NOTA DE DIFUSIÓN EN PÁGINA WEB

Asunto	:	PUBLICACIÓN DEL RESUMEN EJECUTIVO
Base legal	:	De conformidad a lo señalado en el artículo 19º de la Resolución Ministerial Nº 304-2008-MEM/DM – Aprueban Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Sub sector Minero.
Titular	:	La Arena S.A.
Proyecto	:	Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Explotación Minera "La Arena"
Escrito de Ingreso del EIA	:	1923198
Fecha de Ingreso del EIA	:	16 de setiembre de 2009

DEL RESUMEN EJECUTIVO Y PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Nº Escrito (s)	:	1931485 1933674
Fecha de Escrito (s)	:	16 de octubre de 2009 27 de octubre de 2009
Fecha de Comunicación de Conformidad	:	06 de noviembre de 2009

PLAZO PARA PRESENTACIÓN DE APORTES, COMENTARIOS U OBSERVACIONES

21 DE ENERO DE 2010

GC/.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO "LA ARENA" - HUAMACHUCO LA LIBERTAD

RESUMEN EJECUTIVO

Preparado para:
La Arena S.A.

Elaborado por:

TECNOLOGIA XXI S.A.

Octubre 2009

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto La Arena

Resumen Ejecutivo

La Arena S.A. luego de una campaña de exploraciones mediante taladros y trincheras realizadas en sus concesiones ubicadas en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad, ha encontrando yacimientos que le ha permitido establecer reservas en un total de 38 543 958 t de mineral extraíble, con ley promedio de 0,57 g/t de Au; por lo que presenta el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la explotación y beneficio del mineral de oro. Se ha proyectado utilizar la infraestructura existente y la incorporación de nuevos componentes para las operaciones minero-metalúrgicas. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de ampliación, podrá revisarse en las sedes en que fueron presentados, tales son:

- Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), sito en Av. Las Artes 260, San Borja, Lima.
- Dirección Regional de Energía y Minas (DREM). La Libertad
- Municipalidad Distrital de Huamachuco
- Municipalidad distrital de Sanagorán

1.1 El marco legal que sustenta el presente EIA.

1.1.1 Legislación general a nivel nacional

- Constitución Política del Perú (año 1993)
- D. L. Nº 635, Código Penal, Titulo XIII Delitos Contra la Ecología y Modificatorias según Ley 29263
- Ley Nº 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
- D. L. Nº 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Modificatoria Decreto Legislativo N° 1078
- Ley Nº 26786,Regula la Evaluación de Impactos Ambientales de Obras y Actividades
- Ley N° 26842, Ley General de la Salud
- Ley Nº 26821, Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- Ley Nº 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley Nº 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas
- Ley Nº 24656, Ley General de Comunidades Campesinas, Decreto Supremo Nº 08-91-TR y Decreto Supremo Nº 08-92-TR Reglamento y modificatorias
- Ley N°27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- Ley N° 26839, Ley para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Diversidad Biológica
- D.S. Nº 043-2006-AG, Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre)
- D.S. Nº 034-2004-AG, Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre
- D.S. N° 017-2009-AG, Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor

1.1.2 Legislación general ambiental

- Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente y sus Modificatorias según Ley 29263 y Decreto Legislativo 1055
- Ley Nº 29338, Ley de Recursos Hídricos
- D. L. Nº 1081, Que crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos
- D. L. Nº 1083, Que promueve el Aprovechamiento Eficiente y la Conservación de los Recursos Hídricos
- Ley Nº 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria según Decreto Legislativo Nº 1065
- D.S. Nº 057-2004-PCM, Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos
- D.S. Nº 074-2001-PCM que aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.
- D.S. Nº 085-2003-PCM, Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- D.S. Nº 002-2008-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- D.S. Nº 003-2008-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.
- Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- D.S. Nº 047-2001-MTC: Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial.

1.1.3 Legislación sectorial

- Ley Nº 014-92-EM , Ley General de Minería
- D.S. Nº 016-93-EM, Reglamento para la Protección Ambiental de las Actividades Minero Metalúrgicas
- D.S. Nº 028-2008-EM, Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero
- R.M. Nº 304-2008-MEM/DM, Norma que regula el proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero
- Ley N° 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas, D.S. Nº 053-99-EM y Reglamento con D.S. Nº 033-2005-EM y su Modificación con D.S. Nº 035-2005-EM, que establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales es el órgano Competente de MEM para tratar asuntos ambientales.
- D.S. Nº 053-99-EM. Faculta a la DGAA para aprobar o desaprobar los EIAs presentados al Ministerio de Energía y Minas
- Ley Nº 28271 y su modificatoria Ley Nº 28526, Leyes que regulan los Pasivos Ambientales Mineros
- Ley Nº 28526. Ley que modifica los artículos 5º, 6º, 7º y 8º de la Ley Nº 28271
- D.S. Nº 059 – 2005-EM, Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera
- R.M. Nº 315 - 96 – EM-VMM, Aprueban Niveles Máximos Permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas.
- R.M. Nº 011 - 96 – EM, Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos minero – metalúrgicos
- D.S. Nº 042 - 2003 – EM, Compromiso Previo como Requisito para el Desarrollo de Actividades Mineras y Normas Complementarias,

