En la actualidad, los indicadores de desarrollo (Índice de Desarrollo Humano y Necesidades Básicas Insatisfechas) revelan una situación privilegiada de El Tingo sobre el promedio distrital y provincial. Sin embargo, aún se carece de un adecuado acceso a los servicios básicos; principalmente de alcantarillado y alumbrado eléctrico.

Dentro del área de influencia directa se han identificado 51 posesionarios con tierras en la zona de desarrollo del proyecto. La caracterización socioeconómica de este grupo sugiere una serie de diferencias entre este grupo particular de comuneros de El Tingo con el resto del caserío. Estas diferencias giran sobretodo alrededor de tres temas centrales: los ingresos de estos hogares, su relación con la minería y su relación con la actividad agropecuaria.

3.4.2 Área de influencia indirecta

A nivel de la ciudad de Cajamarca se observa que, a diferencia de los demás ámbitos de estudio, las condiciones de vida presentan un panorama positivo: amplia cobertura de servicios básicos y sociales, así como indicadores positivos en el acceso a la educación. Su dinámica económica está vinculada mayoritariamente a la actividad comercial, la que ha recibido un fuerte impulso con la puesta en marcha del proyecto Yanacocha a inicios de los años noventa. Con el crecimiento de este proyecto, la ciudad ha ampliado y desarrollado su oferta de servicios y su infraestructura urbana y se ha convertido en foco de atracción de población, sobre todo de la propia región.

Además de la ciudad de Cajamarca, el área de influencia indirecta del proyecto incluye a la ciudad de Hualgayoc, el predio La Jalca (conformado por los centros poblados de Pilancones y Coimolache), las ciudades de Bambamarca y Chugur, el Sistema de Agua Manuel Vásquez Díaz y la Junta de Usuarios Tingo - Maygasbamba.

La ciudad de Hualgayoc es la capital del distrito del mismo nombre. Según datos del último censo del año 2005, la ciudad cuenta con 1 116 pobladores y 483 viviendas. Según la misma fuente, se registra una disminución en el número de habitantes y viviendas; sin embargo, según percepciones de la población, con el desarrollo del proyecto minero Cerro Corona hace dos años aproximadamente y la generación de expectativas laborales que ello conlleva, la ciudad ha empezado a atraer nueva población. Asimismo, se evidencia una renovada dinámica comercial y la ampliación de la fuerza laboral relacionada a la actividad minera. Es así que, en la actualidad Hualgayoc ofrece, aunque de manera limitada, una serie de servicios inexistentes

cinco años antes: restaurantes, farmacias, clínicas, consultorios médicos privados, cabinas de Internet.

Respecto al predio La Jalca, se puede mencionar que existen una serie de carencias relacionadas con el acceso a los servicios básicos, siendo el de mayores limitaciones el acceso al agua potable (en Coymolache solamente cerca del 5% de hogares tiene conexión a dicho servicio). Sin embargo, en Pilancones más del 50% de las familias acceden al servicio de agua a través del canal Manuel Vásquez Díaz. Por otro lado, la oferta de servicios sociales en el predio La Jalca es bastante limitada ya que solo se cuenta con una institución educativa primaria en el caserío Pilancones, no existiendo establecimientos de salud en la zona. Es por ello que la población se traslada a la ciudad de Hualgayoc para acceder a estos servicios y en menor medida, a El Tingo.

Tradicionalmente, la economía del predio La Jalca se sostenía en la agricultura y la ganadería, actividades económicas desempeñadas por la gran mayoría de su población económicamente activa. Dicha tendencia se mantiene en la actualidad; sin embargo, es importante señalar que en los últimos años la actividad minera se ha convertido en una fuente importante de empleo para las familias del predio elevando sus niveles de ingresos.

En Chugur, a pesar de la dificultad de acceso y de poseer un menor desarrollo urbano, se observa el mejor desempeño de los indicadores educativos de la provincia: mayores niveles educativos, menor tasa de analfabetismo y mayor asistencia educativa. En cuanto a la economía local, existe un importante desarrollo de la actividad ganadera, a través de la producción lechera y de derivados lácteos, que son comercializados en las ciudades de Cajamarca, Chiclayo y Lima.

Dada la importancia de las actividades agropecuarias, en especial de la ganadería, la actividad minera genera preocupación entre los grupos de interés de esa localidad. En este sentido, algunos sectores mantienen una posición de confrontación con respecto a la actividad minera y una preferencia por las actividades agropecuarias. A pesar de ello, hay otros sectores de Chugur interesados en mantener y ampliar los beneficios directos generados por la minería, tales como los del programa de empleo local de Minera Coimolache.

Por otro lado, Bambamarca, la capital provincial, es el centro urbano más importante de la provincia de Hualgayoc, teniendo un total de 10 630 habitantes distribuidos en 3 738 viviendas. Representa el mayor porcentaje de población urbana de la provincia y concentra también la mayor oferta en comercio y servicios. Bambamarca mantiene una dinámica

económica basada en el sector comercial, y una menor presencia de las actividades agropecuarias.

Como capital provincial, presenta además un mayor desarrollo urbano, con la mayor extensión de servicios básicos, vías de acceso y medios de comunicación. Destacan la infraestructura residencial y la provisión de servicios sociales. Es la única localidad dentro de la provincia que posee institutos técnicos y ocupaciones, además de poseer el centro de salud con mayor y mejor capacidad de atención a nivel de la provincia. Todo esto redunda en mejores condiciones de vida para su población.

El Sistema de Aguas Manuel Vásquez Díaz fue construido aproximadamente hace 20 años con el apoyo de la cooperación internacional. Su importancia como una de las principales fuentes de abastecimiento de agua de Hualgayoc radica en el número de localidades beneficiarias (17), así como en su extensión (25 km.). La organización de usuarios está orientada principalmente a mantener y mejorar el servicio de agua potable, por lo que se tiene como preocupación principal la prevención de la contaminación del recurso hídrico.

La cuenca El Tingo – Maygasbamba comprende un total de 22 caseríos ubicados a lo largo del trayecto del río del mismo nombre, entre los distritos de Hualgayoc y Bambamarca. Según información del censo de 1993, estos caseríos mantenían una población de 8 310 personas que residían en 3 191 viviendas distribuidas a lo largo de toda la cuenca. Económicamente, el sustento de las familias pertenecientes a la cuenca El Tingo – Maygasbamba proviene de las actividades agropecuarias, a las que se dedica la gran mayoría de su población. No obstante, a medida que las localidades se encuentran más próximas a la ciudad de Bambamarca (principal centro de intercambio comercial), aumenta la proporción de personas dedicadas al comercio y los servicios.

4.0 Descripción del Proyecto

El proyecto ha identificado el yacimiento Tantahuatay, el cual será explotado por el sistema de tajo abierto. Se estima que los recursos minables en el depósito son:

Toneladas de mineral total	10 462 127 TM
Ley promedio de oro	0,658 g/TM
Ley promedio de la plata	7,429 g/TM
Total de onzas de oro producidas	190 342 onzas
Total de onzas de plata producidas	374 828 onzas
Relación de desbroce (desmonte: mineral)	0,61/1

El mineral será lixiviado y la solución rica será procesada en una planta por el sistema de precipitación con polvo de zinc o proceso Merrill & Crowe, para la obtención del doré (plata y oro). Este proceso permitirá el aprovechamiento de mineral con un ritmo de producción de 12 000 TMSD obteniendo como producto final anual aproximadamente 65 496 onzas de oro y 128 978 onzas de plata.

El área del proyecto comprende 337,03 ha y en ella se encuentran ubicadas las instalaciones, cuyo arreglo general se muestra en la Figura 9. La duración de la etapa de construcción será de aproximadamente 10 meses y requerirá de 400 a 450 trabajadores aproximadamente. El tiempo de operación del proyecto, con las reservas descritas, se estima en 4 años y requerirá de 320 trabajadores. Sin embargo, las labores de exploración continuarán con el objeto de reconocer posibilidades de mineralización en áreas circundantes que permitan incrementar el tiempo de operación del proyecto y favorecer el desarrollo de la zona. La inversión estimada será del orden de US $ 48 882 849 millones hasta el inicio de las operaciones y de US $ 18 831 024 millones adicionales durante la misma, totalizando de esta manera una inversión de US $ 67 713 873 millones.

4.1 Descripción de la etapa de construcción

Involucra las actividades de preparación de áreas e instalación de la infraestructura necesaria para el inicio de las operaciones. En esta etapa se realizará el movimiento de tierras requerido y tendrá una duración aproximada de 43 semanas (10 meses) a partir de la autorización de construcción. El requerimiento de mano de obra será variable durante la etapa de construcción y se estima que en el período de mayor necesidad de mano de obra, serán requeridas aproximadamente de 400 a 450 personas. Las principales actividades que se desarrollarán en esta etapa son:

4.1.1 Actividades de la construcción

4.1.1.1 Preparación del tajo Tantahuatay 2

Se puede dividir en dos etapas, recuperación del suelo orgánico y pre-minado o desbroce. La recuperación del suelo orgánico (material de reducido espesor y mezclado con rocas) se realizará sobre el área del tajo y la remoción será utilizando tractores, cargadores/excavadoras y camiones. El pre-minado es parte de la actividad de minado en sí y se realiza con la finalidad de llegar al área mineralizada.

4.1.1.2 Preparación del depósito de desmonte de mina

La remoción del suelo orgánico se hará en forma progresiva, conforme se vaya ganando altura con la descarga del desmonte. En toda el área del emplazamiento del depósito de desmonte, se colocará como primera capa y con un espesor de 1,0 a 2,0 m aproximadamente, un material neutro (cal, caliza o dolomita) para neutralizar la generación de acidez, un sistema de derivación de aguas que colectará el flujo de escorrentía superficial de las áreas ubicadas aguas arriba del depósito, un sistema de subdrenaje que captará los flujos de agua subterránea que se originen dentro de los límites del depósito para posteriormente derivar los hacia fuera y un sistema de colección de efluentes para monitorear la escorrentía del depósito de desmonte de mina.

4.1.1.3 Preparación del depósito de material inadecuado

La remoción de suelo orgánico, se efectuará sobre la extensión total del depósito de material inadecuado, mientras que la remoción de material inadecuado será únicamente en los límites definidos por el pie de talud del dique de retención, el cual evitará que los materiales puedan caer por el talud del depósito. El dique será conformado con relleno estructural y con métodos de compactación de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del proyecto. El dique de retención tendrá un borde libre de 1 m. Se contará con una cuneta de drenaje de escorrentía superficial.

4.1.1.4 Preparación del depósito de suelo orgánico

Acumulará el suelo orgánico procedente de la zona donde se ubicarán las obras civiles propuestas, para ser utilizado durante el período de rehabilitación.

El movimiento de tierras incluirá la excavación del suelo orgánico y materiales inadecuados existentes en la base del dique de retención del depósito, el cual ha sido diseñado para evitar que los materiales puedan caer por el talud del depósito. El dique será conformado con relleno estructural y con métodos de compactación de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto. Una vez concluida la eliminación de materiales inadecuados, se procederá con la

instalación del sistema de subdrenaje, el que permitirá captar los flujos de agua subterránea que se originen dentro de los límites del depósito y la escorrentía que se origine por el agua contenida dentro del mismo suelo orgánico para derivar dichos flujos hacia fuera de los límites del depósito. Se instalará un sistema de colección de efluentes para evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones dentro del depósito. Una cuneta de coronación colectará el flujo de escorrentía superficial de las laderas aguas arriba del depósito.

4.1.1.5 Construcción de la plataforma de lixiviación

Antes de iniciar los trabajos de nivelación del área, se preparará la superficie de cimentación competente de la plataforma. Estos trabajos incluyen la remoción y eliminación del suelo orgánico y los materiales inadecuados para la cimentación. Para colectar y conducir el agua subterránea que fluye por debajo de la plataforma de lixiviación, se instalará un sistema de subdrenaje y como contingencia adicional, se prevé la instalación de un sistema de monitoreo por zonas para controlar la calidad del agua procedente de las descargas del sistema de subdrenaje. Los trabajo de movimientos de tierras necesarios para la nivelación de la plataforma, después de realizada la limpieza de materiales inadecuados e instalación del sistema de subdrenaje y monitoreo por zonas, incluyen los cortes y rellenos necesarios para proporcionar un drenaje adecuado de la solución a través de las tuberías de colección y para la conformación del acceso perimetral y canal de derivación en la zona de la plataforma. La precipitación que caiga dentro de los límites de la plataforma será conducida hacia la poza de colección de aguas de lluvia y dos alcantarillas se encargarán de derivar los flujos para ser descargados en la poza de mayores eventos. Se colocará el sistema de revestimiento, el cual estará conformado por una geomembrana de 2,0 mm de espesor, instalada sobre una base de suelo de baja permeabilidad de 300 mm de espesor. Luego se instalará el sistema de colección, conducción y distribución de la solución.

Habrá un camino de acceso perimetral que definirá el límite de extensión de la plataforma de lixiviación en sus tramos este y oeste. Los canales de derivación seguirán el mismo alineamiento a fin de derivar los flujos de escorrentía del acceso como de los taludes de corte adyacentes y de las cuencas alrededor y fuera de la plataforma.

4.1.1.6 Construcción de la planta de procesamiento

El trabajo considera movimiento de tierras y nivelación del área, luego se procederá a colocar una capa de afirmado como base para el piso. También comprende la excavación para las cimentaciones de los equipos, zapatas, cimiento corrido y pozas de drenaje. La eliminación del material proveniente de la excavación comprende el traslado del material hacia los depósitos correspondientes.

El área de lixiviación estará conformada básicamente por una losa de concreto armado, sardineles peraltados y una canaleta de drenaje. También se contará con cimentaciones para los equipos, siendo el material de construcción el concreto reforzado con acero corrugado.

En cuanto a la planta Merrill & Crowe, el piso estará conformado por una losa de concreto armado con una canaleta de drenaje. Otros elementos constitutivos de la planta serán la cimentación para los equipos, pozas de drenaje y zapatas para columnas de acero. La planta tendrá cimiento corrido y sobrecimiento, siendo el material de construcción un concreto ciclópeo. Los muros serán de albañilería confinada. El material de construcción para el muro será ladrillo King – Kong de arcilla Tipo III, las columnas y vigas serán de concreto armado y estarán reforzadas con acero corrugado. El área llevará techo, muros, columnas y vigas. Dentro del área de planta de Merill & Crowe, se ha destinado un área, para oficinas y mantenimiento de planta, conformados por una losa de concreto armado como piso y reforzada con acero corrugado. Las oficinas tendrán una cimentación corrida y sobrecimiento, siendo el material de construcción concreto. Los muros serán de albañilería confinada con vigas de 0,25 x 0,20 m y columnas de 0,15 x 0,25 m de concreto armado, siendo la altura del muro 2,40 m de alto, 0,15 m de espesor. Se contará con una losa aligerada de 0,20 m de espesor, siendo el material de construcción de las columnas, vigas y losa el concreto y refuerzo de acero corrugado. El muro y el cielo raso serán protegidos con un revestimiento de mortero cemento – arena. En cuanto al cerramiento del perímetro, también se utilizarán planchas onduladas de fibrocemento, las que serán sujetadas a través de perfiles de acero y estarán fijas a las vigas y columnas de concreto armado. Para dar iluminación al área cerrada, se utilizarán planchas onduladas transparentes en algunos tramos del techo.

4.1.2 Suministros

4.1.2.1 Suministro de agua potable

La demanda total de agua potable, considerando una dotación de 450 trabajadores y un consumo medio aproximado de 180 L/d/trabajador, se ha estimado en 81 m^3/d. Para satisfacer esta demanda, se captará agua subterránea desde el Pozo E-3 y se utilizará agua potable embotellada. También podrá ser utilizada la nueva planta de agua potable cuando esté lista para operar.

4.1.2.2 Suministro de agua industrial

El agua requerida para confección de hormigones, contra incendios y riego de caminos de servicio, entre otros usos se obtendrá de los pozos subterráneos E-1 y E-3.

4.1.2.3 Suministro de energía

La energía eléctrica será abastecida a través de un grupo electrógeno de 2 000 KW y con potencia stand by de 1 430 KW a 3 900 m de altitud.

4.1.2.4 Suministro de combustible

El consumo promedio de combustible durante la etapa de construcción será de 90 000 galones por mes. El combustible será adquirido en Hualgayos y Bambamarca. Los equipos pesados serán abastecidos con un camión cisterna.

4.1.2.5 Insumos

Entre los insumos utilizados durante la construcción, se encuentran el concreto u hormigón, acero, madera y explosivos para voladuras de retiro de sobrecarga y construcción.

4.1.3 Transporte y equipos

Durante la etapa de construcción será necesario el transporte de personal, materiales de construcción, estructuras y equipos, combustibles y alimentos, utilizando la vía de acceso existente. Se estima que en la etapa máxima de construcción se tendrán 5 tractores sobre orugas, 8 excavadoras, 3 motoniveladoras, 3 cargadores frontales, 40 camiones con tolvas de 15 m^3, 6 compactadoras de 12 TM, 5 camiones cisternas, 2 camiones de servicio, 2 omnibuses, 8 microbuses, 12 camionetas, 2 grúas, 2 montacargas. El abastecimiento de materiales será mediante 2 camiones de 30 TM por día en promedio.

4.1.4 Residuos, efluentes y emisiones de la construcción

Los residuos, efluentes y/o emisiones que se espera se generen, corresponden a residuos sólidos domésticos, residuos sólidos de construcción, residuos peligrosos, aceites y lubricantes usados, aguas servidas, emisiones de material particulado y gases, ruido y vibración

4.2 Descripción de la etapa de operación

Esta etapa considera una duración de 4 años, en los que se extraerá mineral y desmonte del tajo Tantahuatay 2. El mineral será tratado mediante lixiviación en pila y el procesamiento de la solución se hará en la planta Merrill & Crowe. Durante esta etapa se emplearán aproximadamente 320 personas. La Figura 10 muestra el diagrama de flujo, resumido, del proyecto.

4.2.1 Actividades de la operación

4.2.1.1 Extracción del mineral

En el tajo Tantahuatay 2, se espera extraer 10 462 127 TM de mineral. Tendrá un largo y ancho máximos de 630 y 520 m respectivamente y una profundidad de 40 m. Según el estudio hidrogeológico elaborado por Vector (2008), el tajo contará con un área de captación de aproximadamente 13 ha y no interceptará agua subterránea. Se modeló una simulación representando la escorrentía, con una infiltración poca profunda de las superficies (paredes) del tajo y la percolación profunda al basamiento rocoso. Se determinó que durante las operaciones, el agua que se acumule en el fondo del tajo será recolectada en un sumidero, sacada por bombeo y tratada en una planta de tratamiento de aguas acidas. Se estima que el tajo requerirá una capacidad de bombeo de sumidero de 1,9 L/s en promedio. Sin embargo, mayor para soportar eventos de tormenta la tasa máxima de bombeo será considerablemente mayor. Se estima una tasa de percolación profunda del lecho de roca de 1,2 a 1,3 L/s bajo el tajo final. Durante el minado, se pondrá énfasis en el control ambiental de aguas y sedimentos, la estabilización de taludes y bermas y el control de caída del material por el talud externo del tajo.

4.2.1.2 Disposición del desmonte de mina

En el depósito de desmonte de mina se espera disponer aproximadamente 7 027 000 TM y tendrá una extensión final de 185 200 ha. El método de disposición será el clásico de volteo de la tolva de camiones. Los resultados de los ensayos geoquímicos estáticos y cinéticos efectuados por Minera Coimolache del material de desmonte de mina, indican que estos materiales son potenciales generadores de drenaje ácido, es por ello que el diseño del depósito de desmonte de mina considerará esquemas que permitan la colección de efluentes que puedan presentar acidez y su descarga en un pozo de captación para su tratamiento. En el área del emplazamiento del depósito de desmonte, se colocará como primera capa y con un espesor de 1,0 a 2,0 m aproximadamente, un material neutro (cal, caliza o dolomita) para neutralizar la generación de acidez. Asimismo, para controlar los efectos de la generación de drenaje ácido durante la operación de descarga del desmonte, el material será encapsulado periódicamente en cada capa empleando material neutro.

4.2.1.3 Lixiviación del mineral

El mineral será transportado con volquetes hacia la plataforma de lixiviación donde será descargado de manera ordenada. El mineral se apilará hasta que su nivel alcance una altura de capa típica de 8 m. A cada nivel y en la falda que se va formando por la descarga de los volquetes, se agregará cal en forma sólida (en polvo) para mantener el mineral en un pH entre 10,5 y 11,0. El volquete al descargar deja montículos altos con mineral que serán empujados

al borde de la plataforma en construcción mediante el uso de un cargador frontal o un tractor de orugas, dejando nivelado el mineral a la cota de diseño y controlado topográficamente. Terminado este primer nivel, se realizará la remoción del área superior usando un tractor de orugas o excavadora con la finalidad de eliminar la compactación producto del tránsito de volquetes y equipos sobre la plataforma superior de la celda durante el proceso de apilamiento, luego se iniciará el llenado del segundo nivel tomando las consideraciones pertinentes y siguiendo el mismo procedimiento que se ha tenido en el llenado del primer nivel. El apilamiento del mineral será continuo y se seguirá preparando celdas mientras que se inicia el riego en la celda que ya está lista. La plataforma abarcará un área aproximada de 28 ha. Los taludes de apilamiento de diseño emplean bancos de 8 m de altura, taludes intermedios de 1.3H:1V y anchos de berma de 9.6 m, que definen un talud global de 2.5H:1V para el mineral a depositar. La capacidad de almacenamiento de mineral será de 12,7 MTM. De acuerdo con esta disposición, la plataforma de lixiviación llegará a alcanzar 79 m de altura en su condición de apilamiento último.

El sistema de riego de solución lixiviante comprenderá sistemas de riego por goteo y por aspersión. La percolación de la solución a través del mineral acumulado en la plataforma, lixiviará los valores de oro y plata, para luego ser colectados por las tuberías de drenaje instaladas en la base de la pila y conducidos a la poza de solución rica. La solución rica será bombeada al tanque de solución rica y de allí a la planta Planta Merrill & Crowe donde será procesada a través de varias etapas hasta obtener el producto final que serán barras doré (barras con contenido de plata y oro). Los gases del procso de fundición, necesario para la obtención de las barras doré, serán conducidos vía una campana y un extractor hacia una torre de lavado donde se recuperarán los polvos que sean arrastrados junto con ellos y cada cierto tiempo, los lodos que se formarán serán descargados y fundidos para recuperar el oro y la plata. Los gases completamente fríos y limpios de sólidos saldrán de la torre de lavado hacia la atmósfera.

4.2.2 Suministros

4.2.2.1 Suministro de agua potable

Durante la etapa de operación el campamento, comedor y oficinas contarán con agua proveniente de la planta de agua potable, la cual tiene una capacidad para 450 personas y considerando que durante la etapa de operación se contará con 320 personas, el servicio está totalmente asegurado.

4.2.2.2 Suministro de agua industrial

La mayor parte del agua de proceso será agua reciclada proveniente de los circuitos de la planta y de la poza de mayores eventos y sólo se utilizará agua proveniente de los sistemas de abastecimiento para complementar el sistema de agua de proceso. La demanda de agua adicional (make up water) que requerirá el proyecto se ha estimado en 4,20 L/s (promedio anual), la cual provendrá del Pozo E-1 (fuente principal de abastecimiento de agua para uso industrial), de la poza de sedimentación de la planta de tratamiento de aguas ácidas (el efluente tratado se reutiliza al 100% para fines industriales) y del Pozo E-3 (cuando el tanque de ingreso para el sistema de potabilización de agua se encuentre lleno y exista demanda de agua para uso industrial).

4.2.2.3 Suministro de energía

Para el inicio de las operaciones del Proyecto Tantahuatay se requerirá una demanda mínima de 0,85 MW y máxima de 2,5 MW de energía eléctrica. Para ello se utilizará la subestación Tantahuatay la que se abastecerá de energía de la línea de transmisión primaria de 22,9 kV que sale de la subestación de Cerro Corona, la que a su vez es alimentada por la línea de transmisión 220 kV Cajamarca – Cerro Corona propiedad de Abengoa – Perú.

4.2.2.4 Suministro de combustible

Los requerimientos de combustible para las operaciones del proyecto se calculan en aproximadamente 94 000 galones/mes de diesel y 1 000 galones/mes de gasolina. El almacenamiento de dicho combustible se hará en tanques adecuados para ello.

4.2.2.5 Insumos de proceso

Para la extracción de mineral del tajo se está considerando el uso de Anfo (0,094 kg/TM) y Emulgarm 0,040 kg/TM. En el procesamiento del mineral se emplearán reactivos químicos tales como cianuro de sodio, hidróxido de sodio, cal, polvo de zinc reactivos de destrucción de cianuro de sodio, entre otros.

4.2.3 Transporte y equipos

Durante la etapa de operación, el transporte de material desde la mina hacia la plataforma de lixiviación y hacia los depósitos de desmonte, se realizará con 6 ó 7 camiones provistos con tolvas de 51,3 m^3 de capacidad en horarios diurno y nocturno. La distancia de acarreo para el mineral desde el tajo hasta la plataforma de lixiviación es de 1,4 km aproximadamente y para el acarreo del desmonte de mina, la distancia desde el tajo hasta el depósito es de 1,0 km, aproximadamente. Los caminos de acarreo tendrán un ancho de construcción de 25,4 m. Además de los camiones de acarreo, se usarán 1 cargador frontal o excavadora, 1 perforadora

rotativa y 1 tractor sobre orugas. Para el servicio de la mina, se utilizarán 1 motoniveladora, 1 camión cisterna, 1 camión abastecedor de combustible, 1 camión de servicio mecánico, 2 camiones de almacenes (uno del proyecto y uno del contratista minero) y 2 camiones de servicios generales. Durante la etapa de operación, se estima que diariamente llegarán al proyecto 2 camiones de 30 TM. Asimismo, se estima que para el transporte del personal durante las operaciones se emplearán 4 omnibuses, 2 microbuses y 10 camionetas.

4.2.4 Residuos, efluentes y emisiones de la operación

Se estima que durante la etapa de operación del proyecto habrá generación de:

- Residuos sólidos domésticos
- Residuos sólidos industriales inertes
- Residuos peligrosos
- Agua de lavado de talleres de mantenimiento
- Aceites y lubricantes usados
- Aguas residuales domésticas
- Emisiones de material particulado y gases
- Ruido y vibraciones

5.0 Análisis de Alternativas

El análisis de alternativas es uno de los primeros pasos para evaluar la ubicación de las instalaciones principales y de las actividades del proyecto. Su objetivo es comparar, en base a un conjunto de criterios previamente establecidos, aquellas alternativas que podrían ser factibles, a fin de determinar cuál es la mejor opción para una futura operación minera.

5.1 Método de matriz de conteo múltiple modificado

La metodología considera una serie de criterios principales (conteos), cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. Debido a que cada conteo puede tener factores que lo influencian, es a su vez dividido en sub-criterios (sub-conteos). Cada sub-conteo tiene también un valor de ponderación; dentro de cada sub-conteo hay indicadores de los factores determinantes; cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. La razón de dividir y subdividir cada conteo es, definir una base para el análisis de alternativas, que permita seguir la lógica del autor en su análisis. El motivo de la ponderación de cada conteo, sub-conteo, e indicador dentro del análisis de alternativas, es tomar en consideración que algunos indicadores son más importantes que otros. El proceso es subjetivo dado que las ponderaciones, así como los conteos, son determinados en base a la experiencia y criterio profesional del evaluador. La escala de ponderación debe ser definida por el evaluador, considerando los posibles valores que puede tomar cada indicador (Tabla 11).

Una vez que los indicadores han sido establecidos y sus valores de ponderación determinados, se asigna un valor a cada opción. En la presente MCM se considera una escala de valores que toma en consideración los efectos positivos de una buena opción y los efectos negativos de una opción pobre. La escala adoptada considera un valor 3 como una opción buena, 2 como una opción moderadamente buena, 1 como una opción ligeramente buena, 0 como una opción neutra, -1 como una opción ligeramente pobre, -2 como una opción moderadamente pobre y -3 como una opción pobre. Luego de establecer los valores para los conteos, sub-conteos e indicadores, se multiplican los valores de los conteos por los de las ponderaciones a fin de obtener un total. Posteriormente, se suman los valores ponderados por cada indicador. El mayor valor resultante se considera como la mejor alternativa. Para cada indicador y su correspondiente valoración, se incluye una descripción textual a fin de proveer una base de la valoración.

5.2 Análisis de alternativas de ubicación de instalaciones mineras

Un resumen de los resultados de los análisis de alternativas para las distintas instalaciones del proyecto se presenta a continuación. Las Tablas 12 y 13 presentan los resultados numéricos del análisis efectuado.