- Resolución de Consejo Directivo Nº 324-2007-OS/CD, Reglamento de Supervisión de Actividades Energéticas y Mineras - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin)
- Guías Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

1.1.4 Permisos

La Arena S.A., cuenta con los siguientes permisos:

- La Arena S.A. es Titular de las concesiones involucradas en el Proyecto, debidamente sustentadas mediante acreditación en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP).
- La Arena S.A. mediante negociaciones de compra-venta con los propietarios de 125 unidades catastrales se adjudicó de 548,3 ha, sustentadas por medio de Partidas de Inscripción de sección especial de predios rurales de la SUNARP.
- Resolución Directoral Nº 390-2001-EM/DGAA, del 30 de noviembre del año 2001, mediante la cual la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas aprobó la Evaluación Ambiental del Proyecto de Exploración Minera La Arena, presentado por Sociedad Minera Cambior Perú S.A.
- Resolución Directoral Nº 375-2004-MEM/AAM, del 27 de julio del año 2004, mediante la cual la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas, aprobó la Modificación de la Evaluación Ambiental del Proyecto de Exploración Minera La Arena, presentado por Sociedad Minera Cambior Perú S.A., vigente del 20 de julio al 20 de noviembre del 2004.
- Resolución Directoral Nº 470-2005-MEM/AAM, del 4 de noviembre del año 2005, mediante la cual la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas, aprobó la Evaluación Ambiental – Categoría C, a desarrollarse en las concesiones mineras “El Ferrol Nº 5026”, “El Ferrol Nº 5027”, “Peña Colorada”, “Peña Colorada II” “Peña Colorada III”, “María Angola 18”, “María Colorada 17” y “FM.5”, ubicado en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad, presentado por Sociedad Minera Cambior Perú S.A., vigente del 10 de noviembre 2005 al 10 de mayo del 2007.
- Resolución Directoral Nº 316-2007-MEM/AAM, del 26 de septiembre del año 2007, mediante la cual la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas, aprobó la Modificación de la Segunda Evaluación Ambiental – Categoría C, del proyecto de exploración minera “La Arena” a desarrollarse en las concesiones mineras “El Ferrol Nº 5027”, “Peña Colorada II”, “María Angola 18”, , ubicado en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad, presentado por Sociedad Minera Cambior Perú S.A., vigente por 24 meses, a partir de la fecha de aprobación de la Resolución Directoral.
- Para el presente proyecto de explotación minera, La Arena S.A. ha iniciado las gestiones para obtener la Autorización de Uso de Aguas para uso productivo ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura, como ente rector y máxima autoridad del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, según Ley Nº 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- La Arena S.A. ha iniciado los trámites ante el Instituto Nacional de Cultura (INC) para el rescate de sitios arqueológicos identificados que interceptan algunos componentes del Proyecto. Luego de la obtención del permiso para el rescate, La Arena S.A. iniciará los trámites para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) ante el INC.

1.2 Breve descripción del proyecto.

1.2.1 Ubicación del proyecto

El área donde se desarrollará el proyecto minero La Arena pertenece al distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad. Geográficamente se emplaza en la vertiente oriental de la cordillera Occidental de los Andes Centrales, en la margen izquierda del río Yamobamba y a 15 km. de la ciudad de Huamachuco. Su altitud varía entre los 3100 a 3700 msnm. Ver Figura 4.1: Mapa de ubicación.

1.2.2 Tipo de recurso

El tipo de mineral a explotar es un yacimiento Pórfido de Cu-Au-(Mo) que consiste en pirita y calcopirita diseminada, oro en venillas de cuarzo con sulfuros, oro en minerales oxidados de Fe (hematita, jarosita, goethita y relictos de pirita; así como cantidades menores de pirrotita, esfalerita, galena, arsenopirita y marcasita.

1.2.3 Cantidad del recurso

Las reservas de mineral extraíble se estiman en 38 543 958 t, con ley promedio de 0,57 g/t de Au. La producción programada es de 24 000 t/d de mineral, lo que estima 6 años de explotación del tajo. La relación desmonte a mineral será de 1,08, lo cual significa que se generarán 41 627 475 t de desmonte, que serán almacenados en los depósitos de desmonte, ubicados en las inmediaciones del tajo.

El Proyecto consistirá en la explotación y beneficio del mineral de oro para la obtención de barras metálicas tipo doré (que es una aleación de oro, plata y en menor proporción otros metales). Ver al final del documento la Figura 5.1: Arreglo general del proyecto La Arena.

1.2.4 Método de explotación

El mineral y el desmonte serán extraídos mediante una operación a tajo abierto, empleando palas hidráulicas y camiones. Comprenderá actividades de perforación, voladura, carguío, transporte y apilamiento de mineral en el pad de lixiviación.

1.2.4.1 Perforación y Voladura

Para la perforación se está proyectando utilizar perforadoras DM45 con diámetro de taladro de 6 ¾" de diámetro con una altura de banco de 6,0 m.