5.2.1 Tajo abierto

La ubicación del tajo Tantahuatay 2 corresponde al lugar en el cual se ubica el yacimiento mineral.

5.2.2 Plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas y planta de procesos

Estas instalaciones se evaluaron de manera conjunta puesto que sus procesos se encuentran íntimamente ligados. Vector elaboró el análisis de alternativas de los aspectos técnicos y económicos y consideró cuatro alternativas. De dicha alternativas, en el presente capítulo se consideraron tres A1, A2 y A4 (Figura 11). Debido a que la alternativa A3 se encuentra ubicada en la quebrada El Tuyo, cuenca del río Chancay no se tuvo acceso a este sector y no se pudo recolectar información ambiental ni social. Los detalles del análisis se presentan en la Tabla 14.

5.2.3 Depósito de desmonte de mina

Se evaluaron las alternativas A1 y A2 (Figura 12). Vector elaboró el análisis de alternativas de los aspectos técnicos y económicos. Los detalles del análisis se presentan en la Tabla 15.

5.2.4 Depósito de material inadecuado

Ha sido ubicado al sur de la laguna Los Gentiles, en la quebrada Tres Amigos. La ubicación fue elegida por su cercanía a las diversas instalaciones del proyecto encontrándose prácticamente al centro del área del proyecto.

5.2.5 Depósito de suelo orgánico

Se encuentra al este de la plataforma de lixiviación, en la quebrada Puente de la Hierba (sector denominado El Hueco 2). La ubicación de esta instalación fue definida en función de su cercanía al lugar de origen del suelo y al lugar donde estos suelos serán utilizados durante el cierre.

5.2.6 Punto de abastecimiento de agua fresca

Los puntos de abastecimiento de agua fresca fueron ubicados en los pozos (E-1 y E-3) en la quebrada Puente de la Hierba dado que esta cuenta con caudal suficiente como para abastecer

las necesidades de agua industrial y potable. Siendo el único sitio factible, no se ha realizado un análisis de alternativas propiamente dicho para este componente.

6.0 Impactos Potenciales del Proyecto

Los impactos residuales identificados y analizados son aquellos que actuarían sobre los componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y de interés humano considerados en la línea base del EIA. Knight Piésold ha desarrollado el análisis de impactos ambientales, pero aquellos relacionados con los aspectos socioeconómicos relacionados al proyecto han sido identificados y evaluados por Social capital Group.

6.1 Metodología para la evaluación de impactos ambientales

La metodología utilizada está basada en la metodología establecida en la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (Conesa Fernández-Vítora *et al*., 2003). Knight Piésold ha realizado ciertas modificaciones a la metodología de Conesa para asegurar que no se dupliquen las ponderaciones para los factores considerados en el análisis y para que la metodología sea más aplicable al ámbito de minero. Adicionalmente, ha sido necesario agregar un paso adicional a la metodología de Conesa para definir la significancia del componente ambiental. La evaluación de impactos ambientales solamente contempla las etapas de construcción y operación. La etapa de cierre es considerada como un tipo de mitigación del proyecto.

Asimismo, el análisis de los efectos de cada actividad de construcción se mide considerando las condiciones de línea de base de cada receptor ambiental. El análisis de los efectos de las actividades de la etapa de operación puede medirse considerando las condiciones de línea de base, como en el caso de aire, ruido y vibraciones, agua superficial, agua subterránea y vida acuática o puede medirse considerando las condiciones dadas al término de la etapa de construcción, como es el caso del relieve, suelos, flora y vegetación, fauna terrestre y paisaje. Es importante tener cuidado al hacer esta evaluación para no duplicar impactos en ambas etapas.

La metodología aplicada considera como primer paso el uso de una matriz de verificación Tablas 16 y 17, donde se identifican los posibles efectos de las distintas actividades sobre los diferentes receptores ambientales. El segundo paso consiste en evaluar la significancia de los efectos ambientales identificados. Para ello se recurre a dar un valor numérico a factores, como son el carácter (±), magnitud, extensión, momento, duración, reversibilidad, acumulación, periodicidad. El tercer paso es la determinación de la significancia del receptor ambiental, la que permite que el evaluador de impactos tomar en cuenta si el receptor ambiental posee rareza a nivel local o nacional, si existen objetivos locales, regionales, nacionales o internacionales para su preservación, su calidad y su importancia relativa para el

ecosistema. El cuarto paso es aplicar la significancia del receptor ambiental como una ponderación a la significancia del efecto identificado en el segundo paso del procedimiento. La multiplicación de la significancia del efecto con la significancia del receptor ambiental, da como resultado la significancia del impacto al receptor ambiental por la actividad considerada. El valor resultante del cálculo es un número entre 0 y 400. Para hacer que el sistema de valoración sea más didáctico, a cada rango de valores potenciales ha obtener, le ha sido asignado un color (Tablas 18 y 19).

6.2 Metodología para la evaluación de impactos socioeconómicos

La metodología empleada por Social Capital Group para la evaluación de los impactos socioeconómicos consistió en la identificación de temas clave y de los impactos que el Proyecto Tantahuatay podría tener sobre dichos temas clave, por cada área de influencia (AID y AII) y para cada etapa del proyecto (construcción y operación). Los impactos identificados fueron evaluados en cuanto a su tipo, dirección, magnitud, duración, extensión geográfica, grupos de interés y colateralidad.

6.3 Áreas de influencia

Se han considerado dos tipos de área de influencia. El área de influencia directa o AID es aquella en la que ocurren los impactos directos de las obras y actividades del proyecto e incluye aquellas áreas donde los efectos del proyecto causarán una excedencia de las normas vigentes. El área de influencia indirecta o AII, es el espacio en el cual se perciben efectos que no son inmediatos o se dan a cierta distancia, sin alterar significativamente las condiciones de línea base e incluye las áreas donde las normas vigentes no serán excedidas pero habrá una modificación en las características de línea base del receptor ambiental. Ambas dependen de los efectos previstos, por lo que deben ser determinadas luego de la identificación y evaluación de los impactos. Es necesario resaltar que la integración de las distintas áreas de influencia en una sola área, podría sobreestimar el efecto de las actividades sobre cada componente. Las áreas de identificadas consideraron el efecto de las medidas de prevención y mitigación.

6.3.1 Relieve

Sólo existe AID, la que comprende las áreas a ser intervenidas como consecuencia del emplazamiento de la infraestructura del proyecto o "huella del proyecto" (Figura 13).

6.3.2 Aire

Para la estimación del área de influencia se empleó el modelo AERMOD (AMS/EPA Regulatory Model). Este modelo tiene la capacidad de simular la dispersión de gases o

partículas desde varias fuentes simultáneamente, las cuales pueden tener niveles de emisión variable según la hora, día, mes o temporada; además posee la capacidad de simular la dispersión en terreno complejo, utilizar información meteorológica real, entre otras características. Este modelo es el preferido actualmente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) por presentar los resultados más cercanos a la realidad dentro del grupo de modelos con similares características. Por estas razones, se ha considerado adecuada la aplicación del modelo AERMOD al entorno del Proyecto Tantahuatay.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante el uso del AERMOD, sólo existe AID, la cual ha sido conformada por la suma de aquellas áreas en las que AERMOD señala que los ECA para PM_{10}, anual (50 ug/m^3) y en 24 horas (150 ug/m^3), podrían ser excedidos como consecuencia de las actividades del proyecto (Figura 14). Los criterios empleados fueron la dirección predominante del viento y el efecto de la topografía en el comportamiento de la dispersión de material particulado.

6.3.3 Ruido y vibración

No se considera área de influencia debido a que no se generarán impactos relacionados con estos componentes.

6.3.4 Suelos

Sólo existe AID y está conformada por las áreas en las que se ubicará la infraestructura del proyecto (Figura 13).

6.3.5 Aguas superficiales

Las AID han sido consideradas hasta los puntos 3 y 6, en las quebradas Puente de la Hierba y Tres Amigos respectivamente. Aguas abajo de estos puntos se ubica la AII, la cual para la quebrada Puente de la Hierba se extiende entre los puntos 3 y 5 y para el caso de la quebrada Tres Amigos, se extiende entre el punto 6 y su desembocadura en el río Tingo (Figura 15). Aguas abajo de este punto, el impacto potencial sería mínimo.

6.3.6 Aguas subterráneas

El AID está conformada por la huella del proyecto. El AII está conformada por el resto del área del proyecto más el área comprendida entre los límites de dicha área y las zonas de ubicación de los manantiales HGH-1, HGH-2 y HGA-3 (Figura 16).

6.3.7 Flora y vegetación

Sólo existe AID, la cual está conformada por la huella del proyecto (Figura 13).

6.3.8 Fauna

El AID está constituida por la huella del proyecto, puesto que hay una pérdida de hábitat. El AII está comprendida entre el límite del AID y el límite espacial de la perturbación de fauna por ruidos (Figura 17).

6.3.9 Vida acuática

La vida acuática presenta las mismas áreas de influencia que las aguas superficiales (Figura 15).

6.3.10 Paisaje

El AID de este componente se muestra en la Figura 18. Está conformada por la huella del proyecto y por las áreas críticas de accesibilidad visual con un alcance de 800 m a partir de este. El AII está conformada por el área de la cuenca visual generada a partir de las infraestructuras del proyecto con un alcance máximo de 2 km.

6.3.11 Restos arqueológicos

No se considera área de influencia debido a que no se generarán impactos sobre este componente.

6.3.12 Ambiente socioeconómico

El AID está constituida por el caserío El Tingo y los posesionarios de tierras (Comunidad Campesina El Tingo), mientras que el ámbito del Área de Influencia Indirecta comprende al predio La Jalca, la ciudad de Hualgayoc, el centro poblado urbano de Chugur, la ciudad de Bambamarca, la Asociación de Usuarios del Sistema de Aguas Manuel Vásquez Díaz, la Junta de Usuarios de la cuenca Tingo-Maygasbamba así como también a la región Cajamarca y a la ciudad de Cajamarca. La Figura 8, muestra las áreas de influencia directa e indirecta definidas para el ambiente socioeconómico.

6.4 Resultados de la evaluación de impactos ambientales

La evaluación realizada para ambas etapas del proyecto, prevé impactos en tres niveles de significancia: muy baja, baja y moderada. A continuación se presentan los impactos identificados y considerados como moderados para ambas etapas del proyecto. Otros impactos identificados y considerados como de significancia muy baja y baja, son presentados en las Tablas 18 y 19 del presente resumen ejecutivo. Estas tablas, incluyen información sobre

el carácter, magnitud, extensión, duración, reversibilidad, relevancia del receptor ambiental y calificación del impacto final.

6.4.1 Etapa de construcción

6.4.1.1 Aire

- Variación en la concentración de material particulado como consecuencia de la remoción del material inadecuado para la construcción de la plataforma de lixiviación y de las pozas de operación y tormentas.

6.4.1.2 Fauna silvestre

- Pérdida de hábitat por desbroce del tajo.
- Pérdida de hábitat por construcción de la plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas.
- Pérdida de hábitat por construcción de los depósitos de desmonte de mina, material inadecuado y suelo orgánico.
- Pérdida de hábitat por construcción de la planta de procesamiento e instalaciones auxiliares.
- Pérdida de hábitat por construcción de caminos internos.

6.4.2 Etapa de operación

6.4.2.1 Aire

- Variación en la concentración de material particulado por las actividades de carguío y transporte del mineral y desmonte desde el tajo hasta la plataforma de lixiviación y el depósito de desmonte.

6.4.2.2 Aguas superficiales

- Modificación de caudales por presencia del tajo.
- Modificación de caudales por presencia de los depósitos de desmonte de mina y de material inadecuado.

6.5 Resultados de la evaluación de impactos socioeconómicos

Como parte del presente estudio se incluyó un análisis de los impactos sociales potenciales del Proyecto Tantahuatay. El análisis requirió de la identificación de temas clave, que son los aspectos sociales, económicos y culturales que pueden previsiblemente sufrir algún tipo de modificación debido a la presencia y actividades del proyecto Tantahuatay.

Los impactos sociales potenciales identificados, según áreas de influencia, han sido resumidos en las Tablas 20 y 21.

Como parte del presente estudio se incluyó un análisis de los impactos sociales potenciales del Proyecto Tantahuatay. El análisis requirió de la identificación de temas clave, que son los aspectos sociales, económicos y culturales que pueden previsiblemente sufrir algún tipo de modificación debido a la presencia y actividades del proyecto Tantahuatay.

Los impactos sociales potenciales identificados, según áreas de influencia, han sido resumidos en las Tablas 20 y 21.

7.0 Plan de Manejo Ambiental

Plan de Manejo Ambiental (PMA) describe las acciones e iniciativas que Minera Coimolache se propone aplicar en el campo ambiental para que las actividades del proyecto se lleven a cabo de manera responsable y sostenible. El PMA estará sujeto a revisiones y modificaciones, de acuerdo con las condiciones o circunstancias particulares durante su implementación y a un proceso de mejora continua.

La preparación del PMA ha considerado la incorporación de la variable ambiental en los diseños de obras, instalaciones y procesos, la aplicación del Reglamento Interno de Seguridad y Medio Ambiente de Minera Coimolache, la capacitación continua del personal sobre prevención de riesgos y protección ambiental, el control de las actividades productivas y de apoyo a la producción así como la preparación y ejecución de los planes de monitoreo y de los planes de respuesta a emergencias y contingencias.

El PMA comprende los siguientes planes:

- Plan de prevención y mitigación
- Plan de manejo de aguas superficiales y efluentes minero metalúrgicos
- Plan de manejo de aguas subterráneas
- Plan de manejo de aguas residuales domésticas
- Plan de manejo de desmonte de mina
- Plan de monitoreo ambiental
- Plan de respuesta a emergencias y contingencias
- Plan de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente
- Plan de gestión de residuos sólidos

7.1 Plan prevención y mitigación

Describe las medidas previstas (etapas de construcción y operación) para prevenir, controlar y reducir los efectos adversos asociados al proyecto que pudiesen presentarse. En la Tabla 22, se resumen las medidas de prevención y mitigación a implementarse durante el desarrollo del proyecto.

7.2 Plan de manejo de aguas superficiales y efluentes minero metalúrgicos

Knight Piésold ha elaborado un plan de manejo de aguas superficiales para llevar a cabo un adecuado control de sedimentos y manejo de efluentes provenientes de las instalaciones mineras del Proyecto Tantahuatay. Para ello, se ha utilizado principalmente la información

proporcionada por el estudio de ingeniería de detalle y el estudio hidrogeológico del Proyecto Tantahuatay, ambos elaborados por la consultora Vector. Las instalaciones consideradas en este plan son el tajo, plataforma de lixiviación, depósito de desmonte de mina, depósito de suelo orgánico, depósito de material inadecuado y caminos de acceso.

7.3 Plan de manejo de aguas subterráneas

Durante las etapas de construcción y operación, se requerirá evitar que el proyecto afecte las aguas subterráneas de la zona y que flujos de agua subterránea afecten a las actividades e instalaciones del proyecto. Por este motivo, Knight Piésold ha elaborado un plan de manejo de aguas subterráneas para el Proyecto Tantahuatay, basándose principalmente en la información proporcionada por los estudios de ingeniería de detalle e hidrogeológico del Proyecto Tantahuatay, ambos elaborados por la consultora Vector en 2008. Las instalaciones consideradas en el plan de manejo de aguas subterráneas son la plataforma de lixiviación, depósito de desmonte de mina, depósito de suelo orgánico y depósito de material inadecuado.

7.4 Plan de manejo de aguas residuales domésticas

Durante la construcción, para el manejo de las aguas residuales domésticas se procederá a la instalación de baños químicos (especiales para trabajos en campo) de tipo Disal o similares, en cantidades y ubicaciones adecuadas, principalmente en los frentes de trabajo y garitas de control. Durante la operación, el manejo de las aguas residuales domésticas generadas en el proyecto comprenderá tres sectores constituidos por el área de campamento y oficinas, Oficinas y área de mantenimiento de planta, laboratorio y Área del taller de mantenimiento de mina. Para los casos alejados de estos tres sectores, como algunos puntos de vigilancia, la zona del tajo, la zona de abastecimiento de combustible y el depósito de desmonte, se dispondrá de baños químicos portátiles cuyas aguas residuales serán llevadas a la planta de lodos activados. En cuanto al lixiviado producido en el relleno sanitario, será recirculado hacia el mismo relleno de manera que se evite su liberación hacia el ambiente y se favorezca el proceso de descomposición del material acumulado en el relleno.

7.5 Plan de manejo de desmonte de mina

Con los resultados obtenidos en el estudio complementario de caracterización del desmonte de mina, se podrá conocer con mayor detalle y profundidad el comportamiento geoquímico del mismo, en particular la reactividad de los sulfuros presentes en las unidades de alteración del yacimiento y comprobar la existencia o no de material inerte capaz de amortiguar la generación de ácido. De este modo, una vez que se obtengan dichos resultados y que éstos sean integrados, se elaborará el Plan de Manejo de Desmonte de Mina para prevenir y mitigar los impactos que pudieran presentarse en las diferentes etapas del proyecto.

7.6 Plan de monitoreo ambiental

Será ejecutado durante las etapas de construcción, operación, cierre y post cierre del proyecto. El presente plan ha sido definido para el período de construcción y operación y las actividades de monitoreo correspondientes a las etapas de cierre y post cierre se han incluido en Capítulo 9, Plan de Cierre Conceptual. Los objetivos del plan de monitoreo son:

- Conocer el efecto real causado por las actividades del proyecto, evaluando los componentes ambientales señalados más adelante.
- Verificar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Detectar de manera temprana efectos imprevistos e indeseados, a fin de controlarlos definiendo y adoptando medidas y acciones apropiadas y oportunas.

El plan de monitoreo para cada componente, incluirá los parámetros a evaluar, estaciones de monitoreo, puntos de medición y control, metodologías de medición y de análisis, frecuencia de mediciones así como estándares y protocolos a ser usados con fines de comparación. El plan de monitoreo comprende los siguientes componentes ambientales:

- Meteorología
- Calidad del aire
- Ruido y vibraciones
- Aguas Superficiales
- Aguas Subterráneas
- Efluentes
- Vegetación
- Fauna terrestre
- Vida acuática

7.7 Plan de respuesta a emergencias y contingencias

El plan de respuesta a emergencias y contingencias busca lograr una respuesta eficiente ante situaciones de emergencia o contingencia como consecuencia de incendios, movimientos sísmicos, inundaciones, derrames químicos, derrumbes, explosiones no programadas, emergencias médicas y accidentes vehiculares, entre otros. Todo plan de esta índole implica la organización y capacitación de grupos de trabajadores expertos, motivados y encargados de realizar determinadas funciones, por ejemplo: gestión de prevención; contención, remediación de derrames de sustancias peligrosas, la evacuación y rescate de personas, la extinción de incendios de superficie y la prestación de primeros auxilios, entre otros. Estos equipos de personas, convenientemente organizadas, constituirán un núcleo integrado, con la capacidad de crecer hasta alcanzar el tamaño necesario ante la emergencia que se afronte. Aún en el caso de disponerse de ayuda exterior, la existencia de un plan propio como el presente, constituye la mejor garantía de prevención y respuesta eficaz ante emergencias y contingencias. El plan

de respuesta a emergencias y contingencias contiene los criterios básicos del plan, la política referente a emergencias y contingencias, los objetivos del plan y la organización del sistema de respuesta.

7.8 Plan de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

El plan de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, está diseñado para lograr una gestión efectiva de los temas relacionados con la seguridad, salud de las personas y el medio ambiente. Entre otros, los principales objetivos de este plan son:

- Cero accidentes fatales
- Cero lesiones con tiempo perdido
- Asegurar que el personal esté capacitado e instruido adecuadamente a fin de realizar sus labores de manera segura
- Velar por la protección del personal.
- Prevenir, minimizar, administrar y supervisar el impacto de las actividades del proyecto, cumpliendo con las obligaciones contractuales y legales.

El plan detalla los procedimientos a seguir por Minera Coimolache, las principales funciones de gestión y supervisión según líneas de responsabilidad y otros requerimientos específicos.

7.9 Plan de manejo de residuos sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos, describe las acciones orientadas al buen manejo de dichos residuos en el proyecto. Su objetivo es asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública, en concordancia con la política ambiental de la empresa y de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314) y su reglamento (D.S. Nº 057-2004-PCM). El plan incluye los aspectos relativos al marco legal, tipos de residuos sólidos (domésticos, industriales no peligrosos e industriales peligrosos) y medidas de manejo (minimización, almacenamiento inicial y segregación, recolección, almacenamiento temporal, transporte, comercialización y disposición final de los mismos).

8.0 Plan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) integra los diversos programas de manejo social del Proyecto Tantahuatay. Los programas de manejo se han trabajado sobre la base de los resultados de la línea base, la descripción preliminar del proyecto y el análisis de impactos desarrollado previamente.

El objetivo general del PRC es asegurar que todas las acciones de manejo social propuestas sean identificadas, comprendidas e implementadas por el personal involucrado en el proyecto. Los objetivos específicos del plan son:

- Manejar los impactos sociales de la operación de forma que se potencien los efectos positivos y se mitiguen los efectos negativos del mismo.
- Establecer lineamientos para el manejo de los impactos sociales de la operación que puedan transformarse en planes operativos con la participación de los grupos de interés involucrados.
- Contribuir a establecer una relación transparente, armónica y de cooperación entre la empresa las poblaciones del área de influencia de la operación.
- Promover la competitividad de la empresa a través de la oportuna y eficaz gestión de los riesgos sociales asociados a las actividades de la operación en sus diferentes fases.

La Tabla 23 presenta un resumen de los objetivos de cada programa, su lineamiento estratégico, el área de influencia a la que corresponde y la etapa a la cual pertenece su implementación.

9.0 Plan de Cierre Conceptual

9.1 Plan de cierre ambiental

La Ley N° 28090 y su modificatoria (Ley Nº 28234) establecen obligaciones y procedimientos a cumplir por los titulares mineros para la elaboración, presentación y ejecución del Plan de Cierre de Minas y la constitución de garantías ambientales respectivas. La Ley establece la presentación ante la autoridad competente del Plan de Cierre de Minas, en el plazo máximo de un año, a partir de la aprobación del EIA. El Reglamento de la Ley de Cierre de Minas (D.S. Nº 033-2005-EM) señala que el objetivo de dicha ley y del reglamento mismo es 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 una unidad minera. El reglamento ha sido modificado en dos oportunidades, por D.S. N° 035-2006-EM y D.S. N° 045-2006-EM).

9.1.1 Objetivos del cierre

El cierre de mina será desarrollado para lograr en las áreas del proyecto y obras remanentes una condición segura en el largo plazo, a fin de proteger el medio ambiente y evitar accidentes; asegurar la estabilidad física y química a largo plazo del sitio y en particular de las instalaciones remanentes (tajo, plataforma de lixiviación y depósito de desmonte de mina); lograr que el terreno cerrado y rehabilitado tenga una condición y uso compatible con las áreas aledañas; minimizar los efectos sobre la diversidad biológica en el área del proyecto, procurando que se mantenga como hábitat para la vida silvestre, donde corresponda.

9.1.2 Criterios de cierre

Se considera que, tras la ejecución de las actividades de cierre, se dejará el sitio habiendo cumplido con los objetivos de estabilidad física y química, así como también con los objetivos de manejo ambiental y social respectivos. Sin embargo, si durante la ejecución del proyecto o de los estudios que serán parte de la actualización del Plan de Cierre, se estableciese que el abandono técnico no es posible mediante las actividades previstas, se evaluarán otras alternativas que permitan alcanzar dichos objetivos.

9.1.3 Actividades de cierre temporal

En la eventualidad que las condiciones económicas, políticas o conflictos laborales obligasen al cierre temporal, se ejecutarán las medidas de cuidado y mantenimiento necesarias para proteger la salud, seguridad pública y medio ambiente durante el período de paralización. Las actividades de cierre temporal estarán dirigidas a temas de seguridad e higiene, estabilidad física y química, manejo ambiental y puesta en marcha de iniciativas en el campo social.

9.1.4 Actividades de cierre progresivo

El cierre progresivo es un escenario que ocurre durante la etapa de operación de la mina, cuando un componente o parte de un componente de la actividad minera deja de ser útil. Se pondrá en práctica el cierre progresivo de instalaciones e infraestructura, en paralelo con las operaciones.

9.1.5 Actividades de cierre final

Entre las actividades de cierre final se incluyen el desmantelamiento o demolición de las instalaciones, la recuperación y/o reciclaje de materiales, la disposición de equipos, perfilado y nivelación del terreno que no haya sido rehabilitado durante el cierre progresivo. El cierre final será aplicado al tajo, depósito de desmonte de mina, pozas de solución y de eventos de tormentas, planta de procesos, plataforma de lixiviación, caminos de acceso y otras instalaciones.

9.1.6 Mantenimiento y monitoreo post cierre

9.1.6.1 Mantenimiento post cierre

El mantenimiento post-cierre está referido a las actividades a ser realizadas para prevenir o mitigar cualquier cambio negativo que pueda ocurrir tras el cierre del proyecto y comprende el mantenimiento físico, el mantenimiento químico y el mantenimiento biológico.

9.1.6.2 Monitoreo post cierre

A fin de evaluar la eficiencia de las actividades implementadas durante las etapas de cierre progresivo y final, se realizará un monitoreo post cierre que incluirá los aspectos de estabilidad física, estabilidad química, calidad de suelos y biológicos (vegetación, fauna terrestre y acuática).

9.2 Plan de cierre socioeconómico

9.2.1 Introducción

Incluye tres situaciones de cierre (temporal, progresivo y final) del proyecto y una actividad de monitoreo post cierre. Su objetivo es minimizar los potenciales impactos regresivos en cada una de las situaciones posibles de cierre.

9.2.2 Objetivos de cierre

El programa social de cierre tiene por objetivos promover la comprensión y el compromiso de los interesados de mantener los controles de cierre físicos y ambientales implementados por el proyecto; garantizar la eliminación socialmente responsable de los bienes del proyecto; garantizar que el Programa de Responsabilidad Social considere las implicancias del cierre en

la planificación de sostenibilidad y minimizar potenciales impactos sociales negativos generados por el cierre de operaciones del proyecto.

9.2.3 Cierre temporal

En caso de ser necesario un cierre temporal del proyecto, se realizarán charlas con los trabajadores para explicarles los motivos del cierre temporal de las operaciones; se desarrollarán talleres de capacitación a los trabajadores locales en el uso productivo de sus ahorros, de forma de poder ayudarlos a reconvertirse productivamente mientras dure el cierre temporal; se realizarán talleres con la población para explicar los motivos del cierre temporal de las operaciones; se asegurarán mecanismos que permitan la sostenibilidad de los programas de desarrollo en curso; se capacitará a los trabajadores locales más calificados para que participen del mantenimiento de las instalaciones y del monitoreo ambiental durante dicho cierre.

9.2.4 Cierre progresivo

El proyecto comunicará oportuna y progresivamente a sus trabajadores los plazos previstos para la finalización de la construcción y con el objetivo de fortalecer sus habilidades, implementará tallares de capacitación laboral. En cuanto al cierre de alguna instalación específica, las solicitudes de la población para el traspaso de dicha instalación serán atendidas durante la etapa de operación y puestas en consideración de las autoridades ambientales del sector energía y minas. Si el traspaso no implica riesgos ambientales o sociales, se dará durante el cierre final y será acordado con las autoridades locales mediante actas de compromiso que incluyan las nuevas responsabilidades de la población para el mantenimiento de las instalaciones traspasadas.

9.2.5 Cierre final

Implicará un cambio en el empleo en la zona, en los programas de desarrollo apoyados por el proyecto y en general, en la economía local y regional. Estos temas serán manejados por el proyecto como parte de su compromiso de responsabilidad social, para lo cual se desarrollarán los programas de reconversión laboral, reconversión productiva para el área de influencia directa, de comunicación y consulta de las actividades de cierre, traspaso efectivo de infraestructura y resolución de disputas

9.2.6 Documentación

La documentación de las reuniones y la información generada durante la discusión de asuntos de los cierres temporal, progresivo y final, así como la documentación de las actividades

desarrolladas para potenciar la sostenibilidad de los beneficios del proyecto para la población local, será conservada y sistematizada.

9.2.7 Monitoreo post cierre

Se conducirá un programa de monitoreo continuo de los resultados de los programas sociales realizados para evaluar el éxito de la reinserción y conversión laboral de los trabajadores que dejen de trabajar en la mina, verificará el adecuado traspaso de instalaciones y vigilará la finalización de los procesos relacionados con quejas y disputas. Se mantendrá una oficina en la ciudad de Hualgayoc mientras dure el monitoreo post cierre.

10.0 Análisis Costo/Beneficio

En este capítulo se presenta en forma sucinta el análisis de los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto, desarrollado a partir de la evaluación de los impactos (positivos y negativos) del proyecto sobre los componentes físico, biológico, socioeconómico y de interés humano. Este análisis considera como ***costo*** a los impactos del proyecto que tengan un carácter negativo y considera ***beneficio*** a los impactos del proyecto que tengan un carácter positivo. La magnitud del impacto del proyecto sobre el ambiente puede ser expresada mediante la relación costo/beneficio, la que a su vez se obtiene mediante el análisis de los resultados de la matriz de verificación de Conesa, modificada por Knight Piésold (Tablas 18 y 19).

10.1 Análisis de los receptores ambientales

Cada uno de los receptores ambientales considerados (geomorfología y relieve, aire, ruido y vibraciones, suelos, agua superficial, agua subterránea, flora y vegetación, fauna terrestre, vida acuática, paisaje y restos arqueológicos) fue examinado para las etapas de construcción y operación.

De acuerdo con el sistema de evaluación de impactos (Conesa modificado), tanto para la etapa de construcción (10 meses) como para la etapa de operación (4 años) se puede predecir que la mayoría de los impactos ambientales serán de significancia muy baja o baja, habiéndose identificado solamente unos pocos impactos de significancia moderada. Aunque estos impactos serán de carácter negativo, el hecho que la gran mayoría de ellos tenga una significancia muy baja o baja y sólo unos pocos tengan una significancia moderada aunado con la corta duración del proyecto, indica que los costos ambientales por el desarrollo del Proyecto Tantahuatay serán principalmente de una magnitud baja.

10.2 Análisis del componente social

La evaluación de los impactos sociales ha establecido aquellos aspectos que podrían ser considerados como costos para la población, tanto durante la etapa de construcción como durante la operación. Sin embargo, el objetivo del proyecto es establecer planes de manejo, dirigidos a reducir sustancialmente dichos costos sociales. Entre los principales costos sociales se han previsto los siguientes:

- Cambios en tenencias de tierra comunal y familiar por la adquisición de tierras
- El aumento de dependencia del empleo minero en la localidades del área de influencia directa

- Las expectativas no resueltas de acceso a empleo directo
- Las percepciones de impactos negativos al medio ambiente

Sin embargo, la evaluación de los impactos sociales concluye también que el Proyecto Tantahuatay tendrá importantes beneficios en la calidad de vida de las familias y en la población de la zona, tanto en la etapa de construcción como en la de operación. Entre los principales beneficios sociales, se han previsto los siguientes:

- Oportunidades de empleo local y su consecuente incremento de ingresos en los hogares, tanto en las localidades del área de influencia directa como indirecta. Un mayor ingreso familiar puede traer consigo una mayor inversión en salud, educación, infraestructura y actividades agropecuarias, entre otros aspectos.
- Fortalecimiento de las capacidades de la población; mediante el trabajo directo como a través de espacios de capacitación promovidos mediante el Programa de Empleo Local. De este modo, la inversión del proyecto en capital humano tendrá un impacto positivo en las competencias de la población local.
- Mejorar la capacidad de inversión pública de los gobiernos locales mediante la generación de rentas (canon y regalías), que ampliará las posibilidades de proyectos inversión productiva y social, tanto en el área de influencia directa como indirecta.

Asimismo, este beneficio se prevé también a nivel nacional a través del pago del impuesto a la renta.

10.3 Balance del análisis costo beneficio

Si bien es cierto que los impactos ambientales previstos para el proyecto serán de carácter negativo, la gran mayoría de ellos se ha ubicado en los rangos de impactos de significancia muy baja y baja, siendo pocos los que han alcanzado la categoría de significancia moderada. Adicionalmente, la mayoría de los costos ambientales que el proyecto generará serán fugaces, reversibles y no acumulables. Por otro lado durante las etapas de construcción y operación, la implementación del Plan de Manejo Ambiental junto con la Política Ambiental de Minera Coimolache, controlará y minimizará los impactos adversos al ambiente previstos en este estudio.

Por lo expuesto, aún cuando existen costos sociales, que serán mitigados a través de los programas diseñados en el Plan de Relaciones Comunitarias, se espera que el proyecto repercuta positivamente en su área de influencia, a través de su aporte en la estructura económica local y la generación de capacidades de inversión pública.

11.0 Plan de Participación Ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana del Proyecto Tantahuatay tiene por destinatarios a los grupos de interés previamente identificados en el área de influencia del proyecto y se basa en el desarrollo intensivo de un proceso de actividades de comunicación para promover una participación efectiva, oportuna y permanente de los grupos de interés del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Tantahuatay (EIA) se inició cuando estaba en vigencia el "Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de Estudios Ambientales en el Sector de Energía y Minas" (Resolución Ministerial Nº 596-2002–EM/DM), dicho reglamento ha constituido el lineamiento principal para el desarrollo de las actividades de participación para el desarrollo del estudio. El presente Plan cumple también con las disposiciones del "Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero", aprobado mediante Decreto Supremo Nº 028-2008-EM el 27 de mayo del presente año.

Los objetivos del Plan de Participación Ciudadana son:

- Desarrollar mecanismos, canales y espacios de participación y diálogo entre los grupos de interés y el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo.
- Identificar los grupos de interés del proyecto, sus fortalezas, así como sus preocupaciones y expectativas frente al proyecto.
- Recoger, identificar y absolver temas de interés y percepciones de los grupos de interés identificados con respecto a la implementación del proyecto.
- Compartir información oportuna, consistente y transparente acerca del proyecto y sus planes para promover una relación de cooperación y confianza de largo plazo con los grupos de interés del mismo.
- Dialogar con los grupos de interés acerca de los impactos identificados y los planes de mitigación propuestos con la finalidad de incorporar sus inquietudes y opiniones en el diseño de dichos planes.

En el proceso de identificación de grupos de interés del Proyecto Tantahuatay se puso énfasis en realizar un análisis a profundidad que posibilitara identificarlos y clasificarlos. Se tuvo especial cuidado en asegurar la participación de la población rural, especialmente los pobladores de las comunidades situadas en el área de influencia directa del proyecto.

Todos los grupos de interés identificados fueron consultados en forma y grados diversos, dependiendo del nivel y tipo de impacto previsto.

La comunicación y la consulta son procesos transversales a todos los programas y actividades del proyecto y de su Plan de Relaciones Comunitarias. Asimismo, se incluyen programas específicos orientados a promover y asegurar la participación de los grupos de interés del proyecto durante todas las etapas de su desarrollo. Estos programas son el Protocolo de Relacionamiento, el Programa de Resolución de Quejas y Disputas, el Programa de Monitoreo Socio ambiental Participativo y el Programa de Sensibilización Ambiental.

Participación ciudadana en el proceso de evaluación del Estudio de Impacto ambiental.
Para asegurar la participación ciudadana en del proceso de evaluación del EIA, luego de la entrega del EIA a las autoridades correspondientes el Proyecto Tantahuatay prevé implementar y/o facilitar las siguientes actividades.

- Validación del Plan de Participación Ciudadana con la autoridad sectorial correspondiente.
- Incorporación del EIA, su resumen ejecutivo y el Plan de Participación Ciudadana en la página Web institucional del proyecto.
- Publicación en el Diario Oficial y por lo menos en un periódico local el formato de difusión del Plan de Participación Ciudadana, con sus mecanismos y cronograma de actividades en el marco de la evaluación del EIA.
- Publicación en radio de no menos de 5 anuncios diarios durante 10 días, de los mecanismos de participación ciudadana previstos y los lugares donde la población puede acceder a los documentos del EIA en sus versiones resumidas o completas.
- Colocación de afiches de difusión de los mecanismos de participación ciudadana y los cronogramas respectivos, en las oficinas de las autoridades pertinentes y/o en los locales representativos de las localidades del área de influencia del proyecto.
- Elaboración de material de difusión que cuente con resúmenes ejecutivos y didácticos sobre el Plan de Participación ciudadana del Proyecto Tantahuatay y los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (Línea de base, Análisis de impactos y Planes de Manejo).
- Visitas a autoridades locales y comunales para hacer entrega de copia del Resumen Ejecutivo del EIA, incluyendo el Plan de Participación Ciudadana.
- Visitas del personal de relaciones comunitarias de Minera Coimolache a la población de las áreas de influencia del proyecto para recoger preocupaciones y expectativas respecto a los resultados del EIA.

- Atención permanente dentro las oficinas de Minera Coimolache, para la absolución de cualquier consulta de los interesados en los resultados del EIA o los procedimientos contemplados para su aprobación.
- Organización de la Audiencia Pública.

Tablas

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 1
Derechos mineros del Proyecto Tantahuatay

Derecho Minero	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Proveedora N° 3	9 254 960,029	758 497,346
	9 253 469,014	756 491,030
	9 256 679,134	754 105,404
	9 258 170,149	756 111,720
Tantahuatay N° 23	9 258 293,360	756 087,540
	9 258 136,510	756 079,910
	9 258 160,150	756 111,720
	9 254 950,030	758 497,350
	9 254 867,801	758 386,687
	9 254 855,479	758 592,470
	9 255 294,708	758271,445
	9 255 297,348	758 275,055
	9 255 778,009	757 924,104
	9 256 070,014	758 324,030
	9 256 071,460	758 322,970
	9 255 811,150	757 939,000
	9 256 960,426	757 159,878
	9 256 939,424	757 130,616
	9 258 071,749	756 317,899
	9 258 039,090	756 273,185
Colquirrumi N° 62	9 254 817,183	758 986,389
	9 252 896,512	758 871,404
	9 253 165,506	755 086,310
	9 253 072,452	755 079,696
	9 253 084,640	754 876,047
	9 254860,436	754 982,349
	9 254 836,260	755 474,938
	9 253 469,014	756 491,030
	9 254 877,803	758 386,698
	9 254 856,666	758 739,662
	9 254 821,572	758 739,043
Proveedora N° 2-A	9 257 260,355	757 567,312
	9256 923,352	757 795,774
	9 256 887,628	757 744,053
	9 256 394,043	758 085,002
	9 256 426,787	758 132,409
	9 256 101,693	758 352,806
	9 255 821,151	757 939,002
	9 256 979,823	757 153,499
Proveedora N° 1	9 256 082,806	758 327,878
	9 255 517,543	758 740,610
	9 255 222,734	758 336,842
	9 255 787,997	757 924,110

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 1 (CONT.)
Concesión minera del Proyecto Tantahuatay

Derecho Minero	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Proveedora N°-1-D-A1	9 255 561,686	758 762,900
	9 255 480,569	759 007,681
	9 255 483,969	758 694,629
	9 255 517,543	758 740,610
	9 256 082,806	758 327,878
	9 256 079,997	758 324,044
	9 256 081,457	758 322,972
	9 256 101,693	758 352,806
	9 256 105,402	758 350,291
	9 256 109,162	758 355,437
	9 255 959,727	758 464,048
	9 256 077,287	758 625,798
	9 256 227,162	758 516,882
	9 256 245,798	758 542,387
	9 256 236,730	758 564,710
	9 256 272,834	758 579,380
	9 256 438,765	758 806,423
	9 256 425,208	758 837,792
	9 256 379,575	758 823,947
	9 256 383,705	758 808,254
	9 256 286,991	758 782,897
	9 256 283,842	758 794,920
	9 255 932,362	758 688,321
	9 255 886,830	758 838,427
	9 255 830,959	758 825,093
	9 255 824,970	758 850,161
Proveedora N°2H-A3	9 256 625,893	758 506,978
	9 256 311,987	758 379,450
	9 256 245,798	758 542,387
	9 256 227,162	758 516,882
	9 256 239,050	758 508,240
	9256 121,480	758 346,490
	9 256 109,162	758 355,437
	9 256 105,402	758 350,291
	9 256 426,787	758 132,409
	9 256 606,757	758 392,941
	9 256 569,673	758 483,237
	9 256 626,123	758 506,434
Proveedora N°1A	9 256 247,928	758 931,906
	9 256 109,142	758 891,508
	9 255 887,290	758 838,542
	9 255 932,842	758 688,354
	9 256 283,872	758 794,813

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 1 (CONT.)
Concesión minera del Proyecto Tantahuatay

Derecho Minero	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Virgen de Guadalupe	9 256 121,480	758 346,490
	9 256 239,050	758 508,240
	9 256 077,287	758 625,798
	9 255 959,727	758 464,048
Proveedora N°1-D	9 255 481,729	758 691,570
	9 254 859,956	758 684,808
	9 254 865,485	758 592,458
	9 255 304,700	758 271,449
	9 255 307,339	758 275,061
	9 255 222,734	758 336,842
Constancia	9 255 799,110	759 000,000
	9 255 483,110	759 000,000
	9 255 561,690	758 762,900
	9 255 846,410	758 857,260
Angélica	9 255 454,980	759 000,000
	9 255 316,920	759 000,000
	9 255 321,400	758 747,930
	9 255 249,110	758 746,640
	9 255 247,780	758 689,020
	9 255 447,850	758 691,200
Mi Romy - MC	9 255 987,220	759 000,000
	9 255 830,770	758 948,970
	9 255 814,130	759 000,000
	9 255 799,110	759 000,000
	9 255 846,410	758 857,260
	9 255 824,970	758 850,160
	9 255 830,960	758 825,090
	9 256 000,000	758 865,450
	9 256 000,000	759 000,000

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 2
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial – 2006

Quebrada	Punto de muestreo	Época de lluvias			Época de estiaje			Norma
		Norte	Este	Altitud	Norte	Este	Altitud	
Río Colorado	BC - 1	9 256 600,00	758 312,00	3 912	---	---	---	Clase VI
	BC - 2	9 256 571,00	758 222,00	3 917	---	---	---	Clase VI
	BC - 3	9 256 574,00	758 251,00	3 931	---	---	---	Clase VI
	BC - 4	9 256 448,00	758 264,00	3 925	---	---	---	Clase VI
	BC - 5	9 256 370,00	758 282,00	3 524	---	---	---	Clase VI
	BC - 6	9 256 554,00	757 791,00	3 949	9 256 512,00	757 849,00	3 920	Clase VI
	BC - 7	9 256 452,00	757 778,00	3 959	---	---	---	Clase VI
	BC - 8	9 256 794,00	758 251,00	3 875	---	---	---	RM 011-96-M/MVV
Tres Amigos	BA - 1	9 255 580,00	758 535,00	3 894	---	---	---	Clase VI
	BA - 2	9 255 652,00	758 168,00	3 897	9 255 596,00	758 193,00	3 892	Clase VI
	BA - 2A	9 255 696,00	758 108,00	3 924	---	---	---	Clase VI
	BA - 3	9 255 680,00	758 456,00	3 902	---	---	---	Clase VI
	BA - 4	9 255 576,00	758 284,00	3 887	9 255 572,00	758 286,00	3 878	Clase VI
	BA - 5	9 255 576,00	758 353,00	3 890	9 255 562,00	758 338,00	3 883	Clase VI
	BA - 6	9 255 488,00	758 312,00	3 884	9 255 504,00	758 270,00	3 885	Clase VI
	BA - 6A	9 255 528,00	758 089,00	3 883	9 255 562,00	758 139,00	3 884	Clase VI
	BA - 7	9 255 276,00	758 600,00	3 868	9 255 276,00	758 600,00	3 868	Clase III
	BA - 8	9 255 122,00	758 783,00	3 839	9 255 196,00	758 771,00	3 839	Clase III
	BA - 9	9 255 176,00	758 834,00	3 839	9 255 110,00	758 849,00	3 833	Clase III
	BA - 9A	9 255 074,00	758 945,00	3 831	9 255 206,00	758 824,00	3 838	Clase III
	BA - 10	9 254 952,00	759 193,00	3 793	9 254 952,00	759 201,00	3 799	Clase III
	BA - 11	9 254 684,00	759 824,00	3 752	---	---	---	Clase III
	HGA - 7	9 255 418,00	758 707,00	3 873	9 255 574,00	758 756,00	3 911	Clase I

Clase I: Ley General de Aguas, clase I, aguas de consumo humano
Clase III: Ley General de Aguas, clase III, aguas para riego de vegetales y bebida de animales
Clase VI: Ley General de Aguas, clase VI, aguas de zonas de preservación de fauna acuática o pesca recreativa o comercial
RM 011-96 EM/MVV: Aguas provenientes de efluentes mineros
---: El cuerpo de agua se encontraba seco en el periodo de estiaje

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 2 (CONT.)
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial – 2006

Subcuenca	Estación	Época de lluvias			Época de estiaje			Norma
		Norte	Este	Altitud	Norte	Este	Altitud	
Puente de la Hierba	BH - 1	9 254 942	757 475	3 920	9 254 948	757 493	3 922	Clase VI
	BH - 2	9 255 018	757 668	3 906	9 254 924	757 669	3 923	Clase VI
	BH - 3	9 254 506	758 026	3 898	9 254 490	758 019	3 901	Clase VI
	BH - 4A	9 254 160	758 026	3 898	9 254 172	758 329	3 901	Clase III
	BH - 5	9 254 214	756 478	3 878	9 254 236	756 447	3 896	Clase VI
	BH - 6A	9 254 154	756 490	3 892	9 254 148	756 492	3 884	Clase VI
	BH - 6B	9 254 002	756 635	3 876	---	---	---	Clase I
	BH - 7	9 253 904	756 837	3 834	9 253 994	756 754	3 859	Clase III
	BH - 8	9 253 836	756 926	3 824	9 253 838	756 928	3 836	Clase III
	BH - 9	9 253 812	756 914	3 823	9 253 780	756 916	3 827	Clase III
	BH - 10	9 253 226	757 812	3 761	9 253 226	757 811	3 783	Clase III
	BH - 11	9 253 094	757 839	3 756	9 253 094	757 851	3 752	Clase III
	BH - 12	9 253 960	757 860	3 817	---	---	---	Clase III
	BH - 13	9 252 842	758 610	3 713	9 252 826	758 583	3 724	Clase III
	HGH - 01	9 253 962	757 862	3 830	---	---	---	Clase VI
	HGH - 8	9 254 272	758 061	3 878	---	---	---	Clase VI
	HGH - 22	9 253 570	757 809	3 799	9 253 754	757 802	3 817	Clase VI
Tres Mosqueteros	BM - 1	9 255 688	759 385	3 848	9 255 588	759 385	3 848	Clase VI

Leyenda:
Clase I: Ley General de Aguas, clase I, aguas de consumo humano
Clase III: Ley General de Aguas, clase III, aguas para riego de vegetales y bebida de animales
Clase VI: Ley General de Aguas, clase VI, aguas de zonas de preservación de fauna acuática o pesca recreativa o comercial
RM 011-96 EM/MVV: Aguas provenientes de efluentes mineros
---: El cuerpo de agua se encontraba seco en el periodo de estiaje

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 3
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial - 2007

Punto de muestreo	Coordenadas UTM			Ubicación	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
BT-1	755 749,00	9 254 658,00	3 865	Naciente de bofedal Tacamache	Ubicado en la naciente del bofedal de la quebrada Tacamache, a pocos metros de la carretera que conduce del campamento central de Coimolache hacia un campamento provisional de Minera Coimolache, donde se encuentra un comedor de obreros. Esta quebrada se encuentra de este a oeste entre los cerros Mirador y Ciénaga. Márgenes cubiertas de vegetación herbácea, el suelo presenta una textura arcillosa de color amarillo y naranja, producto de la sedimentación.
QT-1	754 166,00	9 252 116,00	3 761	Aguas abajo de la quebrada El Tuyo, después de la descarga de la quebrada La Lumbre	Ubicado aguas abajo de la quebrada El Tuyo, aproximadamente a 50 metros después de la confluencia con la quebrada La Lumbre. Esta quebrada se encuentra ubicada al suroeste del cerro Señoritas. Presencia de vegetación a ambas márgenes de la quebrada, predominando generalmente vegetación herbacea y arbustiva. El lecho de la quebrada presenta abundante pedregosidad de color marrón.
QT-2	754 900,00	9 253 270,00	3 846	Quebrada El Tuyo, 500 m aguas abajo de la salida de la laguna El Tuyo	Ubicado en la quebrada El Tuyo, aguas abajo de la descarga de la laguna El Tuyo a la quebrada, aproximadamente a 1 km. Esta quebrada está al suroeste del cerro Señoritas. Ambas márgenes de esta quebrada están conformadas por vegetación herbácea y arbustiva. El lecho presenta material sedimentario de textura arenosa con pequeñas piedras, asi como también algas de color negro.
LT-1	755 232,00	9 253 794,00	3 878	La laguna El Tuyo, salida de las aguas hacia la quebrada del mismo nombre	Ubicado a la salida de la descarga de la misma laguna El Tuyo, aproximadamente 500 m de la carretera que viene desde el campamento principal de Coimolache y al sur este del Cerro Señoritas. El fondo de esta laguna presenta musgo y plantas acuáticas y abundante suelo orgánico de color negro. Alrededor de la laguna hay presencia de plantas herbáceas y arbustivas. El relieve en está zona es plano.
BT-3	755 345,00	9 254 964,00	3 825	Bofedal Tacamache, aguas abajo del bofedal	Ubicado aguas abajo de la quebrada Tacamache, este punto está ubicado al noroeste del cerro Mirador y noreste del cerro Ciénaga. El lecho presenta pequeñas piedras de color naranja, asi como musgo de color negro. Las márgenes están cubiertas de material arcilloso de color amarillento, que se combina con la presencia de vegetación arbustiva y herbácea.
BT-2	755 226,00	9 254 780,00	3 848	Parte central del bofedal Tacamache.	Punto ubicado en la quebrada Tacamache, al este del cerro Mirador, aproximadamente a la margen izquierda de la carretera que va desde el campamento central de Coimolache hacia el comedor de obreros. La zona es un bofedal conformado por material arcilloso de color negro parduzco. Las márgenes presentan vegetación herbácea.
LM-1	755 829,00	9 254 844,00	3 899	Laguna El Mirador, parte alta del cerro el Mirador.	Punto ubicado en la parte alta del cerro Mirador, al costado derecho de la quebrada Tacamache. En el fondo de esta laguna se puede apreciar plantas acuaticas y rocas con apariencia volcánica. Las márgenes están cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva.
LV-1	756480	9254218	3 887	Salida de laguna Vira Vira 1	Punto ubicado en la parte alta, entre los cerros Tantahuatay y La Peña de las Águilas. Es la primera de las dos lagunas que existen en esta cumbre. Esta laguna está cubierta en casi la mitad de su área por plantas acuáticas y alrededor de esta predomina el pajonal de puna.

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 3 (CONT.)
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial - 2007

Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM			Ubicación	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
LV-2	756 490,00	9 254 154,00	3 885	Salida Laguna Vira Vira 2, cercano a la toma de agua del Canal Manuel Vásquez.	Punto Ubicado en la parte alta, entre los cerros Tantahuatay y Peña de Las Águilas, al sur de la Laguna Vira Vira 1, de está laguna toma aguas el canal "Manuel Vasquez". El punto fue tomado de la salida de está laguna. Presenta vegetación acuática en el fondo y alrededor de esta predomina vegetación de pajonal de puna.
QLH-1	756931	9253844	3 830	Quebrada La Huaca, pocos metros antes de la confluencia con aguas de la quebrada Puente de la Hierba	Punto ubicado en la quebrada la Huaca, pocos metros antes de que se intercepte con las aguas de la quebrada La Hierba. El lecho presenta abundante pedregosidad de color naranja, además presencia de abundantes raíces de plantas acuáticas. Ambos márgenes presentan vegetación herbácea propia de la zona (pajonal de puna).
QLH-2	766 922,00	9 253 712,00		Quebrada Puente de la Hierba, después de la confluencia con quebrada La Huaca.	Punto ubicado en la quebrada Puente de la Hierba aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con aguas que vienen de la quebrada La Huaca. El lecho de está quebrada presenta piedras pequeñas de color naranja. Ambas márgenes tienen vegetación herbácea.
QLH-3	757 803,00	9 253 254,00	3 766	Quebrada Hueco Grande antes de descargar sus aguas a la quebrada Puente de la Hierba.	Punto ubicado en la quebrada Hueco Grande aproximadamente 50 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Puente de la Hierba. El lecho presenta abundante material sedimentario de textura limo arcillosa y de coloración naranja, además de abundantes raíces de plantas acuáticas. Ambas márgenes presentan vegetación herbácea.
QLH-4	757 840,00	9 253 098,00	3 754	Quebrada Puente de la Hierba	Punto ubicado en la quebrada Puente de la Hierba en la parte central de esta quebrada. El lecho presenta abundante pedregosidad de tamaño pequeño y mediano, de forma redonda (cantos rodados) y color naranja. Ambas márgenes tienen vegetación herbácea y arbustiva.
QLH-5	758 252,00	9 252 886,00	3 731	Quebrada Puente de la Hierba	Punto ubicado en la quebrada Puente de la Hierba aguas abajo del proyecto. El lecho presenta pedregosidad de tamaño mediano y grande, de color pardo. En ambas márgenes se observa presencia de vegetación arbustiva y herbácea. El agua presenta una tonalidad turbia de color blanquesina y espumosa.
LHG-1	758 345,00	9 254 198,00	3 903	Laguna Hueco Grande N° 1	Punto ubicado al suroeste del cerro El Tingo y al noroeste del cerro Ayaquil . En el fondo de esta laguna se puede apreciar gran cantidad de plantas acuáticas y materia orgánica acumulada a través de los años, que le dan a las aguas una tonalidad oscura. Las márgenes están cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva.
LHG-2	758 005,00	9 254 498,00	3 907	Laguna Hueco Grande N° 2	Punto ubicado en la descarga de la laguna Hueco Grande 2 hacia la quebrada. Esta laguna se encuentra cercana a la Laguna Hueco Grande 1, al noroeste de esta y al este del cerro El Tingo. El fondo de esta laguna tiene un suelo texturalmente arcilloso y de color amarillento sobre el cual se observan algas de color negro. Los margenes estan constituidos por vegetación herbácea.

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 3 (CONT.)
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial - 2007

Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM			Ubicación	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
LH-1	757 636,00	9 254 932,00		Laguna La Huaca	Punto ubicado en la descarga de la laguna La Huaca, esta laguna se encuentra cercana a una carretera construida por Minera Coimolache para la realización de sus trabajos en el cerro Tantahuatay. Este punto se ubica al sur del cerro Tantahuatay N° 3. El fondo de está laguna tiene la presencia de plantas acuáticas y un suelo aparentemente con alto contenido de materia orgánica sobre el cual se observan algas de color negro. Las márgenes están constituídas por vegetación herbácea.
LA-4	757 227,00	9 255 794,00	3 820	Laguna Las Auroras N° 4	Punto ubicado en la descarga de la laguna Las Auroras N°4 hacia la quebrada Tantahuatay. Esta área consta de varias lagunas. Además, se ubican en la naciente de la quebrada Tantahuatay. El fondo de está laguna presenta plantas acuáticas y un suelo probablemente arcilloso de color naranja, sobre el cual se observan algas de color negras y marrones. Las márgenes están constituídas por vegetación herbácea.
LA-3	757 274,00	9 255 896,00	3 824	Laguna Las Auroras N° 3	Punto ubicado en la descarga de la laguna Las Auroras N°3, hacia la quebrada Tantahuatay. Está área consta de varias lagunas. El fondo de está laguna presenta plantas acuáticas y un suelo probablemente arcilloso de color naranja, sobre el cual se observan algas de color negras y marrones. Las márgenes presentan vegetación herbácea.
QTH-1	756 276,00	9 256 504,00		Quebrada Tantahuatay, a 50 m de la carretera que cruza esta quebrada.	Punto ubicado aguas abajo de la quebrada Tantahuatay. Cerca a este punto existe una carretera que cruza esta quebrada y al noreste se encuentra el cerro Tantahuatay N° 4. El lecho está conformado por rocas planas en forma de gradas, que tienen una coloración marrón propias de la oxidación entre elementos metálicos (como el fierro) y el agua. Asimismo, se pudo observar piedras con manchas blanquesinas y verdes. Presencia de algas de color negro.
QTH-2	757 063,00	9 255 614,00	3 809	Aguas arriba de la quebrada Tantahuatay, al norte de las lagunas Las Auroras.	Punto ubicado aguas arriba de la quebrada Tantahutay. Cerca a este punto se encuentran ubicadas lagunas Las Auroras y al noreste se encuentra el cerro Tantahuatay N° 3. El lecho presenta suelos arenosos de color naranja, producto de la sedimentación. Las márgenes están constituídas por vegetación herbácea.
LA-2	757 373,00	9 255 752,00	3 820	Laguna Las Auroras N° 2	Punto ubicado en la descarga de la laguna Las Auroras N° 2 hacia la quebrada Tantahuatay. Este punto está ubicado en la naciente de la quebrada Tantahuatay. El fondo de está laguna presenta plantas acuáticas y un suelo probablemente arcilloso de color naranja, sobre el cual se observan algas de color negras y marrones. Las márgenes están constituídas por vegetación herbácea.