En la voladura tanto del mineral, como del desmonte, se emplea explosivo ANFO, y para las zonas húmedas se usa el explosivo HEAVY/ANFO, empleándose un factor de potencia promedio de alrededor de 0,18 Kg de explosivo por tonelada de roca. La mina en el cuarto semestre consumirá en promedio 259 t/mes de explosivos. Se proyecta realizar una sola voladura semanal.

1.2.4.2 Depósitos de desmontes y de material orgánico (top soil)

Los depósitos de desmonte de mina y material inadecuado estarán constituidos por 8 instalaciones, distribuidas según el material de desmonte será colocado en 5 cinco áreas de acumulación y, el material orgánico, será almacenado en tres áreas de acumulación denominadas depósitos de material orgánico.

1.2.4.3 Lixiviación de minerales

La extracción por disolución (lixiviación) de los metales valiosos del mineral se efectuará por percolación de una solución de baja concentración de cianuro de sodio a través de las pilas de mineral (Pad) previamente preparados. El cianuro de sodio en solución al penetrar en las porosidades del mineral contacta con el oro libre, reaccionando químicamente y formando el compuesto de aurocianuro de sodio, el cual drena hacia el piso del Pad de donde es colectada para derivarla a la poza de solución rica (PLS), para luego ser bombeada a las columnas de adsorción de la planta, dejando su contenido de oro en carbón activado y transformándose en solución barren que es dirigida al tanque de barren, desde ahí es bombeada a la parte superior de las pilas (adición de cianuro y reactivo de control de pH alcalino)

1.2.4.4 Procesamiento y recuperación del oro

La solución rica en oro (PLS) es conducida mediante tuberías para ser procesadas en una planta ADR (Adsorción, desorción, regeneración).

Proceso de adsorción

Es un proceso físico en el que el oro de la solución rica queda atrapado sobre partículas de carbón activado cargadas dentro de columnas con una capacidad de 4 TM de carbón activado cada una. Por diseño el carbón será cargado hasta alcanzar valores de 2,5 kg de oro por tonelada de carbón antes de pasar al siguiente proceso. La solución pobre que saldrá de cada circuito de adsorción (solución barren) será acondicionada nuevamente para ser recirculada al proceso de lixiviación.

Planta de desorción y electrodeposición

El carbón cargado con oro será transportado al reactor de desorción en el que el oro, la plata y otros metales presentes son removidos mediante la acción de una solución alcalina de soda cáustica (NaOH), a la temperatura de 130 ºC, presurizada en 50 psi. La solución de soda cáustica antes de ingresar al reactor es precalentada en intercambiadores de calor Nº 1 y Nº 2. La carga de carbón desorbido de las columnas será descargada y enviado al área de lavado ácido.

La solución enriquecida con metales preciosos que sale del reactor es enfriada hasta los 70ºC antes de ingresar a dos celdas de electrodeposición dispuestas en serie con rectificador, donde por aplicación de corriente continua el oro y otros metales se depositan en los cátodos de lana de acero inoxidable. La solución pobre por gravedad es almacenada en el tanque de solución strip cerrando el circuito.

El metal electro depositado en cada cátodo es lavado en las respectivas celdas para recuperar el cemento electrolítico con oro que se encuentran adherido y posteriormente drenado al tanque de colección de donde son bombeados a un filtro prensa. El precipitado electrolítico filtrado será enviado al horno retorta y luego a la fundición. El propósito del horno de retorta es un sistema cerrado que se utiliza para liberar por calentamiento el mercurio contenido en el cemento electrolítico y recuperarlo como producto secundario mediante enfriamiento.

Fundición en horno basculante

La fundición del cemento electrolítico liberado de mercurio se realiza en el horno basculante de donde se obtiene el producto final como barras bullón (Doré). Para el tratamiento de las emisiones gaseosas se dispondrá del sistema de lavado de gases; adicionalmente el tratamiento de escorias.

Tratamiento de efluente - Planta de destrucción de Cianuro

Como consecuencia de las precipitaciones pluviales, se captará en el pad y pozas volúmenes adicionales de agua de lluvia que van a incrementar el inventario de solución en el proceso, acumulándose en las pozas diseñadas (operaciones, barren y de mayores eventos). A fin de evitar rebalse de soluciones de estas pozas, el proyecto considerará el diseño de una planta para el tratamiento de efluentes cianurados con una capacidad de tratamiento máxima de 250 m^3/h para controlar la cantidad de cianuro libre (CN^-), metales pesados que contendrán las soluciones barren y obtener una solución tratada con valores por debajo de los límites máximos permisibles.

En el proyecto La Arena se tiene previsto el tratamiento de estos efluentes mediante la utilización del peróxido de hidrógeno. Este proceso se basa en la destrucción del cianuro, usando peróxido de hidrógeno con catalizador de cobre, por las siguientes razones el proceso relativamente es sencillo de diseño y funcionamiento, los metales pesados (si los hubiera) se reducen casi totalmente por precipitación, se reducen todas las formas de cianuro, de tal forma que se tiene un efluente ambientalmente limpio.

Suministro de agua para uso doméstico e industrial

El río Yamobamba y quebrada Fraylones (pozo profundo) constituyen las principales fuentes de abastecimiento de agua, para luego ser tratadas, almacenadas y distribuidas en todas las instalaciones de la planta.

Demanda de agua para uso doméstico

La demanda de agua para la Fase de Construcción (1000 trabajadores) ascendería a 150 m^3/día en promedio. La demanda de agua Fase de Operación se calcula en 114,00 m^3/día, en promedio.

Tratamiento de Aguas Servidas

Se ha previsto instalar un tanque séptico para el tratamiento de aguas servidas del área de operaciones y una planta *Westech* para el tratamiento de aguas servidas de los campamentos.

Demanda de agua para uso industrial

En el primer periodo comprendido entre el septiembre del 2011 y septiembre de 2013, en promedio serian de 40 m^3/h. A partir del año 2014 hasta el 2017, las demandas máximas se mantienen constantes (en los periodos de mayo - septiembre) en 110 m³/h. Sin embargo, durante los dos últimos años, las demandas se reducen significativamente. Pero así mismo durante este periodo se realizarían descargas de agua en exceso en los volúmenes de hasta 265 m^3/h en los periodos de lluvias que comprenden los meses de diciembre a marzo.

Suministro de energía eléctrica

Para el proyecto La Arena se dispondrá de dos fuentes de suministro de energía eléctrica: La Red eléctrica nacional para el desarrollo normal de las actividades operativas y un generador propio.

Canteras

Los materiales de préstamo que se requiere para el proyecto, será tomado de dos fuentes: La primera de los materiales propios de la remoción de suelos para la preparación de bases y nivelación de los componentes como pad de lixiviación, depósitos de desmonte, depósitos de material orgánico, tajos, entre otros; la segunda fuente será de la adquisición directa a terceros cercanos a la zona.

Empleo

El proyecto tiene previsto la utilización de 800 a 1000 personas durante la etapa de construcción. Para la etapa de operación del proyecto se tiene prevista la utilización de 753 personas; de las cuales 700 personas son de contratistas y 53 personas de empresa minera.

La empresa tiene por política contratar la mano de obra no especializada de los centros poblados cercanos al área de influencia del proyecto, la cual constará del 20 % de los 700 puestos de trabajo, es decir 140 puestos para mano de obra local.

Costo estimado del proyecto

El costo estimado del proyecto está evaluado en USD $ 25 000 000.

Tiempo de ejecución del proyecto

El Proyecto La Arena comprenderá cuatro fases: la construcción y preparación de las facilidades, la operación minero-metalúrgica, el cierre y el post cierre de las actividades; para lo cual se ha planificado, en función de las reservas y precios del oro actual, una vida total del proyecto de 14 años.

Tabla 1
Cronograma general del proyecto La Arena

Fases	Años													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Construcción y preparación														
Operación														
Cierre de actividades														
Post cierre														

Fuente: La Arena S.A.

1.3 Delimitación del área de influencia directa a indirecta, ambiental y social

1.3.1 Áreas de influencia ambiental

1.3.1.1 Área de influencia ambiental directa

Es el espacio físico ocupado por las operaciones mineras y de beneficio e instalaciones auxiliares, así como los espacios colindantes que puedan ser afectados persistentemente o significativamente por las actividades desarrolladas durante la etapa de construcción y operación del proyecto originando perturbaciones sobre el ambiente físico, biológico y socioeconómico. Por lo cual se ha estimado un área de 659 ha.

1.3.1.2 Área de influencia ambiental indirecta

El área de influencia indirecta de un proyecto, se define como aquel espacio físico en el que un componente ambiental que ha sido alterado y/o modificado de manera directa, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales aunque sea con una intensidad mínima. Es importante mencionar que la afectación no necesariamente presenta un carácter negativo, sino que también puede ser una afectación positiva. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político/ administrativas.

Para el caso del área de influencia indirecta, se manejan dos criterios el primero es generar un buffer de 500 metros del área de influencia directa (tener en cuenta que del área de operaciones este límite ya tiene 600 m), posteriormente este buffer es modificado en función de los limites de cuencas, subcuencas y microcuencas en la cual se inscribe el proyecto y se mantiene los 600 metros de distancia para la parte del rio o quebrada aguas abajo del proyecto ya que los posibles impacto que podría generar la actividad estarían circunscritos principalmente por estos límites naturales, para este proyecto comprende una extensión estimada de 1658 ha, encerrando en esta área a las principales quebradas afectadas por el proyecto y al río donde desembocan poniendo principalmente como limite las divisorias de agua.

Ver Figura 4.3: Mapa de Áreas de Influencia.

1.3.2 Áreas de influencia social

1.3.2.1 Área de influencia social directa

El Área de Impacto Directo Socioeconómico (AIDS) del proyecto “La Arena” está conformado por los Caseríos La Arena la cual consta de 5 sectores (Tingo, Sayapampa, La Perdiz, La Pampa y el Alizar) y La Ramada, ambos pertenecientes al distrito de Huamachuco y el Caserío Peña Colorada bajo la jurisdicción del distrito de Sanagorán

Ver Figura 4.18: Mapa de Áreas de Influencia Social

1.3.2.2 Área de influencia social indirecta

Los distritos de Huamachuco y Sanagorán se ubican en el área de impacto indirecto del proyecto La Arena, ambos pertenece a la provincia de Sánchez Carrión, perteneciente a la región de la Libertad.