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 3 (CONT.)
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial - 2007

Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM			Ubicación	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
LA-1	757 555,00	9 255 872,00	3 832	Laguna Las Auroras N° 1	Punto ubicado en la descarga de la laguna Las Auroras N° 1 hacia la quebrada Tantahuatay. Este punto está ubicado en la naciente de la quebrada Tantahuatay. El fondo de está laguna presenta plantas acuáticas y un suelo probablemente arcilloso de color naranja, sobre el cual se observan algas de color negras y marrones. Las márgenes están constituídas por vegetación herbácea.
LN-1	757 797,00	9 256 560,00	3 936	Laguna Sin nombre	Punto ubicado en la salida de la laguna Sin Nombre, esta laguna se encuentra ubicada al norteoeste del cerro Tantahuatay N°2 y está cercano a la carretera que conduce desde el campamento principal de Coimolache hacia este cerro. El fondo presenta material sedimentado de color amarillento y plantas acuáticas. Las márgenes presentan vegetación Herbácea.
LG-1	758 202,00	9 255 592,00	3 885	Laguna Los Gentiles N° 1	Punto ubicado en la primera de las cinco lagunas que existen en este lugar. Estas lagunas estan ubicadas al sur de los cerro Tantahuatay N° 1 y N° 2 y al este del cerro Tantahuatay N° 3. El fondo presenta suelo orgánico de color negro y abundantes plantas acuáticas. Las márgenes presentan vegetación Herbácea.
LG-2	758 340,00	9 255 440,00	3 870	Laguna Los Gentiles N° 2	Punto ubicado cercano al sur este de la primera laguna Las Auroras. Estas lagunas están ubicadas al sur de los cerro Tantahuatay N° 1 y N° 2 y al este del Cerro Tantahuatay N° 3. El fondo presenta pedregosidad de tamaño mediano y suelo de color naranja, existe además la presencia de plantas acuáticas. Alrededor de esta laguna existen plantas herbáceas. suelo orgánico de color negro y abundantes plantas acuáticas. Las márgenes presentan vegetación Herbácea.
QTA-1	758 848,00	9 255 114,00	3 831	Quebrada Tres Amigos aguas arriba	Punto ubicado aguas arriba de la quebrada Tres amigos y al sureste de las Lagunas Los Gentiles. El lecho presenta abundante pedregosidad y suelos arenosos de color naranja, producto de la sedimentación. Los márgenes están constituídos por vegetación herbácea. Presencia de cultivos de pastos a los alrededores.
QTA-2	759 235,00	9 254 964,00	3 786	Quebrada Tres Amigos	Punto ubicado en la parte central de la quebrada Tres amigos. El lecho presenta abundante pedregosidad de tamaño pequeño y mediano. Los márgenes están constituídos por vegetación herbácea. Existen viviendas, ganado y cultivos aguas arriba del punto muestreado.
QTA-3	759 926,00	9 254 668,00	3 726	Quebrada Tres Amigos, aguas abajo.	Punto ubicado aproximadamente 50 m de un pasivo ambiental que está siendo remediado (revegetado), al noreste del cerro EL Tingo, está parte de la quebrada ha sido empedrada con caliza. Los márgenes están constituídos por vegetación herbácea. Existen viviendas, ganado y cultivos aguas arriba del punto muestreado.
QM-1	759 827,00	9 255 394,00	3 841	Quebrada Tres Mosqueteros	Punto ubicado aproximadamente 30 m de una vivienda, margen derecha de la carretera que conduce de la comunidad del Tingo a la zona del Sinchao y La Laguna Sinchao, el lecho es rocoso de color naranja marrón.

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 3 (CONT.)
Descripción de puntos de muestreo de agua superficial - 2007

Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM			Ubicación	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
LMO - 1	759 326,00	925 583,00		Laguna Mosqueteros	Laguna pequeña ubicada muy cerca al campamento de rehabilitación de pasivos del área del Sinchao, esta laguna probablemente ha sido formada por la excavación de gran cantidad de material que han realizado antiguas minas en el lugar. Se observa gran cantidad de material de desmonte acumulado alrededor de toda la laguna, el agua es de color gris con tonos verduzcos, esta coloración no deja ver el fondo de la laguna, dando la apariencia de que está muy impactada.
LS-1	759 610,00	9 255 591,00	3 855	Laguna Sinchao	Laguna de tamaño mediano que se encuentra a la margen derecha de la carretera que conduce desde la comunidad el Tingo hasta el campamento de rehabilitación del área de pasivos del Sinchao. Esta laguna presenta en el fondo acumulación de suelo orgánico, el agua es de color oscuro y se observa presencia de algas y plantas acuáticas, se puede observar que existe avifauna en el lugar.

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 4
Resultados de los análisis de calidad de aguas en las estaciones evaluadas - época de lluvias

Parámetros	Unidades	Límite de detección	Ley General de Aguas			R,M, N° 011-96-EM/VMM	Normas Internacionales		Subcuenca río Colorado							
			Clase I	Clase III	Clase VI		CWQG (2005)	EPA (2004)	BC-1	BC-2	BC-3	BC-4	BC-5	BC-6	BC-7	BC-8
Coordenadas Norte	UTM								9256600	9256574	9256472	9256448	9256370	9256554	9256452	9256794
Coordenadas Este	UTM								758312	758221	758251	758264	758282	757791	757778	758251
Altitud	msnm								3912	3917	3931	3925	3929	3949	3959	3875
Parámetros de Campo																
pH	UpH	0,1			5 - 9	6 - 9	6,5 - 9		3,7	4,5	4,4	4,8	3,5	3,8	4,4	2,9
Temperatura	° C								15,2	13,8	14,9	15,0	15,2	15,5	16,1	13,6
Conductividad electrica	uS/cm	0,1							144	18	13	3	175	75	28	466
Oxígeno disuelto	mg/L	0,1	3	3	4		5,5 - 9,5		7,8	6,6	7,6	8,0	5,9	6,8	7,6	5,7
Parámetros Biológicos																
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1,8	8,8	5000	20000				<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1,8	0	1000	4000				<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	4,5	<1,8	<1,8
Parámetros Fisicoquimicos																
STS	mg/l	5				50	50		<5	10	<5	<5	<5	68	20	<5
Fenoles	mg/l	0,001	0,0005	0,001	0,1				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aceites y grasas	mg/l	0,5		0,5					---	---	---	---	---	---	---	---
Nitratos (NO3-N)	NO3-mg/l	0,1	0,01	0,1			13		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	<0,10	<0,10	0,13
Sulfuros	mg/l	0,002	0,001	0,002	0,002				<0,002	<0,002	0,008	0,002	<0,002	0,003	0,010	0,003
SAAM	mg/l	1	0,5	1	0,5				---	---	---	---	---	---	---	---
Color	UC	2							<2	<2	7	12	9	<2	10	<2
Turbidez	NTU	1							1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	61,0	24,9	5,3
DBO	mg/l	2	5	15	10				<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
CN total	mg/l	0,005	0,2	0,005	0,005	1			<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
CN WAD	mg/l	0,005	0,08	0,1		0,2			---	---	---	---	---	---	---	---
CN Libre	mg/l	0,005			0,022	0,1	0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Metales Totales																
Ag	mg/l	0,01					0,0001	0,0032	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	mg/l	0,03					0,005 - 0,1	0,75	1,19	0,28	0,15	0,03	1,29	0,76	0,26	1,26
As	mg/l	0,02	0,1	0,2	0,05	1	0,005	0,34	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,03	0,02	0,02	<0,02
Ba	mg/l	0,01							0,03	0,05	0,01	0,01	0,05	0,03	0,01	0,02
Be	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	mg/l	0,02							<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	mg/l	0,05							1,34	1,05	0,69	0,42	6,55	0,76	1,07	0,76
Cd	mg/l	0,005	0,01	0,05	0,004		0,000017	0,002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	mg/l	0,01							0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cr	mg/l	0,01	0,05	1	0,05				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	mg/l	0,005	1	0,5	0,03	1	0,002 - 0,004	0,013	0,291	0,024	0,007	<0,005	0,170	<0,005	<0,005	1,202
Fe	mg/l	0,01		0,3		2,1	0,3		0,72	0,04	0,04	<0,01	2,23	0,28	0,14	2,55
Li	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	mg/l	0,01							0,35	0,27	0,10	0,22	0,39	0,20	0,28	0,49
Mg	mg/l	0,02							0,15	0,08	0,03	0,05	0,19	0,11	0,24	0,11
Mn	mg/l	0,005		0,5					0,102	0,025	0,008	0,008	0,037	0,049	0,051	0,019
Mo	mg/l	0,02					0,073		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/l	0,01							0,22	0,20	0,10	0,18	0,26	0,21	0,46	0,25
Ni	mg/l	0,002	0,002	0,002			0,025 - 0,15	0,47	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,025	<0,002	<0,002	0,008
P	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01
Pb	mg/l	0,01	0,05	0,1	0,03	0,4	0,001 - 0,007	0,065	0,02	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Sb	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	mg/l	0,005							0,010	0,009	<0,005	<0,005	0,012	0,006	0,007	0,012
Ti	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	mg/l	0,1					0,0008		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	mg/l	0,005	5	25		3	0,03	0,12	0,059	0,027	0,018	0,028	0,124	0,059	0,047	0,059
Se	mg/l	0,0003	0,01	0,05	0,01		0,001		0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007	0,0011
Hg	mg/l	0,0005	0,002	0,01	0,0002		0,00004	0,0014	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010
Metales Disueltos																
Ag	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	mg/l	0,03							1,11	0,25	0,15	0,03	1,03	0,69	0,10	1,19
As	mg/l	0,02				1			<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	<0,02	<0,02
Ba	mg/l	0,01							0,03	0,03	0,01	0,01	0,04	0,03	0,01	0,02
Be	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	mg/l	0,02							<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	mg/l	0,05							1,16	1,04	0,68	0,42	1,08	0,76	1,01	0,67
Cd	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cr	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	mg/l	0,005				1			0,291	0,024	0,007	<0,005	0,170	<0,005	<0,005	1,192
Fe	mg/l	0,01				2,1			0,57	0,04	0,04	<0,01	1,48	0,23	0,14	2,31
Li	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	mg/l	0,01							0,30	0,27	0,10	0,22	0,38	0,15	0,28	0,49
Mg	mg/l	0,02							0,15	0,08	0,03	0,05	0,14	0,11	0,24	0,11
Mn	mg/l	0,005							0,096	0,024	0,008	0,008	0,029	0,048	0,047	0,019
Mo	mg/l	0,02							<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/l	0,01							0,19	0,20	0,09	0,17	0,21	0,10	0,41	0,25
Ni	mg/l	0,002							<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,025	<0,002	<0,002	0,007
P	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pb	mg/l	0,01				0,4			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Sb	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	mg/l	0,005							0,010	0,009	<0,005	<0,005	0,011	0,006	0,007	0,012
Ti	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	mg/l	0,1							<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	mg/l	0,005				3			0,048	0,024	0,015	0,027	0,075	0,054	0,035	0,058
Se	mg/l	0,0003							0,0006	0,0005	0,0007	0,0006	0,0008	0,0006	0,0007	0,0010
Hg	mg/l	0,0005							0,0006	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,0006	0,0006	<0,0005	0,0006

Parámetros	Subcuenca quebrada Tres Amigos														
	BA-1	BA-2	BA-2A	BA-3	BA-4	BA-5	BA-6	BA-6A	BA-7A	BA-8	BA-9	BA-9A	BA-10A	BA-11	HGA-7
Coordenadas Norte	9255580	9255652	9255696	9255680	9255576	9255568	9255488	9255528	9255276	9255122	9255176	9255074	9254952	9254690	9255418
Coordenadas Este	758535	758168	758108	758456	758284	758353	758312	758089	758600	758783	758834	758945	759193	759827	758708
Altitud	3894	3897	3924	3902	3887	3890	3884	3883	3868	3839	3839	3831	3793	3732	3873
Parámetros de Campo															
pH	6,0	4,2	4,5	4,3	4,4	4,0	4,3	4,0	4,3	6,2	7,0	7,2	7,5	7,8	7,2
Temperatura	14,3	13,8	16,9	15,5	13,4	13,5	13,5	15,0	14,4	22,2	16,3	18,3	15,1	14,8	14,2
Conductividad electrica	23	27	6	24	32	39	32	35	42	125	101	101	188	258	299
Oxígeno disuelto	5,0	5,6	7,0	6,1	5,5	6,0	6,2	6,9	5,9	5,6	6,4	5,6	5,8	6,2	4,3
Parámetros Biológicos															
Coliformes Totales	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	13	540	<1,8	17	170	<1,8
Coliformes Fecales	4,5	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	6,8	13	540	<1,8	540	350	<1,8
Parámetros Fisicoquimicos															
STS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	15	<5	<5	<5	10	<5
Fenoles	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aceites y grasas	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitratos (NO3-N)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	0,69
Sulfuros	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,005	<0,002	0,005	0,006	<0,002	0,004	<0,002	0,008	0,011
SAAM	---	---	---	---	---	---	---	---	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Color	8	<2	<2	2	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	9	4	<2
Turbidez	<1,0	2,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	9,9	<1,0	2,3	2,7	9,3	<1,0
DBO	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
CN total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
CN WAD	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
CN Libre	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	---	---	---	---	---
Metales Totales															
Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	0,07	0,25	0,24	0,34	0,22	0,32	0,32	0,30	0,38	1,61	0,06	0,36	<0,03	0,44	0,05
As	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03
Ba	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
Be	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	3,17	1,06	0,54	0,68	0,68	0,53	0,67	0,79	1,10	11,40	14,02	11,10	23,20	33,88	63,88
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Cu	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,122	<0,005
Fe	0,27	0,17	0,49	0,07	0,06	0,08	0,23	0,13	0,45	1,18	0,17	0,65	0,28	2,83	0,04
Li	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	0,19	0,21	0,13	0,46	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,42	0,17	0,33	0,42	0,73	0,37
Mg	0,18	0,12	0,04	0,14	0,17	0,20	0,29	0,07	0,61	1,62	0,56	1,08	1,38	2,09	0,92
Mn	0,019	0,011	0,008	0,016	0,021	0,022	0,009	0,006	0,042	0,110	0,073	0,118	0,099	0,275	0,010
Mo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	0,39	0,33	0,07	0,56	0,51	0,66	0,86	0,21	1,35	2,89	1,02	1,95	2,95	1,98	0,82
Ni	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	0,002	<0,002	<0,002
P	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Pb	<0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Sb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	0,013	0,006	0,005	0,006	0,007	0,008	0,007	<0,005	0,014	0,075	0,044	0,053	0,137	0,126	0,118
Ti	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	0,015	0,023	0,025	0,022	0,017	0,015	0,019	0,022	0,021	0,067	0,031	0,042	0,015	0,141	0,018
Se	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0006	0,0007	0,0007	0,0005	0,0006	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0012	0,0027
Hg	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0008	0,0008	0,0010	0,0010	0,0012	0,0008	0,0010	0,0008	0,0012
Metales Disueltos															
Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	0,07	0,25	0,08	0,32	0,22	0,32	0,31	0,28	0,37	0,11	0,06	0,09	<0,03	0,21	0,05
As	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
Be	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	2,94	1,05	0,46	0,68	0,66	0,51	0,66	0,68	1,06	7,40	9,52	7,24	14,42	21,94	28,74
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,090	<0,005
Fe	0,11	0,17	0,08	0,07	0,06	0,08	0,16	0,12	0,25	0,28	0,15	0,12	0,08	1,21	0,04
Li	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	0,19	0,21	0,11	0,46	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,42	0,16	0,28	0,42	0,72	0,32
Mg	0,17	0,11	0,04	0,14	0,17	0,20	0,29	0,07	0,59	1,43	0,56	0,97	1,31	1,91	0,80
Mn	0,017	0,011	0,005	0,015	0,021	0,022	0,009	0,005	0,040	0,097	0,062	0,103	0,082	0,253	0,010
Mo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	0,34	0,28	0,07	0,14	0,47	0,48	0,62	0,14	0,91	1,88	0,93	1,28	1,67	1,30	0,82
Ni	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	0,002	<0,002	<0,002
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pb	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	0,013	0,006	0,005	0,006	0,007	0,008	0,007	<0,005	0,014	0,071	0,042	0,053	0,125	0,124	0,104
Ti	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	0,015	0,023	0,025	0,022	0,017	0,015	0,019	0,016	0,021	0,067	0,031	0,038	0,015	0,136	0,018
Se	0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0005	0,0005	0,0008	0,0005	0,0006	0,0005	0,0011	0,0027
Hg	<0,0005	<0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	<0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	<0,0005	0,0008	<0,0005	<0,0005	0,0006	0,0006

Parámetros	Subcuenca quebrada Puente de la Hierba																	Subcuenca quebrada Tres Mosqueteros
	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4A	BH-5	BH-6A	BH-6B	BH-7	BH-8	BH-9A	BH-10	BH-11	BH-12	BH-13	HGH-01	HGH-8	HGH-22	BM-1
Coordenadas Norte	9254942	9255018	9254506	9254160	9254214	9254154	9254002	9253904	9253836	9253812	9253226	9253094	9253960	9252842	9253960	9254272	9253570	9255588
Coordenadas Este	757475	757668	758026	758026	756478	756490	756635	756837	756926	756914	757812	757839	757860	758610	757860	758061	757809	759614
Altitud	3920	3906	3898	3898	3878	3892	3876	3834	3824	3823	3761	3756	3817	3713	3817	3878	3799	3848
Parámetros de Campo																		
pH	4,5	4,0	4,0	3,4	3,9	3,6	3,9	4,0	4,5	4,1	4,2	4,3	7,1	7,0	4,2	4,4	4,1	8,8
Temperatura	14,4	13,9	14,9	14,6	11,6	11,5	11,6	11,4	10,5	11,7	13,5	13,4	12,7	12,1	18,9	18,9	14,6	13,7
Conductividad electrica	6	43	133	229	116	102	73	88	63	83	105	79	73	93	66	46	120	366
Oxígeno disuelto	5,7	6,0	5,6	6,0	5,5	6,2	5,2	6,2	6,6	6,4	6,3	6,3	5,0	6,5	7,6	7,5	3,3	7,7
Parámetros Biológicos																		
Coliformes Totales	<1,8	<1,8	<1,8	9,3	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
Coliformes Fecales	<1,8	<1,8	<1,8	9,3	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	6,8	2,0
Parámetros Fisicoquimicos																		
STS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	28	15	6	<5
Fenoles	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001
Aceites y grasas	---	---	---	---	---	---	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	---	---	---	---
Nitratos (NO3-N)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	6,56	<0,10
Sulfuros	0,008	0,005	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	0,018	<0,002	<0,002	0,020	0,007	0,013
SAAM	---	---	---	---	---	---	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	---	---	---	---
Color	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	2	8	7	<2	7
Turbidez	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	1,1	<1,0	2,6	2,1	3,3	3,1	12,4	<1,0	<1,0	5,1	9,1	7,9	1,8
DBO	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	4	<2	<2
CN total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
CN WAD	---	---	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	---	---
CN Libre	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Metales Totales																		
Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	0,09	0,53	1,63	2,83	1,79	1,53	1,22	1,51	0,29	1,20	0,86	0,89	0,07	0,29	0,72	0,28	0,91	0,13
As	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	0,02	0,02	0,03	0,01	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01
Be	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	0,64	0,98	2,78	1,03	0,76	0,67	1,37	1,32	3,19	2,42	5,33	3,47	10,53	10,85	3,04	1,17	5,95	57,71
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cu	<0,005	<0,005	0,005	0,014	0,018	0,014	0,009	0,007	<0,005	0,008	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,010
Fe	0,47	0,10	0,56	1,08	0,23	0,40	0,63	0,84	0,90	1,27	0,86	2,15	0,12	0,24	1,61	0,57	1,86	0,28
Li	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	0,18	0,37	0,68	0,71	0,56	0,55	0,49	0,58	0,43	0,53	0,47	0,48	0,13	0,45	0,26	0,62	0,50	0,24
Mg	0,07	0,16	1,50	0,85	0,12	0,11	0,13	0,23	0,82	0,49	0,94	0,83	0,84	0,98	0,55	0,60	1,01	1,67
Mn	0,020	0,012	0,132	0,041	0,005	0,005	0,007	0,023	0,143	0,065	0,120	0,083	<0,005	0,065	0,042	0,044	0,127	0,099
Mo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	0,16	0,28	2,81	0,65	0,48	0,37	0,38	0,56	1,64	0,95	1,89	1,62	1,50	1,57	1,43	2,13	2,10	0,26
Ni	0,004	<0,002	<0,002	0,007	0,003	<0,002	0,029	<0,002	<0,002	0,006	0,009	0,029	<0,002	0,005	0,006	0,003	0,004	0,005
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02
Pb	<0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	<0,01	0,01	0,01	<0,01
Sb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03
Sr	<0,005	0,007	0,055	0,019	0,022	0,019	0,017	0,022	0,044	0,034	0,077	0,054	0,077	0,077	0,039	0,021	0,087	0,209
Ti	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	0,026	0,026	0,127	0,166	0,020	0,020	0,050	0,040	0,036	0,053	0,087	0,076	0,016	0,045	0,063	0,023	0,099	0,033
Se	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0007	0,0006	0,0007	0,0006	0,0005	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007
Hg	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010	0,0010	0,0008	0,0010	0,0008	0,0008
Metales Disueltos																		
Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	0,08	0,52	1,54	2,58	1,63	1,36	1,18	1,32	0,29	1,01	0,80	0,89	0,07	0,12	0,58	0,17	0,80	0,07
As	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	0,02	0,02	0,03	0,01	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01
Be	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	0,64	0,86	2,48	1,03	0,75	0,61	1,00	1,00	2,30	1,69	3,60	2,28	7,93	7,78	2,53	1,04	4,65	40,73
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cu	<0,005	<0,005	0,005	0,014	0,018	0,013	0,009	0,007	<0,005	0,006	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,006
Fe	0,34	0,10	0,49	0,92	0,23	0,27	0,39	0,49	0,24	0,37	0,38	0,19	0,10	0,08	0,58	0,15	0,41	0,10
Li	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	0,18	0,37	0,68	0,70	0,55	0,53	0,49	0,50	0,43	0,53	0,45	0,48	0,13	0,45	0,25	0,61	0,50	0,23
Mg	0,07	0,16	0,10	0,85	0,12	0,11	0,13	0,23	0,82	0,49	0,93	0,78	0,81	0,98	0,55	0,60	1,01	1,66
Mn	0,020	0,012	0,131	0,041	0,005	0,005	0,007	0,020	0,142	0,064	0,120	0,071	<0,005	0,063	0,042	0,044	0,123	0,029
Mo	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	0,16	0,28	2,30	0,65	0,34	0,37	0,38	0,48	1,25	0,84	1,52	1,08	1,36	1,48	1,17	1,68	1,64	0,26
Ni	0,004	<0,002	<0,002	0,005	0,003	<0,002	0,013	<0,002	<0,002	0,006	0,009	0,019	<0,002	0,005	0,006	0,003	0,003	0,005
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pb	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	<0,005	0,007	0,055	0,019	0,022	0,019	0,017	0,022	0,044	0,034	0,076	0,050	0,077	0,077	0,039	0,021	0,085	0,209
Ti	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	0,026	0,025	0,127	0,152	0,020	0,020	0,036	0,032	0,036	0,040	0,085	0,054	0,016	0,032	0,062	0,022	0,098	0,033
Se	0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0006	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0004	0,0005	0,0006	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007
Hg	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,0006	0,0006	<0,0005	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,0006	0,0006	<0,0005	<0,0005

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 5
Resultados de los análisis de calidad de aguas - época de estiaje