Ver Figura 4.18: Mapa de Áreas de Influencia Social

1.4 Características geográficas del área donde se desarrollará el proyecto

1.4.1 Clima y meteorología

Según Arthur Strahler se define el siguiente tipo de clima para el proyecto:

- Clima tropical seco y húmedo (Tropical)

Este clima se encuentra entre los 5º y los 20º de latitud. Los centros de acción son: la ZCIT (Zona de Convergencia Inter Tropical) y las altas presiones subtropicales. Las masas de aire que le afectan son ecuatoriales, y tropicales marítimo y continental. Se caracteriza por tener dos estaciones muy marcadas: una seca y otra húmeda. La estación seca se da cuando el sol está bajo en el horizonte a mediodía y la húmeda, cuando está alto. Las lluvias dependen de la posición de la ZCIT. En la clasificación Koeppen Cwb (Templado Húmedo mesotérmico, estación seca en invierno).

A continuación, en base a los datos registrados en la estación meteorológica de Huamachuco, entre los años 1997 a 2000 se tiene la siguiente caracterización meteorológica.

1.4.1.1 Precipitación

La precipitación a lo largo del año marca dos épocas principales: la época de lluvias entre los meses de octubre a marzo con precipitaciones máximas de 158 mm y la época de estiaje entre los meses de abril a septiembre con precipitaciones mínimas de 10 mm.

1.4.1.2 Temperatura ambiental

La temperatura media mensual se mantiene por encima de los 12 ºC, existiendo una marcada diferencia de temperatura baja entre los meses de junio y julio y las temperaturas más altas entre los meses de septiembre y octubre.

1.4.1.3 Humedad relativa

La humedad relativa media mensual tiene un comportamiento marcado por dos épocas en el año: la época de estiaje, el mes de Agosto con menor valor de 77,2%; y la de lluvia, en el mes de marzo con mayor humedad de 88,56%.

1.4.1.3 Evaporación

La evolución de la evaporación de 1977 al 2005 tiene una clara tendencia a disminuir, donde los mayores valores de evaporación fueron entre los años 1977 y 1980 que llego hasta 1336,60 mm, y los años de menor evaporación entre los años 1996 y 2005 con la menor evaporación de 348,50 mm

1.4.1.4 Vientos

El comportamiento del viento según la información de la estación Huamachuco en los últimos 5 años son predominantemente vientos provenientes de oeste con velocidades entre los 4 y 5 m/s.

Localmente, se realizaron mediciones de viento mediante una estación portátil en mayo de 2008 y en mayo de 2009. Se establecieron tres estaciones las que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2
Estaciones de monitoreo meteorológico

Estación	Ubicación	Parámetros	Coordenadas (UTM)	
			Norte	Este
E-1	Al Sur del Cerro Calaorco. A 1700 m. Aprox.	Dirección y Velocidad de Viento, Temperatura, Humedad Presión Atmosférica.	9124469	815469
E-2	Al Norte del Cerro Calaorco. Aprox. a 2800 m.	Dirección y Velocidad de Viento, Temperatura, Humedad Presión Atmosférica.	9128894	815662
E-3	Al Sur del Cerro Calaorco a 1000 m. Aprox.	Dirección y Velocidad de Viento, Temperatura, Humedad Presión Atmosférica.	9125095	816483

La lectura de la rosa de vientos en la estación E-1 indica que los vientos presentan dirección predominante del SWS, S, SSE y SE; y en sentido contrario también se presentan vientos con dirección NWN, NW y WNW. Las velocidades han sido variables, habiéndose alcanzado periodos con velocidades de 7 – 9 m/s.

La lectura de la rosa de vientos en la estación E-2 indica eventos de viento con mayor predominancia del SE y SEE; las velocidades fueron variables, presentando eventos con velocidad máxima de 7 a 9 m/s. La medición realizada en la estación E-3 se vio frustrada debido a un desperfecto del equipo.

1.4.2 Calidad de aire

1.4.2.1 Monitoreos de calidad de aire

En suma se han realizado seis muestreos de calidad de aire, de los cuales 4 se hicieron en el mes de

mayo de 2008 y 2 en el mes de mayo de 2009. En el año 2008 se consideró evaluar la calidad de aire en 4 estaciones distintas y simultáneamente mediciones meteorológicas con el propósito de estudiar el comportamiento del aire y el transporte de contaminantes con respecto al proyecto. Posteriormente, en el año 2009, con conocimiento de la dirección de vientos predominantes obtenidos en el año anterior, se establecieron solo dos puntos representativos: a barlovento y sotavento del Proyecto.

En la **Tabla 3** se muestran la ubicación, parámetros de control y coordenadas UTM de los puntos de monitoreo de calidad de aire.

Tabla 3
Puntos de monitoreo de calidad de aire y parámetros de control

Estación	Ubicación	Coordenadas (UTM)	
		Norte	Este
CA-1	Al Norte del Cerro Calaorco, a 2800 m. aprox.	9128894	815662
CA-2	Al Nor-Este del Cerro Calaorco, a 4500 m. Aprox.	9129493	818883
CA-3	Al Este del Cerro Calaorco, a 1500 m. aprox.	9125918	817566
CA-4	Al Sur del Cerro Calaorco, a 1700 m. Aprox.	9124469	815469
CA-5	Al Sur del Cerro Calaorco, a 1000 m. Aprox.	9125095	816483

1.4.2.2 Resultados de monitoreos de calidad de aire

En la **Tabla 4** se presentan los resultados de los seis monitoreos de calidad de aire llevados a cabo en los años 2008 y 2009.

Tabla 4
Resultados de Monitoreo Calidad de Aire

Puntos de Monitoreo	***Código de Filtro***	***Fecha***	***Parámetros***					
			PM-10 (ug/m3N)	***Plomo (ug/m3N)***	***SO_2 (ug/ m3N)***	***NO_2 (ug/ m3N)***	***O_3 (ug/ m3N)***	***CO (ug/ m3N)***
CA-1	A-556	15/05/08	17	0,0129	14,01	16,49	15,76	17014,39
CA-2	A-555	15/05/08	27	0,0140	14,01	23,08	12,53	18778,48
CA-3	A-557	13/05/08	19	0,0158	14,01	13,19	14,14	17987,11
CA-4	A-577	13/05/08	20	0,0133	12,85	29,68	12,93	16470,33
CA-1	--	13/05/09	5	0.01	0,78	6,28	3,95	77046,16
CA-5	--	12/05/09	1	0.02	1,20	6,28	11,04	3006,84
ECA-Aire (D.S N 074-2001-PCM)			150	1,5	365	200	120	30000
R. M. Nº 315-96-EM/VMM			350	--	572	--	--	--

Los resultados de los monitoreos de la calidad de aire en el área del proyecto indican que los parámetros evaluados tienen concentraciones numéricamente menores a los respectivos estándares de calidad de aire (D.S. N 074-2001-PCM) y niveles máximos permisibles (R.M. Nº 315-96-EM/VMM), con excepción de la estación CA-1 donde la concentración del monóxido de carbono (CO) ha superado el estándar de calidad de aire de (30 000 ug/m^3), dato que estaría asociado a la cercanía de

una vivienda donde utilizan leña para la preparación de los alimentos.

Ver la Figura 4.5: Mapa de Puntos de Monitoreo

1.4.2.3 Calidad de ruido ambiental

Para caracterizar la calidad de ruido ambiental en el área del Proyecto se realizaron monitoreos de ruido en los años 2005 y 2008.

A continuación se describe los puntos más representativos utilizados para realizar la caracterización de la calidad de ruido ambiental del proyecto La Arena durante la elaboración de la Línea Base, ver Tabla 5.

TABLA 5

Punto de Monitoreo

Estación	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
AR-02	Punto ubicado a unos 50 m del puente ubicado en las laderas de la quebrada La Ramada, Noreste del proyecto La Arena aprox. 1,8 km	815021	9128007
AR-05	Punto de muestra ubicado en los inicio de la quebrada la Ramada, al norte del cerro Calaorco , 200 m. aprox. del punto CA-04	815364	9124677
AR-09	Ubicado en la trocha cerca, a los costados se encuentra campos de sembradío , casa ubicado a unos 200 m de la trocha , Noroeste aprox. 2,6 km del proyecto La Arena	815718	9128852
AR-10	Trocha camino al poblado la Arena, campo geográfico con deformaciones geológicas en las laderas de los cerros. Noreste aprox. 2,0 km del proyecto la Arena	815784	9128515
AR-11	Punto ubicado muy cerca a la quebrada Sayapampa, sembradío a las laderas de la quebrada, casa ubicada a 200 m del punto, Noroeste aprox. 2,6 km del proyecto La Arena	815923	9128952
AR-18	Falda del cerro Calaorco cerca a la trocha principal con dirección al poblado la Arena, paso de camioneta , animales y personas en general, 500 m. norte aprox. de la cumbre del cerro Calaorco.	816047	9126658
AR-19	Ubicado a 20 m. de la trocha principal, 500 m. aprox. sur-oeste del proyecto la Arena, ubicado a 200 m del colegio de la Arena	816221	9126680
AR-21	50 m. cerca de la carretera principal área de la población ,700 m. este aprox. del cerro Calaorco	816763	9125838
AR-26	Área ubicada en las cercanías de la quebrada Sayapampa, 20 m. cerca a la trocha con dirección a la carretera, 800 m. norte del proyecto La Arena	817065	9127442
AR-27	Se encuentra ubicado en los inicios de los afluentes de la quebrada Fraylones área humedecida, a unos 600 m al este del campamento La Arena ,sur-este 1 km aprox. del cerro Calaorco	817246	9125717
AR-28	Se encuentra ubicado en la cercanía del campamento La Arena, área cercana árboles ,sur-este 1 km aprox. del cerro Calaorco	817255	9125775
AR-36	Afluente de la quebrada La Ramada campo con vegetación de tallo corto,1,5 km. Sur oeste del poblado La Arena	815496	9124521

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede establecer lo siguiente.

- En general los niveles de ruido ambiental medidos en la fecha, indican que las actividades realizadas en las inmediaciones del proyecto La Arena, presentan valores acorde a lo normado, Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM).
- Las áreas más sensibles corresponde a los puntos AR-21 y AR-28 cuyos valores fluctúan entre 46,1 NPSeq y 44,6 NPSeq respectivamente. Estos valores registrados no sobrepasan los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM). En los

puntos mencionados existen viviendas cerca a la carretera en las cuales circulan buses de transporte interprovincial (Trujillo – Huamachuco).