Parámetros	Unidades	Limite de detección	Ley General de Aguas			RM 011-96-EM/VMM	Normas Internacionales		Subcuenca rio Colorado	Subcuenca quebrada Tres Amigos											Subcuenca quebrada Puente de la Hierba												Subcuenca quebrada Tres Mosqueteros
			Clase I	Clase III	Clase VI		CWQG (2005)	EPA (2004)	BC-6	BA-2	BA-4	BA-5	BA-6	BA-6A	BA-7	BA-8	BA-9	BA-9A	BA-10	HGH-7	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4A	BH-5	BH-6A	BH-7	BH-8	BH-9	BH-10	BH-11	BH-13	HGH-22	BM-1
Coordenadas Norte	UTM								9 256 512	9 255 596	9 255 572	9 255 562	9 255 504	9 255 562	9 255 276	9 255 196	9 255 110	9 255 206	9 254 952	9 255 574	9 254 948	9 254 924	9 254 490	9 254 172	9 254 236	9 254 148	9 253 994	9 253 838	9 253 780	9 253 226	9 253 094	9 252 826	9 253 754	9 255 588
Coordenadas Este	UTM								757 849	758 193	758 286	758 338	758 270	758 139	758 600	758 771	758 849	758 824	759 201	758 756	757 493	757 669	758 019	758 329	756 447	756 492	756 754	756 928	756 916	757 811	757 851	758 583	757 802	759 385
Altitud	msnm								3 920	3 892	3 878	3 883	3 885	3 884	3 868	3 839	3 833	3 838	3 799	3 911	3 922	3 923	3 901	3 901	3 896	3 884	3 859	3 836	3 827	3 783	3 752	3 724	3 817	3 848
Parámetros de Campo																																		
pH	UpH	0,1			5 - 9	6 - 9	6,5 - 9		5,8	5,5	5,5	5,6	5,5	5,4	5,8	6,4	6,2	6,5	6,5	5,9	5,9	5,8	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,7	6,2	5,7	6,8
Temperatura	° C								14,1	12,0	13,7	14,1	11,8	13,5	12,9	16,1	11,9	15,0	11,7	15,0	11,0	12,3	14,2	11,4	9,5	9,4	6,3	8,0	10,6	12,8	11,9	13,5	14,1	15,1
Conductividad electrica	uS/cm	0,1							197	63	84	100	139	80	99	93	114	94	154	67	19	56	169	303	140	117	86	82	126	138	119	154	166	310
Oxigeno disuelto	mg/L	0,1	3	3	4		5,5 - 9,5		4,5	5,6	5,0	5,0	5,0	5,6	5,0	4,2	3,5	4,2	4,5	4,4	3,8	5,1	4,6	4,6	4,3	4,3	5,2	5,0	4,8	4,7	5,0	4,9	4,2	6,2
Parámetros Biológicos																																		
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1,8	8,8	5000	20000				<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1,8	0	1000	4000				<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
Parámetros Fisicoquimicos																																		
STS	mg/l	5				50	50		21	<5	38	22	15	87	<5	<5	8	<5	6	6	9	<5	<5	33	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fenoles	mg/l	0,001	0,0005	0,001	0,1				<0,002	<0,002	0,004	0,003	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Aceites y grasas	mg/l	0,5		0,5					---	---	---	---	---	---	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	---	---	---	---	---	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	---
Nitratos (NO3-N)	NO3-mg/l	0,1	0,01	0,1			13		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	---	---	---	---	---	---	<0,1	<0,1	38,2	---	<0,1	<0,1	---	---	---	---	---	---	---	<0,1
Sulfuros	mg/l	0,002	0,001	0,002	0,002				0,002	0,007	0,006	0,012	0,017	<0,002	0,01	0,006	0,02	0,004	0,005	0,017	0,007	0,003	0,004	0,003	0,002	<0,002	0,002	0,003	<0,002	0,005	0,003	0,004	0,006	0,01
SAAM	mg/l	1	0,5	1	0,5				---	---	---	---	---	---	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	---	---	---	---	---	---	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	---
Color	UC	2							---	---	---	---	---	---	10	<5	<5	<5	<5	<5	---	---	---	<5	---	---	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	---
Turbidez	NTU	1							---	---	---	---	---	---	3	<1	4	<1	1	<1	---	---	---	8	---	---	<1	4	3	<1	1	<1	1	---
DBO	mg/l	2	5	15	10				<2	<2	<2	<2	<2	<2	---	---	---	---	---	---	<2	<2	<2	---	<2	<2	---	---	---	---	---	---	---	<2
CN total	mg/l	0,005	0,2	0,005	0,005	1			<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
CN WAD	mg/l	0,005	0,08	0,1		0,2			---	---	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	---	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---
CN Libre	mg/l	0,005			0,022	0,1	0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	---	---	---	---	---	---	---	<0,005
Metales Totales																																		
Ag	mg/l	0,01					0,0001	0,0032	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	mg/l	0,03					0,005 - 0,1	0,75	6,73	1,34	1,74	1,63	1,88	4,15	1,68	0,32	1,91	0,19	0,24	0,51	0,4	1,07	3,64	7,44	2,9	2,55	2,29	0,57	2,27	1,19	1,56	0,27	1,51	0,33
As	mg/l	0,02	0,1	0,2	0,05	1	0,005	0,34	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	mg/l	0,01							0,15	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,02	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02	0,05	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	<0,01
Be	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	mg/l	0,02							0,08	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	mg/l	0,05							1,99	1,26	2,41	2,48	2,47	1,99	3,11	9,09	10,13	12,38	23,18	6,76	1,46	0,74	3,64	1,24	1,39	0,75	2,36	5,51	5,37	9,05	6,79	22,19	11,47	58,74
Cd	mg/l	0,005	0,01	0,05	0,004				<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	mg/l	0,01	0,05	1	0,05				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	mg/l	0,005	1	0,5	0,03	1	0,002 - 0,004	0,013	0,086	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	0,011	0,024	0,02	0,013	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005
Fe	mg/l	0,01		0,3		2,1	0,3		2,57	0,37	0,18	0,58	0,36	15,01	1,75	0,52	3,28	0,19	0,36	0,42	0,15	0,04	0,25	2,16	0,31	0,34	0,13	1,38	1,25	0,98	0,58	0,07	1,32	0,23
Li	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	mg/l	0,01							1,85	0,17	0,23	2,67	2,63	2,8	0,31	0,34	0,43	0,24	0,54	0,49	0,23	0,46	0,67	1,3	0,79	0,61	0,63	0,66	0,74	0,57	0,68	0,5	0,65	0,18
Mg	mg/l	0,02							0,54	0,24	0,53	1,06	1,8	0,4	1,98	1,48	2,05	1,04	1,27	0,57	0,18	0,18	2,04	1,29	0,16	0,13	0,36	1,17	0,98	1,4	1,2	1,38	1,7	1,78
Mn	mg/l	0,005		0,5					0,247	0,022	0,068	0,122	0,066	0,041	0,128	0,117	0,182	0,067	0,161	0,371	0,046	0,017	0,167	0,065	0,007	0,008	0,022	0,209	0,14	0,144	0,117	0,053	0,17	0,059
Mo	mg/l	0,02					0,073		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/l	0,01							1,36	1,23	1,47	3,37	6,49	1,86	5,47	5,3	5,73	4,07	4,52	1,82	0,89	1,2	6,46	1,87	1,00	1,2	1,78	4,16	3,4	4,9	4,33	3,98	5,95	0,93
Ni	mg/l	0,002	0,002	0,002			0,025 - 0,15	0,47	0,007	0,005	<0,002	0,002	0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	0,004	0,004	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,004	0,003	<0,002	0,002	<0,002
P	mg/l	0,01							0,11	0,01	0,03	0,04	0,02	0,42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03
Pb	mg/l	0,01	0,05	0,1	0,03	0,4	0,001 - 0,007	0,065	0,03	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Sb	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	mg/l	0,005							0,022	0,011	0,032	0,034	0,03	0,021	0,041	0,059	0,065	0,052	0,112	0,043	0,009	0,008	0,062	0,03	0,026	0,022	0,031	0,062	0,06	0,107	0,083	0,12	0,14	0,163
Ti	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	mg/l	0,1					0,0008		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	mg/l	0,005	5	25		3	0,03	0,12	0,307	0,037	0,068	0,121	0,057	0,056	0,06	0,026	0,042	0,021	0,022	0,068	0,036	0,036	0,163	0,213	0,022	0,035	0,039	0,04	0,063	0,064	0,062	0,035	0,123	0,023
Metales Disueltos																																		
Ag	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al	mg/l	0,03							6,18	1,33	1,68	1,5	1,75	1,5	1,53	0,13	0,4	0,18	0,2	0,43	0,34	1,03	3,61	6,85	2,88	2,44	2,24	0,46	2,13	1,16	1,44	0,16	1,4	0,22
As	mg/l	0,02				1			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	mg/l	0,01							0,15	0,04	0,04	0,04	0,08	0,1	0,02	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02	0,05	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	<0,01
Be	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bi	mg/l	0,02							0,06	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	mg/l	0,05							1,93	0,95	2,29	2,23	2,07	1,7	2,83	7,24	8,48	9,97	19,83	6,57	0,86	0,57	2,79	0,94	0,84	0,73	2,04	5,2	4,96	7,55	6,56	22,17	9,69	49,14
Cd	mg/l	0,005							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Co	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	mg/l	0,005				1			0,083	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,011	0,02	0,02	0,013	0,014	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005
Fe	mg/l	0,01				2,1			1,35	0,19	0,05	0,06	0,09	0,05	0,04	0,06	1,42	0,06	0,1	0,03	0,05	0,04	0,19	1,24	0,25	0,33	0,12	0,06	0,17	0,12	0,13	0,02	0,12	0,06
Li	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K	mg/l	0,01							1,75	0,13	0,16	2,59	2,61	2,00	0,32	0,34	0,44	0,26	0,54	0,47	0,22	0,46	0,64	1,15	0,67	0,61	0,61	0,57	0,74	0,54	0,62	0,47	0,62	0,18
Mg	mg/l	0,02							0,51	0,24	0,53	1,04	1,8	0,29	1,93	1,47	1,93	1,02	1,19	0,57	0,15	0,2	2,03	1,27	0,16	0,12	0,36	1,17	0,9	1,38	1,2	1,35	1,66	1,76
Mn	mg/l	0,005							0,246	0,022	0,067	0,121	0,066	0,033	0,126	0,112	0,173	0,067	0,051	0,338	0,045	0,017	0,162	0,07	0,007	0,006	0,022	0,205	0,137	0,144	0,115	0,051	0,169	0,008
Mo	mg/l	0,02							<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Na	mg/l	0,01							1,34	1,16	1,46	3,12	6,36	1,17	5,17	5,17	5,39	3,92	4,25	1,69	0,8	1,07	6,3	1,69	1,71	1,33	1,99	4,13	3,08	4,66	4,24	3,84	5,48	0,67
Ni	mg/l	0,002							0,005	0,003	<0,002	0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,004	0,004	0,006	0,005	0,003	0,002	0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002
P	mg/l	0,01							0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Pb	mg/l	0,01				0,4			0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sb	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sn	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sr	mg/l	0,005							0,02	0,011	0,032	0,034	0,03	0,015	0,041	0,059	0,065	0,048	0,112	0,036	0,009	0,008	0,061	0,03	0,026	0,022	0,033	0,062	0,062	0,107	0,081	0,117	0,14	0,162
Ti	mg/l	0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	mg/l	0,1							<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
V	mg/l	0,03							<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zn	mg/l	0,005				3			0,25	0,037	0,068	0,103	0,056	0,052	0,067	0,031	0,025	0,02	0,019	0,085	0,036	0,035	0,149	0,212	0,021	0,025	0,037	0,039	0,063	0,064	0,06	0,034	0,107	0,012

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑIA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 6
Resultados de las mediciones de campo y análisis químicos de laboratorio, época lluviosa - estudio complementario de línea base del Proyecto Tantahuatay - lluvias

SampleID	LA-1- 04-05-07	LA-1B- 04-05-07	LA-2- 04-05-07	LA-3- 04-05-07	LA-4- 04-05-07	LG-1- 05-05-07	LG-2- 05-05-07	LH-1- 04-05-07	LH-1D- 04-05-07	LHG-1- 04-05-07	LHG-2- 04-05-07	LN-1- 05-05-07	QTA-1- 05-05-07	QTA-2- 05-05-07	QTA-3- 05-05-07	QTH-2- 04-05-07	BT-1- 01-05-07	BT-2- 01-05-07	BT-3- 01-05-07	BT-3D- 01-05-07	LM-1- 01-05-07	LT-1- 01-05-07	LV-1- 03-05-07	LV-1- 03-05-07	LV-1- 03-05-07	QLH-2- 03-05-07	QLH-3- 03-05-07	QLH-4- 03-05-07	QLH-5- 03-05-07	QLH-5B- 03-05-07	QT-1- 02-05-07	QT-2- 02-05-07	QTH-1- 02-05-07
StationID	LA-1	LA-1B	LA-2	LA-3	LA-4	LG-1	LG-2	LH-1	LH-1D	LHG-1	LHG-2	LN-1	QTA-1	QTA-2	QTA-3	QTH-2	BT-1	BT-2	BT-3	BT-3D	LM-1	LT-1	LV-1	LV-1	LV-1	QLH-1	QLH-2	QLH-3	QLH-4	QLH-5	QLH-5B	QT-1	QT-2	QTH-1
Sampling_Date	04-May-07	04-May-07	04-May-07	04-May-07	04-May-07	05-May-07	05-May-07	04-May-07	04-May-07	04-May-07	04-May-07	05-May-07	05-May-07	05/May/07	05-May-07	04-May-07	01-May-07	02-May-07	02-May-07	02-May-07	02-May-07	02-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	03-May-07	02-May-07	02-May-07	02-May-07
Sampling_Time	15:20	15:25	15:00	15:48	11:55	08:18	08:38	10:46	10:46	09:30	10:04	07:40	09:15	09:47	10:18	14:29	15:20	12:20	11:35	11:35	14:34	10:05	08:25	09:14	10:33	11:15	12:05	12:39	13:45	14:00	08:30	09:20	15:49
Elevation	3832		3820	3624	3820	3858	3870			3903	3907	3936	3831	3786	3726	3809	3848	3825			3899	3878	3887		3840		3786	3754	3731		3781	3846	
X	757555		757373	727274	757227	758202	758340	754932	754932	758345	758005	757797	758848	759235	759926	757063	755749	755526	755345	755345	755829	755232	758480	756490	756931	756922	757803	757840	758252		754166	754900	756276
Y	9255872		9255752	9256896	9255794	9255992	9255440	9254932	9254932	9254198	9254498	9256560	9255514	9254964	9254968	9255614	9254658	9254780	9254964	9254964	9254844	9253794	9254218	9254154	9253844	9253912	9253254	9253098	9252888		9252116	9253270	9256604
TEMP	11		13	10,2	11	9,4	9,1	12,3	12,3	10	10	8,1	11,2	11,2	11,2	17,4	17,2	12,8	12,1	12,1	14,3	12,4	10,7	11,6	11,8	12	11,8	12,05	12,3		8,8	10,2	17,4
pH	4,17		3,7	3,91	3,67	3,96	4,0	4,1	4,1	3,7	4,3	3,85	6,16	6,97	7,81	2,95	3,85	3,53	3,81	3,81	6,02	4,0	3,72	3,57	4,2	3,92	3,92	3,91	6,75		4,68	4,25	2,95
COND	42		70	19	50	23	39	46	46	220	124	48	90	122	236	374	81	87	92	92	11	30	118	104	56	70	108	77	73		50	66	374
DO	6,28		8,75	6,8	6,83	5,76	6,8	6,16	6,16	2,5	6,28	6,56	6,54	7,03	7,05	5,67	7,58	4,9	6,32	6,32	6,35	5,6	5,34	8,09	6,36	6,4	6,39	6,72	6,55		7,32	8	5,67
Alkalinity HCO3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	16	33	54	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1
Alcalinity CO3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alkalinity Total	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	16	33	54	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1
Cl	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	43,5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	87,3
Hg	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
SO4	8	<1	12	4	9	5	9	9	9	48	41	10	23	26	58	100	22	22	25	25	4	7	25	22	19	21	37	26	28	<1	13	16	67
STD	29	<10	43	11	30	17	26	28	28	111	88	28	64	89	167	117	61	51	56	70	<10	23	70	59	38	60	81	44	46	<10	37	40	224
SiO2	2	<1,0	6,4	<1,0	1,8	2,3	8	3,5	3,7	15,9	29,4	2,3	15,1	13,8	13,2	10,3	11,2	10,7	12	12,4	1,7	4,7	4,5	4,6	13,3	10,5	18,7	15,5	14,7	<1,0	11	7,6	12,8
Al	0,572	0,0062	0,465	0,152	0,426	0,227	0,423	0,611	0,613	3,54	1,84	0,789	0,0295	0,0589	0,0514	4,16	1,65	1,84	2,03	1,99	0,0257	0,391	2,04	1,81	0,338	0,998	0,956	0,836	0,0174	0,0953	0,731	1,1	4,03
Sb	0,00026	<0,00010	<0,00010	0,00018	0,00019	0,00125	0,00018	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00038	0,00014	0,00018	0,00065	0,00194	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
As	0,0018	<0,00010	0,00192	0,00073	0,00117	0,00141	0,00062	0,00027	0,00027	0,00015	<0,00010	0,00325	0,00079	0,00085	0,00252	0,0479	0,00021	0,00019	0,00024	0,00022	0,00019	0,00038	0,0004	0,00053	<0,00010	0,00018	<0,00010	0,00012	0,00023	<0,00010	0,00012	0,00025	0,00189
Ba	0,117	0,00135	0,00845	0,0288	0,0246	0,014	0,0146	0,0214	0,0217	0,0124	0,0174	0,032	0,0099	0,00883	0,00772	0,0186	0,0518	0,039	0,034	0,034	0,0899	0,012	0,0397	0,0464	0,0127	0,0227	0,0181	0,0184	0,0173	0,000462	0,014	0,0156	0,0212
Be	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Bi	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
B	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cd	0,000102	0,000067	0,00008	0,000176	0,000152	0,00008	<0,000050	0,000119	0,000118	0,000326	0,000263	0,000169	0,000059	0,000079	0,000461	0,000985	0,00009	0,000111	0,000101	0,000131	<0,000050	0,000061	0,000088	0,000102	0,000075	0,000081	0,000191	0,000122	0,000128	<0,000050	0,000132	0,000067	0,000645
Ca	0,495	0,215	0,657	0,66	0,957	0,898	1,13	0,415	0,402	0,568	2,72	0,861	12,3	20,9	43,8	0,995	1,27	0,925	0,955	1,13	0,935	0,893	0,877	0,849	2,8	2,17	6,87	4,04	6,87	0,495	1,99	0,813	1,31
Cr	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00099	0,00059	<0,00050	<0,00050	0,00073	0,0009	<0,00050	0,00162	<0,00050	<0,00050	0,00051	0,00055	0,0006	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00061	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00053
Co	0,00085	<0,00010	0,00082	0,00033	0,00098	0,00038	0,00064	0,00106	0,00106	0,00455	0,00472	0,00083	0,00113	0,00066	0,00124	0,00576	0,00377	0,00288	0,00279	0,00269	<0,00010	0,00073	0,00278	0,0025	0,00107	0,00172	0,00225	0,00181	0,00156	<0,00010	0,0015	0,00185	0,00506
Cu	0,0277	0,00079	0,098	0,0157	0,0918	0,00241	0,00121	0,00207	0,0109	0,0142	0,00656	0,0136	0,00042	0,00083	0,0275	2,02	0,00532	0,00405	0,00347	0,00339	0,00156	0,00241	0,0188	0,01	0,00074	0,00559	0,00533	0,00456	0,00215	0,0002	0,00156	0,00363	1,45
Fe	0,153	<0,030	0,612	<0,030	0,116	0,053	0,095	0,068	0,059	2,88	0,781	0,223	<0,030	<0,030	<0,030	11,3	0,207	0,392	0,4	0,37	<0,030	0,12	0,271	0,278	0,227	0,135	0,127	0,088	<0,030	<0,030	0,117	0,244	3,57
Pb	0,00443	0,0012	0,00163	0,00184	0,00209	0,00291	0,0012	0,00269	0,00287	0,00247	0,00157	0,00332	0,00123	0,00136	0,00404	0,0282	0,00116	0,00111	0,000852	0,000775	0,000786	0,00078	0,00289	0,00252	0,000633	0,000854	0,000925	0,000879	0,000438	0,00084	0,00174	0,000767	0,0196
Li	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mg	0,12	<0,10	0,19	0,1	0,15	<0,10	0,33	0,14	0,13	0,7	1,43	0,12	0,86	0,93	1,88	0,18	0,22	0,21	0,31	0,3	0,12	0,14	0,1	0,11	0,62	0,46	0,98	0,75	0,88	<0,10	0,36	0,21	0,31
Mn	0,00782	0,00028	0,0171	0,0319	0,0295	0,0134	0,0112	0,0125	0,0122	0,036	0,121	0,0421	0,0815	0,0694	0,273	0,0285	0,0334	0,0169	0,0187	0,0177	0,00253	0,00836	0,00459	0,00439	0,126	0,0675	0,0941	0,0626	0,0809	0,000509	0,0228	0,0087	0,0455
Mo	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,000123	0,000168	0,000286	0,000469	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,00008	<0,000050	0,000135	0,000091	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,000119	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050
Ni	0,00055	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00068	0,00067	0,00215	0,00235	0,00059	0,00072	0,00053	0,00158	0,00346	0,00214	0,0017	0,00178	0,00176	<0,00050	0,00054	0,00175	0,00152	0,00064	0,0011	0,00124	0,0011	0,00094	<0,00050	0,00103	0,00116	0,0031
P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
K	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Se	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Si	0,922	<0,050	3,16	0,093	0,843	1,13	3,88	1,75	1,76	7,3	14,5	1,07	5,7	6,8	8,35	5,05	5,26	5,1	5,91	5,81	0,837	2,31	2,09	2,25	6,28	5,27	9,32	7,52	7,5	<0,050	5,28	3,66	5,32
Ag	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00001	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Na	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,3	<2,0	2,4	2,7	2,5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,1	2,3	2,4	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sr	0,00598	0,00165	0,00821	0,00565	0,00858	0,00702	0,00981	0,00714	0,00687	0,0162	0,0511	0,00846	0,0441	0,0688	0,114	0,0325	0,027	0,0185	0,0217	0,0212	0,015	0,0136	0,0215	0,0198	0,0307	0,028	0,0752	0,0471	0,0629	0,00291	0,0289	0,0155	0,0292
Ta	<0,00010	<0,00010	0,0001	<0,00010	0,0001	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00029	0,00013	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00137	0,00016	0,00022	0,00029	0,00028	<0,00010	<0,00010	0,00021	0,00019	<0,00010	0,00011	0,0001	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,0002	0,0009
Sn	0,00025	0,0002	0,00016	0,00011	<0,00010	0,00013	0,00033	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00011	0,00024	0,00015	<0,00010	0,00017	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Ti	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
U	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	0,000021	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	0,000011	0,000023	0,000111	0,000135	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	0,000074
V	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zn	0,0144	0,0033	0,0248	0,0202	0,0307	0,0142	0,016	0,0198	0,0186	0,137	0,101	0,0367	0,0297	0,0235	0,0999	0,106	0,0242	0,0171	0,0242	0,0223	0,0102	0,0132	0,0115	0,014	0,0244	0,0256	0,0686	0,0379	0,0318	0,0048	0,0184	0,0132	0,119

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 7
Resultados de las mediciones de campo y análisis químicos de laboratorio, época estiaje - estudio complementario de línea base del Proyecto Tantahuatay - estiaje

SampleID	LA-1_20-06-07	LA-2_20-06-07	LA-3_20-06-07	LA-4_20-06-07	LG-1_21-06-07	LG-2_21-06-07	LH-1_20-06-07	LHG-1_20-06-07	LHG-2_20-06-07	LN-1_21-06-07	QTA-1_21-06-07	QTA-2_21-06-07	QTA-3_21-06-07	QTH-2_20-06-07	BT-1_18-06-07	BT-2_19-06-07	BT-3_19-06-07	LM-1_19-06-07	LT-1_18-06-07	LV-1_19-06-07	LV-2_19-06-07	QLH-1_19-06-07	QLH-2_19-06-07	QLH-3_19-06-07	QLH-4_19-06-07	QLH-5_19-06-07	QT-1_18-06-07	QT-2_18-06-07	QTH-1_20-06-07	QM-1_21-06-07	LMG-1_21-06-07	LS-1_21-06-07	QTA-3D_21-06-07	QTA-3B_21-06-07	QTH-2D_20-06-07	QTH-2B_20-06-07	QLH-1D_19-06-07	QLH-1B_19-19-07
StationID	LA-1	LA-2	LA-3	LA-4	LG-1	LG-2	LH-1	LHG-1	LHG-2	LN-1	QTA-1	QTA-2	QTA-3	QTH-2	BT-1	BT-2	BT-3	LM-1	LT-1	LV-1	LV-2	QLH-1	QLH-2	QLH-3	QLH-4	QLH-5	QT-1	QT-2	QTH-1	QM-1	LMG-1	LS-1	QTA-3D	QTA-3B	QTH-2D	QTH-2B	QLH-1D	QLH-1B
Sampling_Date	20-Jun-07	20-Jun-07	20-Jun-07	20-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	20-Jun-07	20-Jun-07	20-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	20-Jun-07	18-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	18-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07	18-Jun-07	18-Jun-07	20-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	21-Jun-07	20-Jun-07	20-Jun-07	19-Jun-07	19-Jun-07
Sampling_Time	10:53	11:17	10:08	10:29	09:44	09:57	09:21	08:36	08:51	08:07	10:32	10:51	11:17	11:57	12:00	08:55	09:26	10:00	11:26	10:43	11:00	11:28	11:48	12:35	12:58	13:33	09:36	10:40	14:00	11:54	12:35	12:54	11:17	11:25	11:57	12:03	11:25	11:30
Elevation	3832	3820	3824	3820	3858	3870	3603	3567	3936	3831	3786	3726	3809	3660	3848	3825	3899	3878	3887			3840		3768	3754	3731	3761	3946		3641	3655							
X	757505	757373	757274	757227	758202	758140	754932	758345	758005	757797	758648	759228	759505	757553	757749	755528	755345	755829	755232	755460	756490	756931	756922	757803	757645	759352	754168	754990	756276	755387	755326	756810						
Y	9256572	9255762	9256896	9255794	9256592	9255440	9254932	9254198	9254498	9256560	9255114	9254664	9254668	9255614	9254658	9254780	9254664	9254844	9253794	9254218	9254154	9253844	9253912	9253254	9253068	9252898	9253216	9253270	9255604	9255394	9255830	9255591						
TEMP	8	8.5	8	8.6	8.6	8	10	4.6	5.7	6	8.6	8.1	9.5	13	13	12.2	9	9.1	8.2	12.7	15	9.3	8.7	10.3	10	10.5	11.6	8.4	9.3	10.2	17.6	13	15.8	12.58						
pH	3.93	3.65	3.89	3.73	3.87	3.8	3.73	3.42	3.7	3.58	5.9	7.09	8.03	3	3.74	3.85	3.62	5.33	4.0	3.55	3.67	4.76	4.03	3.88	3.88	6.16	3.97	4.02	3.07	2.98	2.35	6.59						
COND	93	103	26	97	41	57	53	230	147	94	116	146	376	541	132	126	123	12	46	135	119	71	105	178	127	146	66	102	502	2440	6400	336						
DO	6.95	7.1	7.5	7.47	6.66	7.28	6.32	7.05	7.23	7.2	6.77	7.3	7.15	6.38	5.13	3.77	6.77	7.29	6.62	6.59	6.84	7.03	6.83	5.05	6.76	7.85	7.29	5.27	5.77	6.09	5.74	7.23						
Alkalinity HCO3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	11	32	161	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	<1	<1	<1	<1	<1	76	102	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinity CO3																																							
Alkalinity Total	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	11	32	161	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	<1	<1	<1	<1	<1	76	102	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cl	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hg	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
SO4	22	19	4	20	9	15	10	60	47	21	39	38	96	114	33	31	30	4	11	26	26	27	33	59	44	49	26	27	114	1611	5695	97	97	<1	118	<1	26	<1
STD	58	64	11	58	25	38	28	132	101	53	85	105	268	215	89	85	84	<10	30	84	76	61	80	122	82	107	59	69	288	2518	7670	243	282	<10	156	<10	80	<10
SiO2	<1.0	8.6	<1.0	3.2	<1.0	14	4.1	22.9	37.6	13	22.3	18.4	14.8	12.6	16.9	14.1	15.3	<1.0	6.5	5	5.2	18.0	15.0	24.6	20.4	18.8	15.2	12	16.1	23.8	61.0	4.7	14.2	<1.0	13.0	<1.0	17.7	<1.0
Al	1.87	0.638	0.131	1.09	0.498	0.448	0.677	5.57	2.36	1.84	0.0125	0.0415	0.0136	4.97	5.06	3.23	3.00	0.0165	0.681	2.43	2.06	0.295	1.57	1.03	1.19	0.0413	1.67	2.28	6.37	47.4	106	0.0618	0.0188	0.0106	4.92	0.0861	0.314	0.0039
Sb	0.00017	<0.00010	0.00018	0.00011	0.00108	0.00011	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00033	0.00010	0.00021	0.00162	0.00161	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00023	<0.00010	0.00023	<0.00010	<0.00010	0.0033	0.110	0.00112	0.00171	<0.00010	0.00166	<0.00010	<0.00010	<0.00010
As	0.00174	0.00185	0.00063	0.00052	0.00114	0.00091	0.00022	0.00031	<0.00010	0.00031	0.00159	0.00083	0.00018	0.0412	0.00026	0.00018	0.00018	0.00017	0.00024	0.00047	0.00043	0.00012	0.00013	<0.00010	<0.00010	0.00106	0.00012	0.00024	0.00547	0.004	18.9	0.00382	0.00663	0.00428	<0.00010	0.00015	<0.00010	<0.00010
Ba	0.344	0.0118	0.0340	0.0322	0.0228	0.0193	0.0231	0.0220	0.0363	0.0264	0.0127	0.00955	0.00712	0.0176	0.0526	0.0337	0.0306	0.0933	0.0181	0.0420	0.0523	0.0173	0.0258	0.0264	0.0252	0.0771	0.0206	0.0228	0.0297	0.00985	0.0118	0.00187	0.00721	0.000660	0.0176	0.000164	0.0176	0.000237
Be	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	0.0058	0.0179	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
Bi	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	0.0135	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
B	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.10	<0.10	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Cd	0.00438	0.000969	0.000264	0.000264	0.000154	0.000348	0.000695	0.000450	0.000601	0.000438	0.000156	0.000179	0.000215	0.000914	0.000314	0.000159	0.000178	0.000060	0.000067	0.000190	0.000162	0.000298	0.000731	0.000288	0.000286	0.000078	0.000198	0.000189	0.00111	0.0038	0.0438	0.000152	0.000247	0.00110	0.000786	0.000688	0.000482	0.000324
Ce	1.53	0.431	0.846	1.28	0.801	0.696	0.511	1.26	3.18	0.839	14.5	22.3	79.0	0.903	1.58	1.01	1.09	0.713	1.01	0.719	0.634	4.84	4.45	13.5	8.65	31.6	2.28	0.846	1.46	212	271	70.3	77.5	0.115	1.03	<0.050	0.08	0.081
Cr	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	0.0098	0.0483	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
Co	0.00277	0.00115	0.00030	0.00134	0.00066	0.00112	0.00101	0.00079	0.00023	0.00171	0.00193	0.00077	0.00057	0.00663	0.00606	0.00277	0.00345	<0.00010	0.00106	0.00215	0.00273	0.00133	0.00216	0.00237	0.00229	0.00127	0.00240	0.00330	0.00757	0.0783	0.0693	<0.00010	0.00054	<0.00010	0.00057	<0.00010	0.00138	<0.00010
Cu	0.0675	0.134	0.0136	0.210	0.00352	0.00195	0.00120	0.0135	0.00976	0.0308	0.00124	0.00079	0.00469	2.58	0.00804	0.00254	0.00347	0.00050	0.00301	0.0149	0.0104	0.00047	0.00461	0.00354	0.00407	0.00101	0.00240	0.00581	2.22	21.3	33.0	0.00936	0.00858	0.00305	2.57	0.00042	0.00068	0.00034
Fe	0.119	0.816	<0.030	0.199	0.044	0.073	0.037	1.62	0.493	0.187	0.099	0.035	<0.030	14.0	0.718	0.774	0.655	<0.030	0.065	0.377	0.352	0.839	0.190	0.164	0.203	<0.030	0.236	0.453	5.98	278	1340	0.100	<0.030	<0.030	14.1	<0.030	0.825	<0.030
Pb	0.00898	0.00181	0.00238	0.00303	0.00741	0.0129	0.0133	0.00410	0.00148	0.0127	0.00927	0.00754	0.000661	0.0343	0.00102	0.00118	0.00381	0.00338	0.000887	0.0350	0.00708	0.00121	0.000876	0.00142	0.00108	0.000496	0.00307	0.00231	0.0333	0.0838	0.592	0.00983	0.00915	0.00201	0.0622	0.00134	0.0141	0.00321
Li	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0058	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.129	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Mg	0.57	0.24	0.14	0.38	0.17	0.69	0.18	1.43	2.04	0.18	1.79	1.56	3.85	0.22	0.32	0.46	0.44	0.15	0.23	0.13	0.13	1.22	0.93	1.66	1.48	1.63	0.57	0.35	0.37	13.4	21.0	1.95	3.92	<0.10	0.25	<0.10	1.28	<0.10
Mn	0.0420	0.0209	0.0292	0.0419	0.0180	0.0206	0.0138	0.0607	0.0138	0.0471	0.144	0.0816	0.310	0.0209	0.0230	0.0153	0.0163	0.00177	0.0103	0.00541	0.00468	0.207	0.115	0.150	0.110	0.0771	0.0350	0.0183	0.0505	13.5	9.18	0.00796	0.311	0.00195	0.0302	0.000173	0.209	0.00041
Mo	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	0.000692	0.000161	0.000619	0.000303	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	0.000991	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950	0.000298	0.000953	0.000958	<0.000950	0.00572	0.000351	0.000660	<0.000950	0.000399	<0.000950	<0.000950	<0.000950	<0.000950
Ni	0.00149	0.00053	<0.00050	0.00065	<0.00050	0.00065	0.00078	0.00283	0.00249	0.00137	0.00098	0.00056	0.00077	0.00287	0.00201	0.00246	0.00227	<0.00050	0.00078	0.00189	0.00160	0.00079	0.00141	0.00122	0.00139	0.00077	0.00164	0.00216	0.00478	0.0260	0.107	<0.00050	0.00068	0.00098	0.00386	<0.00050	0.00081	<0.00050
P	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	1.02	29.1	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
K	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	4.7	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Se	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.015	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Si	<0.050	3.40	<0.050	1.33	0.248	5.69	1.71	9.79	14.8	5.69	9.27	7.85	6.11	5.31	7.75	6.84	7.08	0.310	3.11	2.26	2.40	8.23	7.31	11.2	9.87	8.50	6.06	5.35	6.60	13.3	33.2	2.11	5.72	<0.050	5.37	<0.050	8.32	<0.050
Ag	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000011	<0.000010	0.000012	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000014	<0.000010	0.000015	<0.000010	<0.000010	0.000019	<0.000010	0.000018	0.000019
Na	<2.0	<2.0	<2.0	2.8	4.0	<2.0	<2.0	<2.0	5.2	3.1	4.9	4.6	3.8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.8	2.1	4.6	3.5	3.0	<2.0	<2.0	3.1	2.0	<2.0	<2.0	3.7	<2.0	<2.0	<2.0	3.2	<2.0
Sr	0.0132	0.00791	0.00589	0.0128	0.00775	0.00919	0.00730	0.0270	0.0588	0.00942	0.0661	0.0759	0.172	0.0369	0.0403	0.0256	0.0242	0.00139	0.0213	0.00235	0.0210	0.0538	0.0481	0.155	0.0923	0.119	0.0345	0.0274	0.0451	0.610	1.11	0.204	0.177	0.00693	0.0366	0.00227	0.0518	0.00560
Th	0.00027	0.00018	<0.00010	0.00021	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00026	0.00018	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00163	0.00036	0.00038	0.00035	<0.00010	0.00011	0.00023	0.00020	<0.00010	0.00012	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00012	0.00032	0.00089	0.0112	0.0183	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00104	<0.00010	<0.00010	<0.00010
Sn	<0.00010	0.00013	<0.00010	<0.00010	0.00413	0.00085	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00146	0.00165	0.00083	0.00155	<0.00010	<0.00010	0.00017	0.00015	<0.00010	0.00032	<0.00010	0.00014	0.00023	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00012	0.00015	0.00188	0.0014	0.0061	0.00421	0.00134	0.00118	<0.00010	<0.00010	0.00018	<0.00010
Ti	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
U	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000043	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000014	0.000246	0.000165	0.000014	0.000011	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000123	0.0160	0.106	0.000338	0.000266	<0.000010	0.000167	<0.000010	<0.000010	<0.000010
V	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.137	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Zn	0.0569	0.0347	0.0231	0.0548	0.0242	0.0227	0.0250	0.209	0.119	0.0866	0.0332	0.0257	0.0514	0.130	0.0134	0.0365	0.0322	0.0105	0.0207	0.0157	0.0132	0.0308	0.0355	0.0632	0.0443	0.0146	0.0287	0.0251	0.189	12.8	11.3	0.0121	0.0453	0.0060	0.134	0.0323	0.0295	0.0262
F	0.07	0.03	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	0.09	0.08	<0.02	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	<0.02	0.04	0.06	0.05	0.06	0.08	0.07	0.06	0.1	0.05	0.08	0.09	2.1	5.45	0.09	0.1	<0.02	0.08	<0.02	0.05	<0.02
Hardness CaCO3	6.16	2.06	2.69	4.75	2.77	4.8	2.01	9.06	16.3	2.83	49.8	82.5	213	3.17	5.35	4.19	4.55	2.39	3.44	2.33	2.1	17.1	15	45.5	27.7	60.5	8.01	3.54	5.18	985	763	184	210	<0.50	3.75	<0.50	17.9	<0.50