Ver la Figura 4.5: Mapa de Puntos de Monitoreo

1.4.3 Fisiografía

El ámbito del estudio, abarca un espacio geográfico montañoso dominante de relieve irregular de disección (pendientes de 15 a más de 75%), de litología diversa: Areniscas, Cuarcitas, en algunos sectores: Calizas, con altitudes variables; además de zonas con relieve suave (con pendientes a partir de los 2 a 15%), conformados por superficies planas a ligeramente onduladas, en algunos sectores angostas, y algunos con agua superficial, provenientes de las partes altas y que confluyen en las partes bajas del área del proyecto La Arena.

El método utilizado para la elaboración del Mapa Fisiográfico es el Análisis Fisiográfico, que consiste en la fotointerpretación de fotografías aéreas e imágenes de satélite, para delimitar las unidades fisiográficas ajustadas con el mapa topográfico, las unidades ecológicas, geológicas y litológicas delimitadas previamente, a escala 1:25 000, con sus respectivas geoformas y fases por pendiente.

Las geoformas montañosas han sido originadas, principalmente por un levantamiento estructural localizado y sometido a procesos hidroerosivos activos. Se distinguen dos Grandes Paisajes definidos:

- Planicies
- Montañas

1.4.4 Geomorfología

Geomorfológicamente la zona del proyecto La Arena presenta diferentes características propias de una zona altoandina, que si bien no ha sido directamente afectada por la glaciación tiene algunas evidencias cercanas. La acción del agua como generadora de relieves y formas en la zona del proyecto es fundamental, ha contribuido junto con la litología a darle una característica de relieve relativamente suave, con pequeños encañonamientos y formación de valles estrechos, especialmente en la zona de la cuenca del río Chichircucho.

1.4.5 Geología

La geología que describe la zona del Proyecto La Arena, se presenta con un perfil litológico formado por areniscas (rocas sedimentarias); cuarcitas (rocas metamórficas) y pórfido dacíticas (rocas volcánicas). Estas rocas se presentan bastante alteradas, siendo la alteración más común la silicificación, siguiéndole en importancia la alteración argílica y en menor grado la alteración propílica. Las estructuras se encuentran, con frecuencia, fuertemente fracturadas e intercaladas con brechas o rocas compactas; estas rocas presentan óxidos y en menor proporción sulfuros.

La ocurrencia de la mineralización en las cuarcitas a partir de una intrusión pórfido-dacítica de Au-Cu, fue determinada por los trabajos de exploración que se realizaron en el lugar desde mediados de los

años 90 y corroborada con las muestras de canal o trincheras y las campañas de perforación diamantina realizadas, que dieron como resultado el prospecto minero de La Arena.

La descripción estratigráfica de la zona del Proyecto La Arena, muestra a las rocas expuestas en el área de estudio que corresponden principalmente a la secuencia sedimentaria plegada, clástica, silicificada y en menor grado calcárea, cuyas formaciones más antiguas corresponden al Jurásico Superior y al Cretáceo Inferior, las cuales están en discordancia con las rocas volcánicas del Grupo Callipuy.

En menor proporción tenemos una cobertura Cenozoica, la cual está constituida por rocas efusivas o volcánicas, delgados lechos morrénicos, lechos fluvioaluviales y suelos de edad Cuaternaria. Aisladamente se tienen pequeños afloramientos de intrusivos.

1.4.6 Hidrología

El área del proyecto La Arena, se encuentra entre las micro cuencas del río Chichircucho y río Yamobamba. El río Chichircucho, aguas abajo de la zona del Proyecto, se une con el río de La Montonada formando el río Caracmaca, el cual se une con el río Huayrro y juntos se unen con el río Yamobamba y forman el río Sanagorán, el cual a su vez se une con el río Grande que viene de la ciudad de Huamachuco y forman el río Condebamba, el cual al unirse con el río Cajamarca forman el río Crisnejas, que va a confluir al río Marañón, la red descrita pertenece a la vertiente del Atlántico.

En el ámbito regional, se puede afirmar que la zona del proyecto La Arena, se ubica en la Sub-cuenca del río Crisnejas, uno de los principales afluentes del río Marañón, componente principal del río Amazonas,

El río Yamobamba durante su recorrido forma un amplio valle con suelos de material morrénico transportados. Los afluentes del río Yamobamba en la zona del yacimiento son:

- Las quebradas Huaylillas, Tambo Chiquito, Urischaca y Agua Blanca, en la margen derecha y en la margen izquierda la quebrada Fraylones, situada al sur del yacimiento.

Estas quebradas junto con el río Coñachugo forman parte de la cuenca del río Yamobamba, ubicándose parte del yacimiento de La Arena dentro de esta cuenca.

Dentro de la cuenca hidrográfica del río Yamobamba se encuentran un grupo de lagunas que drenan al río Yamobamba, las cuales son: La laguna Huangacocha, se ubica a una altitud de 4 000 msnm y drena por la quebrada Huaylillas hasta desembocar en el río Yamobamba; la laguna Paloquian y otras lagunas menores, todas ubicadas en la parte alta de la cordillera, también desembocan por la margen derecha en el río Yamobamba.