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 8
Descripción de estaciones de muestreo de aguas subterráneas

Código del punto de muestreo	Zona	Coordenadas UTM		Altitud	pH	Conductividad eléctrica (µS/cm)
		Este	Norte			
HGH-10	Quebrada Puente de la Hierba	757 565,00	9 253 385,00	3 810	6,70	109,3
HGH-12	Quebrada Puente de la Hierba	758 401,00	9 252 942,00	3 746	5,89	38,8
HGH-13	Quebrada Puente de la Hierba	758 100,00	9 254 216,00	3 871	4,35	46,0
HGH-22	Quebrada Puente de la Hierba	757 647,00	9 253 926,00	3 849	6,00	-
HGH-31	Quebrada Puente de la Hierba	757 650,00	9 253 728,00	3 831	4,19	66,0
HGA-01	Quebrada Tres Amigos	758 708,00	9 255 420,00	3 876	7,23	299,0

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 9
Parámetros generales de calidad en el agua subterránea

Parámetro	Unidades	Límite de detección	Límite de calidad de agua				Fecha	T1	T2	T4	T5	T6	T7[2]	T8	RCT 03	G1	G2	G3	G4	E-1[1]	E-3[1]
			Clase I	Clase III	MEM	OMS															
Parámetros Generales																					
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	10			50		2007-08-20	161	433	1 455	158	364	143	254	113	217	121	256	516	539	571
Dureza Total	mg $CaCO_3$/L	0,5					2007-08-20	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	339	357
Alcalinidad Total	mg $CaCO_3$/L	1					2007-08-20	0	398	12	47	321	28	92	0	113	34	68	-	56	59
Aceites y Grasas	mg/L	5					2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parámetros Orgánicos																					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1,8	8,8	5 000	400		2007-08-20	0	0	46	2	23	23	0	0	79	130	5	0	2	220
Coliformes Fecales	NMP/100mL	1,8		1 000			2007-08-20	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Aniones Mayores																					
Alcalinidad Bicarbonato*	mg $CaCO_3$/L	-					2007-08-20	0	63	12	47	51	28	9	0	113	34	68	-	56	59
Alcalinidad Carbonato*	mg $CaCO_3$/L	-					2007-08-20	0	335	0	0	270	0	83	0	0	0	0	-	0	0
Cloruros	mg/L	0,5					2007-08-20	0	1,7	2,9	0	0	2,6	0	0	0	0	0	-	1,0	4,0
Fluoruros	mg/L	0,02			20	1,5	2007-08-20	0,07	0,73	0,12	0,19	0,17	0,09	0,18	0,10	0,20	0,22	0,23	-	0,22	0,41
Sulfatos	mg/L	1					2007-08-20	78	40	48	40	40	67	41	62	43	39	106	-	306	326
Cationes Mayores																					
Calcio	mg/L	0,05					2007-08-20	6	87	382	24	66	14	50	9	42	17	52	120	134	139
Magnesio	mg/L	0,1					2007-08-20	0,6	0	3,4	4,3	0	1,3	0,2	4,1	6,3	3,6	5,9	4,4	3,4	1,4
Potasio	mg/L	2					2007-08-20	0	20	4	0	26	5	3	0	3	0	3	7	0	0
Sodio	mg/L	2					2007-08-20	0	54	12	10	57	24,5	13	10	13	7	10	27	14,9	9,1
Constituyentes Misceláneos																					
Cianuro Total	mg/L	0,005			1	0,07	2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cianuro WAD**	mg/L	0,005	0,08	0,1	0,2		2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cianuro Libre**	mg/L	-			0,1		2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrógeno de Amonio	mg/L N	0,04					2007-08-20	0	0,40	0,15	0	0,16	0,13	0,10	0	0,09	0	0	0,06	0	0,23
Nitrógeno Nitrito	mg/L N	0,01				3	2007-08-20	0	0,02	0,03	0	0	0,02	0	0	0	0	0	-	0	0
Nitrógeno Nitrato	mg/L N	0,005	0,01	0,1		50	2007-08-20	0	0,012	0,023	0,011	0,017	0,135	0,007	0,014	0,009	0	0,007	-	0,010	0,058
Sulfuros	mg/L	0,002	0,001	0,002			2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,131	0
Parámetros de Campo																					
pH	pH	0,01			6 - 9		2007-08-20	6,8	7,1	7,0	8,7	7,1	-	7,4	8,6	7,2	7,2	8,8	8,3	-	-
Conductividad	uS/cm	0,1					2007-08-20	180	312	-	219	128	-	431	143	321	165	346	709	-	-
ORP	mV	0,1					2007-08-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura	°C	0,01					2007-08-20	13	10	-	9	7	-	9	11	9	9	8	10	-	-
STD	mg/L						2007-08-20	118	210	-	146	85	-	300	94	219	109	238	495	-	-
O2 Disuelto	mg/L	0,1	3	3			2007-08-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caudal	L/s						2007-08-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Clasificación de las Aguas Perú - Ley general de Aguas

Clase I	Abastecimiento doméstico con simple desinfección
Clase III	Riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
OMS	Organización Mundial de la Salud

Límites de Calidad de Agua

	Supera la Clase I
	Supera la Clase III
	Supera MEM
	Supera OMS

Nota:

*Los valores de Alcalinidad al Carbonato y Alcalinidad al Bicarbonato, se completaron a partir de los valores de Alcalinidad Total.

**Los valores de Cianuro WAD y Cianuro Libre, se completaron a partir de los valores de Cianuro total.

(1) Muestras tomadas el 25/10/2007

(2) Muestra tomada el 01/11/2007

sospecha un error en los resultados

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 10
Metales disueltos en el agua subterránea

Parámetro	Unidades	Límite de detección	Límite de calidad de agua				Fecha													
			Clase I	Clase III	MEM	OMS		T1	T2	T4	T5	T6	T7[2]	T8	RCT 03	G1	G2	G3	G4	E-1[1]	E-3[1]
Aluminio	mg/L	0,001					2007-08-20	4,650	0,104	0,025	0,014	0,110	0,0072	0,242	1,400	0,674	0,004	0,010	0,019	0	0,033
Antimonio	mg/L	0,0001				0,02	2007-08-20	0,0002	0,0034	0	0,0005	0,0072	0,0246	0,0006	0,0183	0,0233	0,0002	0	0,0101	0	0,0052
Arsénico	mg/L	0,0001	0,1	0,2	1	0,01	2007-08-20	0,001	0,004	0	0,009	0,003	0,046	0,007	0,005	0,402	0,001	0,025	0,013	0,005	0,039
Bario	mg/L	0,00005				0,7	2007-08-20	0,044	0,966	0,040	0,018	0,584	0,021	0,144	0,042	0,038	0,029	0,019	0,027	0,015	0,003
Berilio	mg/L	0,0005					2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bismuto	mg/L	0,0005					2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boro	mg/L	0,01				0,5	2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03	0	0,02	0	0	0
Cadmio	mg/L	0,00005	0,01	0,05		0,003	2007-08-20	0,0035	0	0,0005	0	0	0,0002	0	0,0019	0,0001	0,0001	0	0	0	0
Cromo	mg/L	0,0005	0,05	1		0,05	2007-08-20	0,0007	0,0008	0	0,0014	0,0009	0	0,0017	0,0018	0,0007	0	0	0	0	0
Cobalto	mg/L	0,0001					2007-08-20	0,0185	0	0,0027	0	0	0,0034	0	0,0063	0	0,0003	0	0	0	0
Cobre	mg/L	0,0001	1	0,5	1	2	2007-08-20	5,5500	0,0071	0,0070	0,0023	0,0041	0,0010	0,0033	0,0402	0,0017	0,0008	0,0003	0,0030	0,0007	0,0013
Hierro	mg/L	0,03			2		2007-08-20	0,36	0,09	4,33	0,28	0	0	0	0,05	0,08	0,37	0	0	0	0,12
Plomo	mg/L	0,00005	0,05	0,1	0,4	0,01	2007-08-20	0,3190	0,0051	0,0020	0,0131	0,0059	0,0011	0,0006	0,3870	0,0059	0,0010	0,0029	0,0011	0	0
Litio	mg/L	0,005					2007-08-20	0,013	0,050	0	0	0,052	0,009	0,006	0	0,020	0	0,021	0,015	0	0
Manganeso	mg/L	0,00005				0,4	2007-08-20	0,3460	0,0021	0,6540	1,0000	0,0007	0,2141	0,0004	0,3830	0,5300	2,5100	0,7830	0,0007	0,1114	0,0114
Mercurio	mg/L	0,00005	0,002	0,01		0,001	2007-08-20	0,00010	0,00007	0,00007	0,00034	0	0	0,00008	0,00007	0,00007	0	0	0,00006	0	0
Molibdeno	mg/L	0,00005				0,07	2007-08-20	0	0,00402	0,00676	0,00064	0,00147	0,00197	0,00283	0	0,00121	0,00049	0,00007	0,00597	0	0,01224
Níquel	mg/L	0,0005	0,002	0,002		0,02	2007-08-20	0,03200	0	0,00880	0	0	0,00291	0	0,00449	0	0,00198	0	0	0	0
Fosforo	mg/L	0,3					2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selenio	mg/L	0,001	0,01	0,05		0,01	2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silicio	mg/L	0,05					2007-08-20	10,6	1,9	3,0	21,1	3,1	5,237	13,0	22,4	11,6	24,8	20,0	9,1	12,8	15,1
Plata	mg/L	0,00001					2007-08-20	0,00002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estroncio	mg/L	0,0001					2007-08-20	0,05	2,11	1,86	0,15	1,98	0,12	0,34	0,10	0,44	0,09	0,22	0,99	1,77	1,17
Talio	mg/L	0,0001					2007-08-20	0,0009	0	0	0	0	0,0014	0	0,0006	0,0001	0	0	0	0	0
Estaño	mg/L	0,0001					2007-08-20	0,0005	0,0007	0,0008	0,0004	0,0006	0	0,0006	0,0005	0,0007	0,0004	0,0002	0,0009	0,0007	0
Titanio	mg/L	0,01					2007-08-20	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uranio	mg/L	0,00001				0,015	2007-08-20	0,00157	0	0,00019	0,00003	0	0,00005	0	0,00004	0,00028	0	0	0	0,00017	0,00030
Vanadio	mg/L	0,001					2007-08-20	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0	0	0,003	0	0,006
Zinc	mg/L	0,001	5	25	3		2007-08-20	0,413	0,017	0,123	0,014	0,003	0,0762	0,003	0,248	0,012	0,013	0,006	0,005	0	0
Metales Total	mg/L				10		2007-08-20	22,4	5,3	10,1	22,6	5,8	5,8	13,8	25,1	13,9	27,8	21,1	10,2	14,7	16,5

Clasificación de las Aguas Perú - Ley general de Aguas

Clase I	Abastecimiento doméstico con simple desinfección
Clase III	Riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
OMS	Organización Mundial de la Salud

Limites de Calidad de Agua

	Supera la Clase I
	Supera la Clase III
	Supera MEM
	Supera OMS

Nota:
(1) Muestras tomadas el 25/10/2007
(2) Muestra tomada el 01/11/2007

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 11
Valores utilizados en las matrices de conteos múltiples

Conteos y sub-conteos		Indicadores	
Valor	**Significado**	**Valor**	**Significado**
0,2	valor bajo	1	valor bajo
0,4	valor moderadamente bajo	2	valor moderadamente bajo
0,6	valor moderado	3	valor moderado
0,8	valor moderadamente alto	4	valor moderadamente alto
1,0	valor alto	5	valor alto

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 12
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación la plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas y planta de procesos

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa					
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2		A4	
Aspectos técnicos	0,8	Operación y mantenimiento	0,6	Facilidad de operación	3	2	Fácil operación debido a la gran extensión del área de arranque y por ser la alternativa con las pendientes mas favorables.	-2	Difícil operación después de las primeras capas de mineral en aquellas zonas del terreno con pendientes mayores a 30%.	0	Moderada facilidad de operación debido a la gran extensión del área de arranque y a las suaves pendientes del terreno.
				Requerimiento de mantenimiento	3	1	Moderado requerimiento de mantenimiento debido a que los volúmenes de agua a derivar no son muy altos.	2	Requerimiento de mantenimiento bajo debido a que prácticamente no hay agua superficial para derivar.	-2	Alto requerimiento de mantenimiento debido a los volúmenes considerables de agua superficial que debe derivarse.
				Capacidad de tratar el agua infiltrada	3	2	Facilidad para la instalación de poza de monitoreo de subdrenajes y mitigación de efluentes, y tratarla si es necesario en una planta de tratamiento de aguas ácidas.	2	Facilidad para la instalación de poza de monitoreo de subdrenajes y mitigación de efluentes, y tratarla si es necesario en una planta de tratamiento de aguas ácidas.	2	Facilidad para la instalación de poza de monitoreo de subdrenajes y mitigación de efluentes, y tratarla si es necesario en una planta de tratamiento de aguas ácidas.
				Descarga accidental	3	2	La topografía en el área ofrece adecuada contención en el apilamiento del mineral.	1	La topografía aguas abajo de la pila de mineral no es favorable.	2	La topografía en el área ofrece adecuada contención en el apilamiento del mineral.
				Valor de Sub-conteo		**1,75**		**0,75**		**0,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,38**		**0,16**		**0,11**	
		Estabilidad de la plataforma de lixiviación	1	Condiciones geotécnicas	5	1	Adecuadas condiciones de cimentación. El nivel de cimentación en esta área varía entre 0,40 m cercano a los afloramientos rocosos a 1,40 m en los suelos residuales y depósitos coluviales. En el área de bofedales la profundida promedio de cimentación es de 3,50 m, habiéndose encontrado zonas con niveles de hasta 6,00 m de profundidad.	2	Adecuadas condiciones de cimentación. En afloramientos rocosos el nivel de ciementación es de 0,30 m, en suelos residuales es de 1,50 m y en depósitos coluviales se ha estimado entre 1,0 a 1,20 m de profundidad.	1	El nivel de cimentación varía entre 0,30 m cercano a los afloramientos rocosos a 2,00 m en los suelos residuales y depósitos coluviales. En el área de bofedales la profundiadad promedio de cimentación es de 3,5 m, habiéndose encontrado zonas con niveles de hasta 6,00 m de profundidad.
				Preparación de fundación	5	3	Se requiere de un movimiento de tierras mínimo para la preparción de la fundación.	-1	Se requiere de un mayor movimiento de tierras para la preparción de la fundación.	2	Se requiere de un movimiento de tierras moderado para la preparción de la fundación.
				Potencial de falla	4	3	Bajo potencial de falla debido al diseño para una pila estable.	0	Potencial moderado de falla debido al diseño de una pila en terreno con pendientes mayores a 30%.	2	Bajo potencial de falla debido al diseño para una pila estable.
				Valor de Sub-conteo		**2,29**		**0,36**		**1,64**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,82**		**0,13**		**0,59**	
		Características del área seleccionada	0,8	Área total de revestimiento	1	2	El área total de revestimiento de geomembrana es de 26,39 hectáreas.	1	El área total de revestimiento de geomembrana es de 29,88 hectáreas.	2	El área total de revestimiento de geomembrana es de 26,82 hectáreas.
				Capacidad de la plataforma de lixiviación	4	2	La capacidad de la plataforma en esta ubicación es del orden de los 13 millones de toneladas, para un volumen de 8,1 millones de metros cúbicos, una altura máxima de 85 metros, y taludes externos de la plataforma de 2,5H:1V.	2	La capacidad de la plataforma de lixiviación se estima en 12,7 millones de toneladas, para un volumen de 7,9 millones de metros cúbicos, una altura máxima de 70 metros, y taludes de 2,5H:1V.	2	La capacidad de la plataforma de lixiviación se estima en 12,3 millones de toneladas, para un volumen de 7,7 millones de metros cúbicos, una altura máxima de 85 metros, y taludes de 2,5H:1V.
				Cercanía al tajo	3	2	Ubicación cercana al tajo. Recorrido aproximado de 2 200 metros.	-1	Ubicación lejana al tajo. Recorrido aproximado de 8 500 metros.	3	Ubicación próxima al tajo. Recorrido aproximado de 1 600 metros.
				Posibilidad de expansión	4	3	Existe espacio para futuras expansiones.	-1	Capacidad de almacenamiento es limitada, no permitiendo futuras expansiones.	1	Existe espacio para futuras expansiones, si bien el área de expansión es limitada.
				Valor de Sub-conteo		**2,33**		**0,17**		**1,92**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,67**		**0,05**		**0,55**	
		Manejo del agua superficial	0,4	Facilidad de descarga de agua	3	2	Mayor facilidad de descarga debido a la pendiente menos inclinada.	1	Moderada facilidad de descarga de agua debido a la fuerte pendiente del terreno existente al momento de la descarga.	1	Mayor facilidad de descarga debido a la pendiente menos inclinada.
				Control de agua infiltrada	4	2	Es posible colectar el agua infiltrada aguas abajo.	2	Es posible colectar el agua infiltrada aguas abajo.	2	Es posible colectar el agua infiltrada aguas abajo.
				Valor de Sub-conteo		**2,00**		**1,57**		**1,57**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,29**		**0,22**		**0,22**	
				Valor de Conteo		**2,14**		**0,56**		**1,47**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,41**		**0,11**		**0,28**	
Aspectos económicos	0,4	Costo	0,4	Costo de construcción	3	2	Moderado costo de construción debido a los menores volúmenes de corte y relleno, así como del área de la plataforma (geomembrana, tuberías de HDPE, geonet, geotextil y otros).	-3	Muy alto costo de construcción debido a los significativos volúmenes de corte y relleno, así como del área de la plataforma (geomembrana, tuberías HDPE, geonet, geotextil y otros).	-1	Alto costo de construción debido a los elevados volúmenes de corte y relleno, así como del área de la plataforma (geomembrana, tuberías de HDPE, geonet, geotextil y otros).
				Costo de operación	3	1	Moderado costo de operación debido a la cercanía al tajo, lo cual reduce los costos de carguío del mineral.	-1	Alto costo de operación debido a la lejanía al tajo, lo cual produce un aumento en los costos de transporte de mineral.	1	Moderado costo de operación debido a la cercanía al tajo, lo cual reduce los costos de carguío del mineral.
				Costo de cierre y rehabilitación	2	2	Moderado costo de cierre ya que el área a rehabilitar no es extensa.	2	Moderado costo de cierre ya que el área a rehabilitar es moderada.	2	Moderado costo de cierre ya que el área a rehabilitar es moderada.
				Valor de Sub-conteo		**1,63**		**-1,00**		**0,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**1,63**		**-1,00**		**0,50**	
				Valor de Conteo		**1,63**		**-1,00**		**0,50**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,15**		**-0,10**		**0,05**	

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 12 (CONT.)

Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación la plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas y planta de procesos

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa					
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2		A4	
Aspectos del ambiente físico	0,8	Relieve	0,6	Topografía del área	3	1	Abarca terrenos con laderas de pendiente media a baja, donde sobresalen colinas alargadas.	2	Comprende un área con laderas de baja pendiente.	2	Abarca terrenos con bajas pendientes.
				Valor de Sub-conteo		**1**		**2**		**2**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,12**		**0,23**		**0,23**	
		Geología y geodinámica	1	Presencia fallas geológicas activas	5	3	No existen fallas geológicas por debajo de esta alternativa.	3	No existen fallas geológicas por debajo de esta alternativa.	3	No existen fallas geológicas por debajo de esta alternativa.
				Presencia de yacimientos minerales	5	3	No hay evidencia de la existencia de yacimientos minerales por debajo de esta alternativa.	3	No hay evidencia de la existencia de yacimientos minerales por debajo de esta alternativa.	3	No hay evidencia de la existencia de yacimientos minerales por debajo de esta alternativa.
				Posibilidad de procesos geodinámicos	5	3	Esta alternativa se encuentra ubicada en una zona que no presenta procesos de geodinámica externa (escarpas, paleocárcavas, grietas de tracción o paleodeslizamiento)	-1	Un pequeño sector de las pozas de esta alternativa se encuentra ubicado en una zona que presenta grietas de tracción y paleocárcarvas.	3	Esta alternativa se encuentra ubicada en una zona que no presenta procesos de geodinámica externa (escarpas, paleocárcarvas, grietas de tracción o paleodeslizamiento)
				Valor de Sub-conteo		**3**		**1,67**		**3**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,58**		**0,32**		**0,58**	
		Sismicidad	1	Zonificación sísmica	5	-2	El área de esta alternativa se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta, con un factor de zona de 0,40, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.	-2	El área de esta alternativa se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta, con un factor de zona de 0,40, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.	-2	El área de esta alternativa se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta, con un factor de zona de 0,40, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.
				Valor de Sub-conteo		**-2**		**-2**		**-2**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,38**		**-0,38**		**-0,38**	
		Suelos	0,6	Área perturbada	3	-2	El área de suelos afectado por esta alternativa (plataforma, pozas y planta) es aproximadamente 34,0 ha.	-2	El área de suelos afectado por esta alternativa (plataforma, pozas y planta) es aproximadamente 38,7 ha.	-2	El área de suelos afectado por esta alternativa (plataforma, pozas y planta) es aproximadamente 35,00 ha.
				Tipo de suelo afectado	3	0	Los suelos afectados por esta alternativa son principalmente aptos para pastoreo (30,1 ha) y protección (3,9 ha).	1	Los suelos afectados por esta alternativa son principalmente aptos para pastoreo (37,0 ha) y protección (1,7 ha).	-2	Los suelos afectados por esta alternativa son principalmente aptos para pastoreo (25,1 ha) y protección (9,9 ha).
				Valor de Sub-conteo		**-1,00**		**-0,50**		**-2,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,12**		**-0,06**		**-0,23**	
		Agua superficial	1	Presencia de agua superficial	5	-2	Esta alternativa se ubica aguas abajo de la Laguna La Huaca, alterará el flujo de esta quebrada la misma que es afluente de la quebrada Puentre de la Hierba.	-3	Esta alternativa se ubica en la parte alta de la quebrada Puente de la Hierba, en caso de incidentes alterará las lagunas Vira Vira.	-2	Esta alternativa se ubica aguas abajo de la Laguna Los Gentiles, alterará el flujo de la parte alta de la quebrada Tres Amigos.
				Valor de Sub-conteo		**-2**		**-3**		**-2**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,38**		**-0,58**		**-0,38**	
		Agua subterránea	1	Presencia de agua subterránea	5	-1	El nivel freático se presenta relativamente superficial en la zona de bofedales.	2	Presencia de nivel freático en profundidad.	-1	Presencia de nivel freático relativamente superficial
				Valor de Sub-conteo		**-1**		**2**		**-1**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,19**		**0,38**		**-0,19**	
				Valor de Conteo		**-0,38**		**-0,08**		**-0,38**	
				Valor de Conteo Ponderado		**-0,07**		**-0,02**		**-0,07**	
Aspectos del ambiente biológico	0,6	Flora y vegetación	0,6	Presencia de formaciones vegetales	3	1	Presencia de pajonal y pajonal húmedo.	1	Presencia de pajonal y pajonal húmedo.	1	Presencia de pajonal y pajonal húmedo.
				Valor de Sub-conteo		**1**		**1**		**1**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,50**		**0,50**		**0,50**	
		Fauna silvestre	0,6	Hábitats y fauna con estatus de conservación	3	1	Presencia de hábitats: pajonal y pajonal húmedo. De las especies determinadas en el área de esta alternativa, ninguna se encuentra en la lista de especies amenazadas (D.S. 034-2004-INRENA).	1	Presencia de hábitats: pajonal y pajonal húmedo. De las especies determinadas en el área de esta alternativa, ninguna se encuentra en la lista de especies amenazadas (D.S. 034-2004-INRENA).	1	Presencia de hábitats: pajonal y pajonal húmedo. De las especies determinadas en el área de esta alternativa, ninguna se encuentra en la lista de especies amenazadas (D.S. 034-2004-INRENA).
				Valor de Sub-conteo		**1**		**1**		**1**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,50**		**0,50**		**0,50**	
				Valor de Conteo		**1,00**		**1,00**		**1,00**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,14**		**0,14**		**0,14**	

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 12 (CONT.)
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación la plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas y planta de procesos

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa					
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2		A4	
Aspectos del ambiente socioeconómico	**1**	Comunidades	1	Distancia a las comunidades mas cercanas	4	-1	Las comunidades más cercanas a esta alternativa son los centros poblados El Tingo y Coimolache, ubicados en línea recta a aproximadamente 5 186 m y 5 353 m respectivamente.	0	Las comunidades más cercanas a esta alternativa son los centros poblados El Tingo y Coimolache, ubicados en línea recta a aproximadamente 6 273 m y 6 058 m respectivamente.	-2	Las comunidades más cercanas a esta alternativa son los centros poblados El Tingo y Coimolache, ubicados en línea recta a aproximadamente 3 711 m y 4 089 m respectivamente.
				Suministro de agua de las lagunas Vira Vira	5	-1	Esta alternativa se encuentra ubicada cerca de la tubería Manuel Vasquez.	-3	Al pie de esta alternativa se encuentran las Lagunas Vira Vira y la tubería Manuel Vasquez, por lo que ante una emergencia podrían verse afectadas.	3	La ubicación de esta alternativa no afecta el suministro de aguas de las Lagunas Vira Vira.
				Valor de Sub-conteo		**-1,00**		**-1,67**		**0,78**	
			Valor de Sub-conteo Ponderado			**-0,26**		**-0,44**		**0,20**	
		Seguridad y salud	1	Tránsito vehicular a través de las comunidades	4	3	No hay flujo vehicular a través de las comunidades cercanas durante la construcción u operación de esta alternativa.	3	No hay flujo vehicular a través de las comunidades cercanas durante la construcción u operación de esta alternativa.	3	No hay flujo vehicular a través de las comunidades cercanas durante la construcción u operación de esta alternativa.
				Presencia de polvo de la construcción u operaciones en comunidades	5	2	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia a los centros poblados más cercanos, indican que el material particulado generado por la construcción y operación de la plataforma de lixiviación no afectará a dichos centros poblados.	2	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia a los centros poblados más cercanos, indican que el material particulado generado por la construcción y operación de la plataforma de lixiviación no afectará a dichos centros poblados.	2	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia a los centros poblados más cercanos, indican que el material particulado generado por la construcción y operación de la plataforma de lixiviación no afectará a dichos centros poblados.
				Ruido y vibraciones de la construcción u operación en las comunidades	5	2	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia (intermedia) a los centros poblados más cercanos, indican que con respecto al efecto de los ruidos y vibraciones, esta opción ocuparía el segundo lugar en cuanto aconveniencia de ubicación de la plataforma de lixiviación. Aspectos orográfico del área de las tres alternativas evaluadas podrían favorecer ligeramente la transmisión del ruido hacia dichos centros poblados.	3	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia (más alejada) a los centros poblados más cercanos, indican que con respecto al efecto de los ruidos y vibraciones, esta opción ocuparía el primer lugar en cuanto aconveniencia de ubicación de la plataforma de lixiviación. Aspectos orográfico del área de las tres alternativas evaluadas podrían favorecer ligeramente la transmisión del ruido hacia dichos centros poblados.	1	Las direcciones predominantes de los vientos en la zona (SE y SO) así como la distancia (más cercana) a los centros poblados más cercanos, indican que con respecto al efecto de los ruidos y vibraciones, esta opción ocuparía el tercer lugar en cuanto aconveniencia de ubicación de la plataforma de lixiviación. Aspectos orográfico del área de las tres alternativas evaluadas podrían favorecer ligeramente la transmisión del ruido hacia dichos centros poblados.
				Valor de Sub-conteo		**2,3**		**2,6**		**1,9**	
			Valor de Sub-conteo Ponderado			**0,60**		**0,70**		**0,51**	
		Percepción de la población	0,8	Percepción de la posibilidad de impactos	4	-3	La comunidad El Tingo ha indicado en su mayoría que el proyecto generaría aspectos negativos, siendo su principal preocupación la contaminación del agua y el suelo.	-3	La comunidad El Tingo ha indicado en su mayoría que el proyecto generaría aspectos negativos, siendo su principal preocupación la contaminación del agua y el suelo.	-3	La comunidad El Tingo ha indicado en su mayoría que el proyecto generaría aspectos negativos, siendo su principal preocupación la contaminación del agua y el suelo.
				Valor de Sub-conteo		**-3,0**		**-3,0**		**-3,0**	
			Valor de Sub-conteo Ponderado			**-0,63**		**-0,63**		**-0,63**	
		Economía de las comunidades aledañas	1	Ingresos directos e indirectos durante la construcción	5	3	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de 450 puestos de trabajo de los cuales un gran porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible, personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	3	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de 450 puestos de trabajo de los cuales un gran porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible, personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	3	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de 450 puestos de trabajo de los cuales, un gran porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible, personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.
				Ingresos directos e indirectos durante la operación	5	2	Durante la etapa de operación se prevé la generación de 148 puestos de trabajo de los cuales un porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	2	Durante la etapa de operación se prevé la generación de 148 puestos de trabajo de los cuales un porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	2	Durante la etapa de operación se prevé la generación de 148 puestos de trabajo de los cuales un porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.
				Valor de Sub-conteo		**2,50**		**2,50**		**2,50**	
			Valor de Sub-conteo Ponderado			**0,66**		**0,66**		**0,66**	
		Valor de Conteo				**0,36**		**0,28**		**0,74**	
	Valor de Conteo Ponderado					**0,09**		**0,07**		**0,18**	

Knight Piésold
CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 12 (CONT.)
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación la plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas y planta de procesos

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa					
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2		A4	
Aspectos del ambiente de interés humano	0,6	Paisaje	0,6	Calidad visual	3	0	Según las características morfológicas, de vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana esta alternativa se ubica en una zona visual calificada como media.	0	Según las características morfológicas, de vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana esta alternativa se ubica en una zona visual calificada como media.	0	Según las características morfológicas, de vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana esta alternativa se ubica en una zona visual calificada como media.
				Fragilidad visual	3	-3	Debido a las características de pendiente, erosión, capacidad de regeneración vegetal, entre otros, el grado de fragilidad o suceptibilidad del paisaje al cambio por la instalación de esta alternativa es de muy frágil.	-3	Debido a las características de pendiente, erosión, capacidad de regeneración vegetal, entre otros, el grado de fragilidad o suceptibilidad del paisaje al cambio por la instalación de esta alternativa es de muy frágil.	0	Debido a las características de pendiente, erosión, capacidad de regeneración vegetal, entre otros, el grado de fragilidad o suceptibilidad del paisaje al cambio por la instalación de esta alternativa es media.
				Valor de Sub-conteo		**-1,5**		**-1,5**		**0,0**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,75**		**-0,75**		**0,00**	
		Arqueología	0,6	Presencia de restos arqueológicos	3	3	No se presentan restos arqueológicos en el área de esta alternativa.	3	No se presentan restos arqueológicos en el área de esta alternativa.	3	No se presentan restos arqueológicos en el área de esta alternativa.
				Valor de Sub-conteo		**3,0**		**3,0**		**3,0**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**1,50**		**1,50**		**1,50**	
				Valor de Conteo		**0,75**		**0,75**		**1,50**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,11**		**0,11**		**0,21**	
				TOTAL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS		**0,83**		**0,31**		**0,79**	

Nota: la metodología para la Matriz de Conteo Múltiple se encuentra en el capítulo 5 del EIA

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 13
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación del depósito de desmonte de mina

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa			
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2	
Aspectos técnicos	0,8	Operación y mantenimiento	0,6	Facilidad de operación	3	2	Moderada facilidad de operación debido a que las pendientes menos inclinadas del terreno existente y la extensa área de operación	-2	Poca facilidad de operación debido a las pendientes inclinadas del terreno existente pero el área de operación es reducida.
				Requerimiento de mantenimiento	3	2	Bajo requerimiento de mantenimiento, debido a que el área de la cuenca por derivar es pequeña.	2	Bajo requerimiento de mantenimiento debido a que el área de la cuenca por derivar es pequeña.
				Capacidad de tratar el agua infiltrada	3	2	Facilidad para la instalación de poza de monitoreo de subdrenajes y mitigación de efluentes, y tratarla si es necesario en una planta de tratamiento de aguas ácidas.	2	Facilidad para la instalación de poza de monitoreo de subdrenajes y mitigación de efluentes, y tratarla si es necesario en una planta de tratamiento de aguas ácidas.
				Descarga accidental	3	2	La topografía en el área ofrece adecuada contención en el desmonte.	0	La topografía aguas abajo de la pila de mineral no es favorable.
				Valor de Sub-conteo		**2,00**		**0,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,33**		**0,08**	
		Estabilidad de la pila de desmonte de mina	1	Condiciones geotécnicas	5	-3	El nivel de cimentación promedio es de 0,30 m cerca de los afloramientos rocosos a 1,50 m en las áreas de suelos residuales y depósitos morrénicos. En zona de bofedales y turba, la profundidad del nivel de cimentación varía entre 3,0 y 6,0 m.	-1	El nivel de cimentación en esta área varía entre 0,30 m cerca de los afloramientois rocosos a 1,80 m en la zona de bofedales.
				Potencial de falla	4	2	Bajo potencial de falla debido al diseño para una pila estable.	0	Potencial moderado de falla debido al diseño de una pila en terreno con pendientes mayores a 30%.
				Valor de Sub-conteo		**-0,78**		**-0,56**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,22**		**-0,15**	
		Dique para la capacidad estimada	0,6	Longitud del dique	1	-1	Presenta una longitud de 1 100 m.	1	Presenta una longitud de 900 m.
				Altura del dique	2	2	Necesidad de un dique bajo (9 m.).	-2	Necesidad de un dique alto (15 m.).
				Volumen de relleno	3	2	85 600 m^3 para una inclinación de los taludes del dique de 2H:1V	2	82 000 m^3 para una inclinación de los taludes del dique de 2H:1V
				Eficiencia de almacenamiento	4	2	Buena eficiencia.	-1	Mala eficiencia.
				Dificultad para la preparación del sitio	3	1	Moderada dificultad debido a la excavación de materiales inadecuados.	1	Moderada dificultad debido a la excavación de materiales inadecuados.
				Extensión del dique de contención	3	1	Área moderada.	1	Área moderada.
				Condiciones geotécnicas	2	-1	Malas condiciones geotécnicas debido a la profundidad y cantidad de los materiales inadecuados a excavar para la preparación de la fundación (aproximadamente 3 a 6 m).	1	Moderadas condiciones geotécnicas debido a la profundidad y cantidad de los materiales inadecuados a excavar para la preparación de la fundación (mínimo 1,8 m).
				Valor de Sub-conteo		**1,17**		**0,39**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,19**		**0,06**	
		Características del área seleccionada	0,8	Capacidad potencial de almacenamiento	4	3	La capaciodad del depósito de desmonte para esta alternativa es del orden de los 12 millones de toneladas, para un volumen de 7,5 millones de metros cúbicos, una altura máxima de 75 metros, y taludes externos de la plataforma de 2,5H:1V.	1	La capaciodad del depósito de desmonte para esta alternativa es del orden de los 8,0 millones de toneladas, para un volumen de 5,0 millones de metros cúbicos, una altura máxima de 65 metros, y taludes externos de la plataforma de 2,5H:1V.
				Área del depósito	1	2	Depósito de 24,00 hectáreas.	2	Depósito de 21,00 hectáreas.
				Cercanía al tajo	3	3	Ubicación muy próxima al tajo. Distancia de acarreo de aproximadamente 500 metros.	2	Ubicación próxima al tajo. Distancia de acarreo de aproximadamente 700 metros.
				Valor de Sub-conteo		**2,88**		**1,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,64**		**0,33**	
		Manejo del agua superficial	0,6	Facilidad de descarga de agua	1	1	Moderada facilidad de descarga de agua debido a que la cuenca por derivar no es grande y por lo tanto el volumen de agua es mayor que en el otro caso.	2	Alta facilidad de descarga de agua debido a que el área a derivar no es grande y por lo tanto el volumen de agua es menor que en la otra alternativa.
				Longitud de los canales de derivación	2	0	Canales de derivación largos (1 330 m.).	0	Canales de derivación largos (1 560 m.).
				Área de la cuenca derivada	2	2	El área por derivar no es muy grande debido a la proximidad del límite de cuenca.	2	El área por derivar no es muy grande debido a la proximidad del límite de cuenca.
				Área de la cuenca no derivada	2	1	24,49 hectáreas del depósito de desmonte de mina.	2	21,61 hectáreas del depósito de desmonte de mina.
				Tuberías de colección de infiltración	3	0	8 300 m. aproximadamente de tuberías perforadas y sólidas para colectar el agua infiltrada y evacuarla fuera del depósito.	2	5 700 m. aproximadamente de tuberías perforadas y sólidas para colectar el agua infiltrada y evacuarla fuera del depósito.
				Control de agua infiltrada	4	2	Es posible colectar el agua infiltrada aguas abajo del dique de contención.	2	Es posible colectar el agua infiltrada aguas abajo del dique de contención
				Valor de Sub-conteo		**1,07**		**1,71**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,18**		**0,29**	
				Valor de Conteo		**1,13**		**0,61**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,22**		**0,12**	

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 13 (CONT.)
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación del depósito de desmonte de mina

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa			
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2	
Aspectos económicos	0,4	Costo	0,4	Costo de construcción	3	1	Moderado costo de construción debido a los volúmenes de corte y relleno, así como del área del depósito (tuberías perforadas, tuberías sólidas, geotextil y grava de drenaje).	2	Bajo costo de construción debido a los menores volúmenes de corte y relleno, así como la menor área del depósito (tuberías perforadas, tuberías sólidas, geotextil y grava de drenaje).
				Costo de operación	3	2	Bajo costo de operación debido a la cercanía al tajo, lo cual reduce los costos de carguío de desmonte.	2	Bajo costo de operación debido a la cercanía al tajo, lo cual reduce los costos de carguío de desmonte.
				Costo de cierre y rehabilitación	2	1	Moderado costo de cierre debido al regular tamaño del depósito.	2	Bajo costo de cierre debido al menor tamaño del depósito.
				Valor de Sub-conteo		**1,38**		**2,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**1,38**		**2,00**	
				Valor de Conteo		**1,38**		**2,00**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,13**		**0,19**	
Aspectos del ambiente físico	0,8	Relieve	0,6	Topografía del área	3	0	Abarca terrenos con laderas de pendiente media.	-1	Abarca terrenos con laderas de pendiente media a abrupta.
				Valor de Sub-conteo		**0,00**		**-1,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,00**		**-0,12**	
		Geología y geodinámica	1	Presencia de fallas geológicas activas	5	3	No existen fallas geológicas por debajo de esta alternativa.	3	No existen fallas geológicas por debajo de esta alternativa.
				Presencia de yacimiento minerales	5	3	No existe evidencia de yacimientos minerales por debajo de esta alternativa.	3	No existe evidencia de yacimientos minerales por debajo de esta alternativa.
				Posibilidad de procesos geodinámicos	5	3	Esta alternativa se encuentra ubicada en una zona que no presenta procesos de geodinámica externa (escarpas, paleocárcarvas, grietas de tracción o paleodeslizamiento)	3	Esta alternativa se encuentra ubicada en una zona que no presenta procesos de geodinámica externa (escarpas, paleocárcarvas, grietas de tracción o paleodeslizamiento)
				Valor de Sub-conteo		**3,00**		**3,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,58**		**0,58**	
		Sismicidad	1	Zonificación sísmica	5	-3	El área de esta alternativa se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta, con un factor de zona de 0,40, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.	-3	El área de esta alternativa se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta, con un factor de zona de 0,40, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.
				Valor de Sub-conteo		**-3,00**		**-3,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,58**		**-0,58**	
		Suelos	0,6	Area perturbada	3	-1	El área de suelos afectado por la construcción de esta alternativa es aproximadamente 24,10 ha.	-1	El área de suelos afectado por la construcción de esta alternativa es aproximadamente 21,10 ha.
				Tipo de suelo afectado	3	0	Los suelos afectados por esta alternativa son principalmente aptos para pastoreo (20,8 ha) y protección (3,3 ha).	-2	Los suelos afectados por esta alternativa son principalmente aptos para pastoreo (10,4 ha) y protección (10,7 ha).
				Valor de Sub-conteo		**-0,50**		**-1,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,06**		**-0,17**	
		Agua superficial	1	Presencia de agua superficial	5	-2	Esta alternativa se ubica en la parte alta de la quebrada Tres Amigos, en caso de incidentes alterará la laguna Los Gentiles.	-2	Esta alternativa se ubica en la parte alta de la quebrada Tres Amigos, en caso de incidentes alterará la laguna Los Gentiles.
				Valor de Sub-conteo		**-2,00**		**-2,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,38**		**-0,38**	
		Agua subterránea	1	Presencia de agua subterránea	5	-1	El nivel freático se presenta entre relativamente superficial a 2,0 m de profundidad.	-2	El nivel freático encontrado varía de ligeramente superficial (0,30 m) hasta 3 m de profundidad.
				Valor de Sub-conteo		**-1,00**		**-2,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,19**		**-0,38**	
				Valor de Conteo		**-0,63**		**-1,06**	
				Valor de Conteo Ponderado		**-0,12**		**-0,20**	
Aspectos del ambiente biológico	0,6	Flora y vegetación	0,6	Presencia de formaciones vegetales	3	1	Presencia de pajonal y pajonal húmedo.	1	Presencia de pajonal y pajonal húmedo.
				Valor de Sub-conteo		**1,00**		**1,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,50**		**0,50**	
		Fauna silvestre	0,6	Hábitats y fauna con estatus de conservación	3	1	Presencia de hábitats: pajonal y pajonal húmedo. De las especies determinadas en el área de esta alternativa, ninguna se encuentra en la lista de especies amenazadas (D.S. 034-2004-INRENA).	1	Presencia de hábitats: pajonal y pajonal húmedo. De las especies determinadas en el área de esta alternativa, ninguna se encuentra en la lista de especies amenazadas (D.S. 034-2004-INRENA).
				Valor de Sub-conteo		**1,00**		**1,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,50**		**0,50**	
				Valor de Conteo		**1,00**		**1,00**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,14**		**0,14**	

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 13 (CONT.)
Matriz de conteo múltiple del análisis de alternativas para la ubicación del depósito de desmonte de mina

Consideraciones					Ponderación de indicadores	Alternativa			
Conteo	Ponderación de conteo	Sub-conteo	Ponderación de sub-conteo	Indicador		A1		A2	
Aspectos del ambiente socioeconómico	1	Comunidades	1	Distancia a las comunidades mas cercanas	4	-1	Las comunidades más cercanas a esta alternativa son los centros poblados El Tingo y Pilancones, ubicados en línea recta a aproximadamente 3 805 m y 4 437 m respectivamente.	0	Las comunidades más cercanas a esta alternativa son los centros poblados El Tingo y Pilancones, ubicados en línea recta a aproximadamente 4 647 m y 5 247 m respectivamente.
				Suministro de agua de las Lagunas Vira Vira	5	3	La ubicación de esta alternativa no afecta el suministro de aguas de las Lagunas Vira Vira.	3	La ubicación de esta alternativa no afecta el suministro de aguas de las Lagunas Vira Vira.
				Valor de Sub-conteo		**1,22**		**1,67**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,32**		**0,44**	
		Seguridad y salud	1	Tránsito vehicular a través de las comunidades	4	3	No hay flujo vehicular a través de las comunidades cercanas durante la construcción u operación de esta alternativa.	3	No hay flujo vehicular a través de las comunidades cercanas durante la construcción u operación de esta alternativa.
				Presencia de polvo de la construcción u operaciones en comunidades	5	2	Debido a las direcciones predominantes del viento (SE y SO) y a la distancia de los centros poblados más cercanos (El Tingo y Pilancones) el material particulado generado por la construcción y operación del depósito de desmonte de mina no afectará a dichas comunidades.	2	Debido a las direcciones predominantes del viento (SE y SO) y a la distancia de los centros poblados más cercanos (El Tingo y Pilancones) el material particulado generado por la construcción y operación del depósito de desmonte de mina no afectará a dichas comunidades.
				Ruido y vibraciones de la construcción u operación en las comunidades	5	1	Debido a las direcciones predominantes del viento (SE y SO) y a la distancia de los centros poblados más cercanos (El Tingo y Pilancones) el material particulado generado por la construcción y operación del depósito de desmonte de mina no afectará a dichas comunidades. Aspectos orográfico del área de ambas alternativas podrían favorecer ligeramente la transmisión del ruido hacia dichos centros poblados.	1	Debido a las direcciones predominantes del viento (SE y SO) y a la distancia de los centros poblados más cercanos (El Tingo y Pilancones) el material particulado generado por la construcción y operación del depósito de desmonte de mina no afectará a dichas comunidades. Aspectos orográfico del área de ambas alternativas podrían favorecer ligeramente la transmisión del ruido hacia dichos centros poblados.
				Valor de Sub-conteo		**1,93**		**1,93**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,51**		**0,51**	
		Percepción de la población	0,8	Percepción de la posibilidad de impactos	4	-3	La comunidad El Tingo ha indicado en su mayoría que el proyecto generaría aspectos negativos, siendo su principal preocupación la contaminación del agua y el suelo.	-3	La comunidad El Tingo ha indicado en su mayoría que el proyecto generaría aspectos negativos, siendo su principal preocupación la contaminación del agua y el suelo.
				Valor de Sub-conteo		**-3,00**		**-3,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**-0,63**		**-0,63**	
		Economía de las comunidades aledañas	1	Ingresos directos e indirectos durante la construcción	5	3	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de 450 puestos de trabajo de los cuales un gran porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible, personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	3	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de 450 puestos de trabajo de los cuales un gran porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible, personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.
				Ingresos directos e indirectos durante la operación	5	2	Durante la etapa de operación se prevé la generación de 148 puestos de trabajo de los cuales un porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.	2	Durante la etapa de operación se prevé la generación de 148 puestos de trabajo de los cuales un porcentaje se consideran puestos de trabajo no calificados. Minera Coymolache tiene la política de emplear preferencialmente y donde sea posible personal de las comunidades ubicadas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto.
				Valor de Sub-conteo		**2,50**		**2,50**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,66**		**0,66**	
				Valor de Conteo		**0,86**		**0,97**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,20**		**0,23**	
Aspectos del ambiente de interés humano	0,6	Paisaje	0,6	Calidad visual	3	0	Según las características morfológicas, de vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana esta alternativa se ubica en una zona visual calificada como media.	0	Según las características morfológicas, de vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana esta alternativa se ubica en una zona visual calificada como media.
				Fragilidad visual	3	0	Debido a las características de pendiente, erosión, capacidad de regeneración vegetal, entre otros, el grado de fragilidad o suceptibilidad del paisaje al cambio por la instalación de esta alternativa es media.	0	Debido a las características de pendiente, erosión, capacidad de regeneración vegetal, entre otros, el grado de fragilidad o suceptibilidad del paisaje al cambio por la instalación de esta alternativa es media.
				Valor de Sub-conteo		**0,0**		**0,0**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**0,0**		**0,0**	
		Arqueología	0,6	Presencia de restos arqueológicos	3	3	No se presentan restos arqueológicos en el área de esta alternativa.	3	No se presentan restos arqueológicos en el área de esta alternativa.
				Valor de Sub-conteo		**3,00**		**3,00**	
				Valor de Sub-conteo Ponderado		**1,50**		**1,50**	
				Valor de Conteo		**1,50**		**1,50**	
				Valor de Conteo Ponderado		**0,21**		**0,21**	
				TOTAL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS		**0,79**		**0,69**	

Nota: la metodología para la Matriz de Conteo Múltiple se encuentra en la capítulo 5 del EIA

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 14
Resumen del análisis de alternativas para plataforma de lixiviación, planta de procesos y pozas de operación y tormentas

Conteo	Alternativa		
	A1	A2	A4
Aspectos técnicos	0,41	0,11	0,28
Aspectos económicos	0,15	-0,10	0,05
Aspectos del ambiente físico	-0,07	-0,02	-0,07
Aspectos del ambiente biológico	0,14	0,14	0,14
Aspectos del ambiente socioeconómico	0,09	0,07	0,18
Aspectos del ambiente de interés humano	0,11	0,11	0,21
Total	**0,83**	**0,31**	**0,79**

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 15
Resumen del análisis de alternativas para depósito de desmonte de mina

Conteo	Alternativa	
	A1	**A2**
Aspectos técnicos	0,22	0,12
Aspectos económicos	0,13	0,19
Aspectos del ambiente físico	-0,12	-0,20
Aspectos del ambiente biológicos	0,14	0,14
Aspectos del ambiente socioeconómico	0,20	0,23
Aspectos del ambiente de interés humano	0,21	0,21
Total	**0,79**	**0,69**

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 16
Matriz de identificación de impactos - etapa de construcción

Receptores ambientales		Impacto	Instalaciones / Actividades del proyecto																														
			Tajo Tantahuatay		Depósito de desmonte de mina			Plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas			Planta de procesamiento			Depósito de suelo orgánico				Instalaciones auxiliares			Depósito de material inadecuado				Caminos internos			Suministro de agua	Transporte de materiales, equipos y personal
			Desbroce	Construcción de accesos superiores	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Disposición de suelo orgánico	Remoción de suelo orgánico	Remoción dematerial inadecuado	Obras civiles	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Disposición de material inadecuado	Remoción de suelo orgánico	Remoción de material inadecuado	Obras civiles	Extracción de agua de los pozos E1 y E3	Flujo de vehiculos
Ambiente físico	Geomorfología y relieve	Modificación del relieve	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O	X	O	O	O	O	O
	Aire	Variación en la concentración de gases de combustión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
		Variación en la concentración de material particulado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
	Ruido y vibraciones	Variación en los niveles de ruido	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Variación en los niveles de vibración	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Suelos	Cambio del uso del suelo	X	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	O
		Pérdida de suelos	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Erosión	O	O	X	X	O	X	X	O	O	O	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	X	X	O	O	O
		Afectación de la calidad del suelo por derrame	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	O	R
	Agua superficial	Variación de la calidad del agua superficial	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	R
		Modificación de la red de drenaje	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Agua subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Alteración del nivel de agua subterránea	O	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	X	O
		Modificación en caudales de manantiales	O	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ambiente biológico	Flora y vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	X	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	O
		Pérdida de especies de flora	X	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	O
	Fauna terrestre	Alejamiento de la fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	O	X
		Afectación de hábitats	X	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	O
	Vida acuática	Afectación de macroinvertebrados bentónicos y plancton por ubicación de instalaciones	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	R
Ambiente de interés humano	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	X	O	X	X	X	O	O	X	X	X	X	X	X	O	X	O	O
	Restos arqueológicos	Deterioro de restos arqueológicos	R	R	R	R	R	R	R	O	R	R	O	R	R	R	O	R	R	R	R	R	R	O	O	R	O	O	O

Knight Piésold CONSULTING

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 17

Matriz de identificación de impactos - etapa de operación

Receptor ambiental		Impacto	Instalaciones / Actividades del proyecto																												
			Tajo Tantahuatay 2			Plataforma de lixiviación, pozas de operación y tormentas			Planta de procesamiento								Depósito de desmonte de mina		Depósito de suelo orgánico	Depósito de material inadecuado	Taller de mantenimiento de equipo pesado	Polvorín	Laboratorio químico	Oficinas, campamento y posta médica			Sistema de suministro, almacenamiento y tratamiento de agua	Sistemade almacenamiento y despacho de combustibles	Sistemade tratamiento de aguas residuales	Transporte de materiales, equipos y personal
			Extracción del mineral	Carguío y transporte de mineral y desmonte	Presencia del tajo	Disposición del mineral	Lixiviación y manejo de soluciones	Presencia de la plataforma y de las pozas	Proceso Merril Crowe	Fundición	Lavado de gases	Tratamiento de efluentes cianurados	Manejo de reactivos	Preparación de cianuro	Almacenamiento de reactivos	Casa de fuerza	Disposición de desmonte	Presencia del depósito de desmonte de mina	Presencia del depósito de suelo orgánico	Presencia del depósito de material inadecuado	Operación del taller	Operación del polvorín	Operación del laboratorio	Operación de las oficinas, campamento y posta	Disposición de residuos	Disposición de efluentes domésticos	Operación del sistema de suministro, almacenamiento y tratamiento de agua	Operación del sistema de almacenamiento y despacho de combustible	Operación del sistema de tratamiento de aguas residuales	Flujo de vehículos
Ambiente físico	Geomorfología y relieve	Modificación del relieve	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Aire	Variación en la concentración de gases de combustión	X	X	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X
		Variación en la concentración de material particulado	X	X	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X
	Ruido y vibraciones	Variación en los niveles de ruido	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Variación en los niveles de vibración	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Suelos	Cambio del uso del suelo	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Pérdida de suelos	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Afectación de la calidad del suelo por derrame	O	R	O	O	R	O	O	O	O	O	R	R	R	O	O	O	O	O	R	O	O	O	O	O	O	R	O	R
	Agua superficial	Variación de la calidad del agua superficial	O	R	O	O	R	O	O	O	O	O	R	R	R	O	O	O	O	O	R	O	O	O	O	O	O	R	R	R
		Modificación de caudales	O	O	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Agua subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	R	R	R	O	O	O	R	O	O	O	O	R	R	O	O	R	O	O
		Alteración del nivel del agua subterránea	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O
Ambiente biológico	Flora y vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	R
		Pérdida de especies de flora	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Fauna terrestre	Alejamiento de la fauna	X	X	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X	X	O	O	O	X	X
		Pérdida de hábitats	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Vida acuática	Afectación de macroinvertebrados bentónicos y plancton	O	R	X	O	R	X	O	O	O	O	R	R	R	O	O	X	X	X	R	O	O	O	O	R	R	O	O	R
Ambiente de interés humano	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	X	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Restos arqueológicos	Deterioro de restos arqueológicos	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 18
Matriz de evaluación de impactos
Etapa de construcción

Receptor ambiental	Impacto	Instalación / Actividad	Actividad especifica	±	Ma	Ex	Mo	D	R	A	P	Importancia del efecto	Sn	Sl	O	C	Ic	Relevancia del receptor	Impacto final	Calificación del impacto final
Relieve	Modificación del relieve	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	2	4	4	4	4	1	4	-31	2	1	0	0	1	1,00	-31,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	1	4	4	4	4	1	4	-28							-28,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	4	4	4	4	1	4	-28							-28,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	1	4	4	4	4	1	4	-28							-28,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-27,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado	Disposición de material inadecuado	-1	2	4	4	4	4	1	4	-31							-31,00	Significancia muy baja
Aire	Variación en la concentración de gases de combustión	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18	0	0	5	5	3	4,33	-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Planta de procesamiento		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de material inadecuado		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Caminos internos		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Planta de procesamiento		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Caminos internos		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Tajo Tantahuatay	Construcción de accesos superiores	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Planta de procesamiento		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Caminos internos		-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	1	2	4	1	1	1	4	-18							-78,00	Significancia muy baja
	Variación en la concentración de material particulado	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	2	4	4	1	1	1	4	-25							-108,33	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	1	8	4	1	1	1	4	-30							-130,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	8	4	1	1	1	4	-30							-130,00	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	1	8	4	1	1	1	4	-30							-130,00	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	1	1	1	4	-39							-169,00	Significancia moderada
		Planta de procesamiento		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Tajo Tantahuatay	Construcción de accesos superiores	-1	2	4	4	1	1	1	4	-25							-108,33	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	1	4	4	1	1	1	4	-22							-95,33	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	1	8	4	1	1	1	4	-30							-130,00	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado	Disposición de material inadecuado	-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	2	8	4	1	1	1	4	-33							-143,00	Significancia baja

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 18 (CONT.)
Matriz de evaluación de impactos
Etapa de construcción

Receptor ambiental	Impacto	Instalación / Actividad	Actividad especifica	±	Ma	Ex	Mo	D	R	A	P	Importancia del efecto	Sn	Sl	O	C	Ic	Relevancia del receptor	Impacto final	Calificación del impacto final
Suelos	Cambio del uso del suelo	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	12	4	4	4	4	1	4	-61	1	1	5	3	3	2,60	-158,60	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
		Caminos internos		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-148,20	Significancia baja
	Erosión de suelo	Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	4	4	4	1	2	4	4	-35							-91,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	4	4	1	2	4	4	-35							-91,00	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	1	2	4	1	2	4	4	-22							-57,20	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	4	4	1	2	4	4	-35							-91,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	1	4	4	1	2	4	4	-26							-67,60	Significancia muy baja
Agua superficial	Modificación de la red de drenaje	Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas	Obras civiles	-1	2	4	4	4	4	1	4	-31	0	4	5	3	4	4,00	-124,00	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	1	2	4	2	2	1	4	-20							-80,00	Significancia muy baja
Agua subterránea	Alteración del nivel	Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	1	4	4	4	4	1	4	-28	0	4	0	3	3	2,50	-70,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	1	4	4	4	4	1	4	-28							-70,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	1	4	4	2	2	1	4	-24							-60,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado	Disposición de material inadecuado	-1	1	4	4	4	4	1	4	-28							-70,00	Significancia muy baja
		Suministro de agua	Extracción de agua de los pozos E-1 y E-3	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-85,00	Significancia muy baja
	Modificación de caudales de manantiales	Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	12	2	4	4	4	1	4	-57							-142,50	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	2	2	4	4	4	1	4	-27							-67,50	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	2	1	4	2	2	1	4	-21							-52,50	Significancia muy baja
Flora y vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	12	4	4	4	4	1	4	-61	2	2	0	3	4	2,20	-134,20	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
		Caminos internos		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-125,40	Significancia baja
	Pérdida de especímenes de flora	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	2	4	4	4	4	1	4	-31	4	2	5	3	3	3,40	-105,40	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja
		Caminos internos		-1	2	4	4	2	2	1	4	-27							-91,80	Significancia baja

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 18 (CONT.)
Matriz de evaluación de impactos
Etapa de construcción

Receptor ambiental	Impacto	Instalación / Actividad	Actividad especifica	±	Ma	Ex	Mo	D	R	A	P	Importancia del efecto	Sn	Sl	O	C	Ic	Relevancia del receptor	Impacto final	Calificación del impacto final
Fauna terrestre	Alejamiento de fauna	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	8	8	4	2	1	1	4	-52	3	3	5	3	2	3,20	-166,40	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Tajo Tantahuatay	Construcción de accesos superiores	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado	Disposición de material inadecuado	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Planta de procesamiento		-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Instalaciones auxiliares		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
		Caminos internos		-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-128,00	Significancia baja
	Afectación de hábitats	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	12	4	4	4	4	1	4	-61							-195,20	Significancia moderada
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Planta de procesamiento		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Depósito de suelo orgánico		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Instalaciones auxiliares		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Depósito de material inadecuado		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
		Caminos internos		-1	12	4	4	2	2	1	4	-57							-182,40	Significancia moderada
Vida acuática	Afectación de macroinvertebrados bentónicos y plancton	Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas	Obras civiles	-1	12	4	4	4	4	1	4	-61	1	1	0	0	1	0,60	-36,60	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	12	2	4	2	2	1	4	-53							-31,80	Significancia muy baja
Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	Tajo Tantahuatay	Desbroce	-1	4	8	4	4	4	1	4	-45	2	1	0	3	1	1,40	-63,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de suelo orgánico	-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Caminos internos		-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico	Disposición de suelo orgánico	-1	2	8	2	1	2	1	4	-32							-44,80	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado	Disposición de material inadecuado	-1	2	8	2	2	2	1	4	-33							-46,20	Significancia muy baja
		Tajo Tantahuatay	Construcción de accesos superiores	-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Remoción de material inadecuado	-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Obras civiles	-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Planta de procesamiento		-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico		-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-49,00	Significancia muy baja
		Instalaciones auxiliares		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja
		Caminos internos		-1	4	8	4	2	2	1	4	-41							-57,40	Significancia muy baja

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 19
Matriz de evaluación de impactos
Etapa de operación

Receptor ambiental	Impacto	Instalación / Actividad	Actividad específica	±	Ma	Ex	Mo	D	R	A	P	Importancia del efecto	Sn	Sl	O	C	Ic	Relevancia del receptor	Impacto final	Calificación del impacto final
Relieve	Modificación del relieve	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	8	4	2	4	4	4	4	-50	2	1	0	0	1	1,00	-50,00	Significancia muy baja
		Plataformade lixiviación y pozas de operación y tormentas	Disposición del mineral	-1	12	4	2	4	4	4	4	-62							-62,00	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Disposición de desmonte	-1	4	4	2	4	4	4	4	-38							-38,00	Significancia muy baja
Aire	Variación en la concentración de gases de combustión	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	1	8	4	2	1	1	4	-31	0	0	5	5	3	4,33	-134,33	Significancia baja
			Carguío y transporte de mineral y desmonte	-1	1	8	4	2	1	1	4	-31							-134,33	Significancia baja
		Planta de procesamiento	Fundición	-1	1	8	4	2	1	1	4	-31							-134,33	Significancia baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	1	8	4	2	1	1	4	-31							-134,33	Significancia baja
	Variación en la concentración de material particulado	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-147,33	Significancia baja
			Carguio y transporte de mineral y desmonte	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40							-173,33	Significancia moderada
		Plataformade lixiviación y pozas de operación y tormentas	Disposición del mineral	-1	1	8	4	2	1	1	4	-31							-134,33	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Disposición de desmonte	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-147,33	Significancia baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-147,33	Significancia baja
Vibraciones	Variación en los niveles de vibración	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40	0	0	0	0	1	0,33	-13,33	Significancia muy baja
Agua superficial	Modificación de caudales	Tajo Tantahuatay	Presencia del tajo	-1	4	8	4	4	4	1	4	-45	0	4	5	3	4	4,00	-180,00	Significancia moderada
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas	Presencia de la plataforma de lixiviación y de las pozas	-1	2	8	4	4	4	1	4	-39							-156,00	Significancia baja
		Depósito de desmonte de mina	Presencia del depósito de desmonte de mina	-1	4	8	4	4	4	1	4	-45							-180,00	Significancia moderada
		Depósito de suelo orgánico	Presencia del depósito de suelo orgánico	-1	2	8	4	2	2	1	4	-35							-140,00	Significancia baja
		Depósito de material inadecuado	Presencia del depósito de material inadecuado	-1	4	8	4	4	4	1	4	-45							-180,00	Significancia moderada
Agua subterránea	Alteración del nivel	Sistema de suministro, almacenamiento y tratamiento de agua	Operación del sistema de suministro, almacenamiento y tratamiento de agua	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34	0	4	0	3	3	2,50	-85,00	Significancia muy baja
Fauna terrestre	Alejamiento de la fauna	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	4	8	4	2	1	1	4	-40	3	3	5	3	2	3,20	-128,00	Significancia baja
			Carguio y transporte de mineral y desmonte	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
		Plataformade lixiviación y pozas de operación y tormentas	Disposición del mineral	-1	1	4	4	2	1	1	4	-23							-73,60	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Disposición de desmonte	-1	1	4	4	2	1	1	4	-23							-73,60	Significancia muy baja
		Taller de mantenimiento de equipo pesado	Operación del taller	-1	1	2	4	2	1	1	4	-19							-60,80	Significancia muy baja
		Oficinas, campamento y posta médica	Operación de oficinas, campamento y posta médica	-1	1	2	4	2	1	1	4	-19							-60,80	Significancia muy baja
			Disposición de residuos	-1	1	2	4	2	1	1	4	-19							-60,80	Significancia muy baja
		Sistema de tratamiento de aguas residuales	Operación del sistema de tratamiento de aguas residuales	-1	1	2	4	2	1	1	4	-19							-60,80	Significancia muy baja
		Transporte de materiales, equipos y personal	Flujo de vehículos	-1	2	8	4	2	1	1	4	-34							-108,80	Significancia baja
Vida acuática	Afectación de macroinvertebrados bentónicos y plancton	Tajo Tantahuatay	Presencia del tajo	-1	8	8	4	4	4	1	4	-57	1	2	0	0	1	0,80	-45,60	Significancia muy baja
		Plataforma de lixiviación y pozas de operación y tormentas	Presencia de la plataforma de lixiviación y de las pozas	-1	8	8	4	4	4	1	4	-57							-45,60	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Presencia del depósito de desmonte de mina	-1	8	8	4	4	4	1	4	-57							-45,60	Significancia muy baja
		Depósito de suelo orgánico	Presencia del depósito de suelo orgánico	-1	8	8	4	2	2	1	4	-53							-42,40	Significancia muy baja
		Depósito de material inadecuado	Presencia del depósito de material inadecuado	-1	8	8	4	4	4	1	4	-57							-45,60	Significancia muy baja
Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	Tajo Tantahuatay	Extracción del mineral	-1	8	8	2	4	4	1	4	-55	2	1	0	3	1	1,40	-77,00	Significancia muy baja
		Plataformade lixiviación y pozas de operación y tormentas	Disposición del mineral	-1	8	8	2	2	2	1	4	-51							-71,40	Significancia muy baja
		Depósito de desmonte de mina	Disposición de desmonte	-1	4	8	2	2	2	1	4	-39							-54,60	Significancia muy baja

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 20
Resumen de impactos sociales en el área de influencia directa

Tema clave	Impacto	Tipo	Dirección	Magnitud	Duración	Extensión geográfica	Grupos de interés	Colateralidad	Fase
Acceso y uso de terrenos superficiales	Disminución de la disposición de territorio comunal	Directo	Negativa	Baja	Permanente	Local	Comunidad Campesina El Tingo	Moderada	Construcción
	Disminución del ingreso pecuario de las familias posesionarias	Directo	Negativa	Marginal	Largo plazo	Familiar	Posesionarios	Baja	Construcción Operación
	Ampliación de la dependencia económica de la actividad minera	Indirecto	Negativa	Baja	Largo plazo	Distrital	Comunidad Campesina El Tingo / Posesionarios / Población Local	Moderada	Construcción Operación
Familia y hogar	Incremento de capital disponible en los hogares que vendan sus tierras	Directo	Positiva	Alta	Corto plazo	Familiar	Posesionarios de tierras	Alta	Construcción
	Transformación de la dinámica familiar	Indirecto	Positiva	Marginal	Largo plazo	Local	Posesionarios de tierras / Población local	Alta	Operación

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 20 (CONT.)
Resumen de impactos sociales en el área de influencia directa

Tema clave	Impacto	Tipo	Dirección	Magnitud	Duración	Extensión geográfica	Grupos de interés	Colateralidad	Fase
Empleo y compras locales	Incremento en el nivel del empleo local	Directo	Positiva	Moderada	Corto plazo	Local	Población local	Alta	Construcción Operación
	Incremento del empleo femenino	Directo	Positiva	Moderada	Corto plazo	Local	Población local	Alta	Construcción Operación
	Incremento en el nivel de ventas de bienes y servicios locales	Directo	Positiva	Moderada	Mediano plazo	Local	Población local	Alta	Construcción Operación
	Incremento del nivel de ingreso familiar	Directo	Positiva	Moderada	Mediano plazo	Local	Población local	Alta	Construcción Operación
	Incremento de expectativas de empleo y capacitación laboral	Indirecto	Negativa	Alta	Mediano plazo	Local	Población local / Autoridades Locales / Organizaciones Sociales	Baja	Construcción Operación
	Incremento de las expectativas de compras locales	Indirecto	Negativa	Alta	Mediano plazo	Local	Población local	Baja	Construcción Operación
Desarrollo y Apoyo Social	Incremento de las expectativas de apoyo y promoción del desarrollo local	Indirecto	Negativa	Alta	Largo plazo	Local	Población local / Autoridades Locales /	Organizaciones Sociales	Construcción Operación

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 20 (CONT.)
Resumen de impactos sociales en el área de influencia directa

Tema clave	Impacto	Tipo	Dirección	Magnitud	Duración	Extensión geográfica	Grupos de interés	Colateralidad	Fase
Situación ambiental	Incremento de la preocupación por potenciales impactos negativos en el medio ambiente	Indirecto	Negativa	Alta	Largo plazo	Local	Población Local / Autoridades Locales	Media	Construcción Operación Cierre
Política y Organización Social	Incremento de diferencias y tensiones internas	Indirecto	Negativa	Moderada	Mediano Plazo	Local	Autoridades Locales / Organizaciones Sociales / Población Local	Baja	Construcción Operación Cierre

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 21
Resumen de impactos sociales en el área de influencia indirecta

Temas clave	Impacto	Tipo	Dirección	Magnitud	Duración	Extensión geográfica	Grupos de interés	Colateralidad	Fase
Empleo y compras locales	Incremento en el nivel de empleo local y venta de bienes y servicios locales	Directo	Positiva	Moderada	Mediano plazo	Centro poblado de Chugur	Población local	Alta	Construcción Operación
	Incremento de expectativas de empleo y compras locales	Indirecto	Negativa	Alta	Largo plazo	Provincial	Población local / Autoridades Locales / Organizaciones Sociales	Baja	Construcción Operación
Desarrollo y Apoyo Social	Incremento de la recaudación por canon y regalías mineras	Directo	Positiva	Marginal	Largo plazo	Regional	Autoridades Locales / Organizaciones Sociales	Alta	Operación
	Incremento de la preocupación por la sostenibilidad de los beneficios de la actividad minera	Indirecto	Negativa	Marginal	Largo plazo	Regional	Población Local / Autoridades Locales y Regionales	Ninguna	Construcción Operación Cierre
Situación ambiental	Incremento de la preocupación por potenciales impactos negativos en el medio ambiente	Indirecto	Negativa	Alta	Largo plazo	Provincial	Población Local / Autoridades Locales	Media	Construcción Operación Cierre
Política y organización social	Incremento de las percepciones de existencia de problemas de seguridad ciudadana.	Directo	Negativa	Moderada	Largo Plazo	Regional	Autoridades Locales / Organizaciones Sociales / Población Local	Marginal	Construcción Operación Cierre

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 22
Resumen de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales residuales

Receptor ambiental	Impactos del proyecto	Medidas de prevención y mitigación
Relieve	Modificación del relieve	Las obras a realizar serán planificadas y coordinadas con el personal de campo, a fin de minimizar las áreas a intervenir.
		Se planificará y controlará la construcción de caminos para el tráfico de camiones, maquinaria pesada y vehículos en general, previniendo alteraciones innecesarias de los terrenos.
		En la plataforma de lixiviación, la disposición de la pila ha sido diseñada considerando taludes con una inclinación media de 2,5H:1V. Cada capa tendrá 8 m de altura con superficies planas y banquetas (retiros) intermedias entre capas de 9,6 m de ancho. La configuración de cada capa se ha desarrollado asumiendo que el mineral se apilará con su ángulo de reposo de 1,3H:1V.
		El deposito de material de desmonte de mina tendrá taludes globales de 2,5H:1V. La configuración de cada capa, de 8 m de altura, se ha desarrollado asumiendo que el material desmonte se apilará con su ángulo de reposo de 1,3H:1V.
Aire	Variación en la concentración de gases de combustión	Se efectuará un mantenimiento mecánico continuo de los equipos para reducir la emisión de gases de combustión.
		Los gases de la fundición serán conducidos vía una campana y un extractor hacia una torre de lavado (scrubber) donde se recuperarán los polvos que sean arrastrados junto con los gases de fundición y cada cierto tiempo los lodos serán descargados y fundidos para recuperar el oro y la plata. Los gases, completamente fríos y limpios de sólidos, saldrán de la torre de lavado hacia la atmósfera libres de todo contaminante.
	Variación en la concentración de material particulado	Se prohibirá la circulación fuera de las rutas establecidas y se cerrarán los accesos en desuso.
		Los caminos y vías de acceso (al tajo, depósitos de desmonte de mina y de material inadecuado así como a la plataforma de lixiviación) usados durante las etapas de construcción y operación, serán regados con un camión cisterna y con una frecuencia tal que se minimicen las emisiones de polvo.
		Durante la operación de los tajos, se regará la roca que queda después de la voladura. Al humedecerla, se minimizará la cantidad de polvo que podría dispersarse por las actividades de carga, transporte y descarga de materiales en las instalaciones.
Suelos	Cambio de uso del suelo	Las obras a realizar serán planificadas y coordinadas con el personal de campo, a fin de minimizar las áreas a intervenir.
	Erosión del suelo	Para evitar la erosión eólica e hídrica, las pilas del suelo orgánico que será retirado de las áreas donde se construirán las instalaciones del proyecto serán revegetadas utilizando, de preferencia, especies nativas. Asimismo, estas pilas no excederán los 10 m de altura para favorecer la supervivencia de los microorganismos del suelo.
		Antes de iniciar los trabajos de construcción en el área del proyecto, se planificarán los mismos y se implementarán obras de estabilización específicas para cada tipo de erosión. Para llegar a esta meta se tendrá en cuenta la programación secuencial de los trabajos de construcción y el manejo de las aguas superficiales.
		Se determinarán los límites de las áreas a intervenir. Se identificarán las áreas que serán intervenidas para construir las obras. Se dará especial atención a las áreas críticas de erosión que por alguna razón deben ser intervenidas.
		Se dividirá el área de la obra en áreas de drenaje y se determinará como será el paso de la escorrentía y como pueden controlarse la erosión y el arrastre de sedimentos en cada área de drenaje.
		Desde la etapa de planeamiento se seleccionarán los sistemas que se van a utilizar para controlar la erosión y la generación de sedimentos y poder manejar adecuadamente las obras.
		Se tendrán en cuenta las Buenas Prácticas de Trabajo de la Asociación Internacional de Control de Erosión y Sedimentos (BMP-IECA).
Agua superficial	Modificación de la red de drenaje	No hay medidas de prvención ni mitigación identificadas para estos impactos.
	Modificación de caudales	
Agua subterránea	Alteración del nivel	Se optimizará el uso del agua subterránea para las labores de construcción.
		Se complementará el agua de consumo con agua embotellada.
	Modificación de caudales de manantiales	Se optimizará el uso del agua subterránea para las labores de construcción.
		Se complementará el agua de consumo con agua embotellada.
Flora y vegetación	Pérdida de cobertura vegetal y de especímenes de flora	Las actividades de construcción y operación serán planificadas de tal forma que se minimicen las áreas a intervenir.
		La cara libre de las voladuras en el tajo será hacia el sureste para evitar impactos hacia la ladera.
		En el tajo, el carguío del material será efectuado de manera que se evite su caída por la ladera y que haya impactos sobre la vegetación que se ubica ladera abajo.
		Para reforzar la protección de la vegetación ubicada ladera abajo del tajo, se construirán bermas de contención donde quedará retenido el material que eventualmente pueda caer desde el mismo.
		Otra medida para reforzar la protección de la vegetación natural ubicada en las laderas del tajo Tantahuatay 2, consistirá en plantar árboles de rápido crecimiento, en algunas áreas que sean apropiadas para esta actividad.
		Se iniciará un proceso de producción de plantones de especies de flora nativa con un plan de manejo técnico que permita una producción adecuada y que sirva para que la población interesada en ello pueda replicar el modelo en sus propias parcelas.

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 22 (CONT.)
Resumen de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales residuales

Receptor ambiental	Impactos del proyecto	Medidas de prevención y mitigación
Fauna terrestre	Alejamiento de la fauna	Mantenimiento preventivo del equipo pesado, grupos electrógenos y vehículos en general para reducir los niveles de ruido. Se dotará de silenciadores a los equipos que carezcan de ellos.
		Control del flujo vehicular
		Control de la velocidad de los vehículos medianos y livianos.
		Las voladuras serán planificadas a fin de reducir su frecuencia y número.
		El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna (reglamentación sobre velocidad de conducción, emisión de ruidos innecesarios como sirenas, bocinas, entre otras medidas).
		Capacitación a los operarios, conductores y contratistas sobre la importancia de realizar sus actividades teniendo en cuenta la política ambiental seguida por Minera Coimolache.
	Afectación de hábitats	Las medidas consideradas para prevenir y mitigar la pérdida de cobertura vegetal, serán las que permitan prevenir y mitigar la afectación de los distintos hábitat de la fauna terrestre.
Vida acuática	Afectación de macro invertebrados bentónicos y plancton	Las medidas de prevención y mitigación para este componente están en función del buen manejo de las aguas superficiales, el cual busca eliminar los impactos en la calidad del agua.
Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	Las obras serán planificadas minimizando las áreas a intervenir y de este modo se evitarán impactos innecesarios.
		El diseño de los taludes del tajo, depósito de desmonte y pila de lixiviación, basado en las características geotécnicas del área, garantiza la estabilidad de dichas estructuras.
		En paralelo con las operaciones mineras, se efectuará la revegetación de áreas expuestas utilizando, en la medida de lo posible, especies locales de manera que el paisaje se vea afectado lo menos posible.

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 23
Programas del PRC del Proyecto Tantahuatay

Lineamientos estratégicos	Programas sociales	Objetivos
Excelencia ambiental	Monitoreo socio ambiental participativo	Asegurar el adecuado manejo socio ambiental del proyecto Tantahuatay y legitimarlo frente a la población. Capacitar a los grupos de interés en cuanto a los impactos potenciales de las actividades de CMC y las diversas medidas diseñadas para manejarlos. Mejorar el entendimiento por parte de CMC de las preocupaciones y las percepciones de los interesados e incorporarlas en el manejo de sus operaciones. Generar un sentido de independencia y transparencia en las evaluaciones socio ambientales. Incorporar las preocupaciones y las percepciones de los interesados en el manejo del proyecto, así como generar confianza mutua. Promover una mutua responsabilidad ambiental entre CMC y los grupos de interés local.
	Sensibilización ambiental	Promover la excelencia ambiental como medio para mejorar la aceptación y legitimidad de CMC ante la población. Crear un clima positivo entre la empresa y la población local de manera tal que las actividades de CMC sean percibidas como una oportunidad de mejora en la calidad medio ambiental de la población. Promover la mejora de la calidad ambiental de la zona y de la capacidad de manejo ambiental de la población
Desarrollo productivo	Empleo local	Establecer prácticas de contratación justas y equitativas que creen oportunidades de trabajo a los pobladores del área de influencia en las operaciones de CMC. Permitir oportunidades de empleo a las mujeres. Manejar las expectativas no realistas de las poblaciones del área de influencia con respecto a las posibilidades de empleo directo en el proyecto. Proporcionar capacitación laboral a los trabajadores durante las fases de exploración, construcción y operación del proyecto
	Adquisición de bienes y servicios locales	Aumentar los beneficios de los residentes del área de influencia del proyecto por medio de compras locales. Generar oportunidades de empleo indirecto para los residentes del área de influencia del proyecto. Demostrar el compromiso de CMC de priorizar las compras en su área de influencia. Manejar las expectativas de los interesados relacionadas con la oportunidad de vender bienes o servicios a la empresa.

COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.
PROYECTO TANTAHUATAY
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA 23 (CONT.)
Programas del PRC del Proyecto Tantahuatay

Lineamientos estratégicos	Programas sociales	Objetivos
Desarrollo social	Adquisición de tierras	Adquirir los derechos superficiales necesarios para construir y operar eficientemente la mina respetando las regulaciones nacionales Lograr acuerdos legítimos y sostenibles con los propietarios y posesionarios de las tierras a ser adquiridas, estableciendo y manteniendo una relación de confianza mutua con la población involucrada Prevenir, mitigar o compensar adecuadamente los potenciales impactos sociales negativos derivados de la compra de tierras; así como prevenir, mitigar y/o solucionar los potenciales conflictos sociales que puedan derivarse de ella
	Inversión social	Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones del área de Influencia del proyecto, especialmente de las familias más vulnerables de su área de influencia directa Establecer una sólida y transparente relación de trabajo conjunto y colaboración con los actores del desarrollo local, contribuyendo a la consolidación y fortalecimiento de las organizaciones y liderazgos locales Contribuir a generar oportunidades de desarrollo alternativas a las actividades mineras para la población local, bajo una lógica de sostenibilidad y una lógica de largo plazo
Información	Protocolo de relacionamiento	Establecer buenas relaciones, basadas en la confianza mutua, con los grupos de interés locales, distritales, provinciales, regionales y nacionales pertinentes al proyecto, mediante la provisión oportuna de información relevante y transparente acerca del proyecto, sus avances y sus proyecciones. Fortalecer los procesos de toma de decisiones del proyecto garantizando la identificación de las preocupaciones, opiniones y sugerencias de la población respecto al proyecto, mediante el establecimiento de procesos de comunicación y consulta de doble vía. Fortalecer la capacidad del proyecto de establecer un balance apropiado entre las expectativas de la población y su capacidad de generación de beneficios locales, promoviendo el entendimiento de los avances, retos, metas y recursos del proyecto así como el rol del sector privado y otros actores en el desarrollo local.
	Resolución de quejas y disputas	Mantener y fortalecer la relación de la empresa con las familias afectadas y grupos de interés del proceso Garantizar una respuesta adecuada y rápida a las preocupaciones de los interesados. Establecer un proceso legítimo, uniforme y definitivo de resolución de quejas y disputas, independientemente del resultado que se obtenga Proporcionar una alternativa a la acción legal o violenta para la resolución de disputas con CMC y sus actividades. Mantener un registro documentado de todas las quejas y disputas presentadas durante el proceso de reasentamiento