A. Quebrada Los Fraylones

La quebrada Los Fraylones empieza en el cerro Tirador, en la cordillera alta, al Suroeste del cerro Calaorco, con flujos permanentes de agua y con caudal suficiente para aprovechar el agua para uso agrícola, con un caudal promedio de 0,48 m^3/s, parte del agua es captada por medio de un canal de

riego (canal San Isidro), hasta la comunidad de La Arena para usos de regadío y uso doméstico. El agua de esta quebrada descarga en el río Yamobamba.

1.4.6.1 Calidad de aguas superficiales

La calidad de las aguas en la red hídrica cercana al proyecto se determinó en función de monitoreos de agua superficial realizadas los días 14, 15 de mayo, del año 2008; 13 y 14 de mayo, del 2009; y 08 y 09 de agosto del 2009. La descripción y ubicación de las estaciones de monitoreo se presentan en la Tabla 6. Adicionalmente, se realizaron monitoreos de agua subterránea en dos puntos los días 14 y 15 de mayo de 2008.

Tabla 6
Puntos de Muestreo de Calidad de Agua Superficial

Código	Ubicación	Coordenadas (UTM)	
		N	E
CHA-1	Rio Chichircucho a 44 m aguas debajo de la confluencia de quebradas La Ramada y Quishuara	9128918	815334
CHA-2	Qda. La Ramada a 4200 m aguas arriba de la confluencia del rio Chichircucho y la quebrada Quishuara.	9124706	814929
YA-1	Quebrada sin nombre, afluente del río Yamobamba aprox. A 2970 al sur del proyecto La Arena	9123980	817640
YA-2	Qda, Fraylones a 50 m aguas arriba antes de la confluencia con el Rio Yamobamba	9126728	818483
YA-3	Aguas abajo, Aprox. a 3128 m, al NNE del Proyecto La Arena.	9129338	818969
MA-AG1	Ubicada en la quebrada Sayapampa a 200 m aguas arriba de la confluencia con el río Chichircucho.	9129180	815917
MA-AG2	Ubicada en la quebrada Fraylones 100m aguas arriba antes de la confluencia con el río Yamobamba de 100 m	9126715	818363
QH-01	Se encuentra ubicado a 900 m. al sur de Peña Colorada en la qda. Quishuara.	9128324	813958
CU-01	Se ubica en la qda. Cullmullacha a 1,2 Km. al este del cerro del mismo nombre	9127412	814733
RM-01	Se ubica en la qda. La Ramada a 1,7 Km. al Este del Cullmullacha.	9127246	814970
CHIR-01	Se encuentra ubicado en el río Chichircucho a 60 m. de la confluencia de la qda. La Ramada, qda. Sayapamba y río Chichircucho.	9129436	815539
SQ-01	Quebrada La Perdiz, afluente del río Chichircucho a 1,6 km al Oeste del cerro La Perdiz.	9129256	815949
SQ-02	Quebrada sin nombre, aproximadamente 2,1 km al sur del proyecto La Arena.	9124076	817827

Resultados de los monitoreos

Los resultados de los análisis químicos y de las mediciones de campo comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de bebidas y animales, aprobado mediante D.S. Nº 002-2008-MINAM, se presentan en las Tablas 7, 8 y 9. Los resultados de los monitoreos de agua subterránea se presentan en la Tabla 10:

Tabla 7

Resultados del Muestreo de Calidad de Agua Superficial Mayo 2008

Parámetro	*Unidad*	*CHA-1*	*CHA-02*	*YA-1*	*YA-2*	*YA-3*	*ENCA* D.S. Nº 002-2008-MINAM
Fecha	dd/mm/aa	14/05/08	14/05/08	15/05/08	15/05/08	15/05/08	-
Hora	hh:mm	12:36	15:40	14:40	16:00	17:35	-
Temperatura	ºC	15,4	12,4	17,0	16,6	15,1	-
pH	pH	5,4	5,82	6,46	6,73	6,95	6,5 – 8,5
Caudal	L/s	338,75	4,2	186,10	320,50	3500,00	-
OD	mg/L	5,5	5,0	4,9	4,0	5,5	>=4
Conductividad	µs/cm	105	731	63	77,6	84,1	<2 000
TSS	mg/L	7	2060	8	25	106	-
Nitrógeno Nitrato	mg/L	0,084	0,129	0,056	0,168	0,148	10
Cianuro Wad	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,1
Sulfatos	mg/L	9	6	2	15	16	300
DBO5	mg/L	5	13	<2	<2	<2	15
Aceites y Grasas	mg/L	<1,4	3,5	<1,4	<1,4	2,1	1
Sulfuros	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
As (Tot.)	mg/L	<0,003	0,024	<0,003	0,033	0,064	0,05
Cu (Tot.)	mg/L	<0,006	0,047	<0,006	0,015	0,025	0,2
Cd (Tot.)	mg/L	<0,0004	0,0009	<0,0004	0,0007	0,0012	0,005
Cr (Tot.)	mg/L	<0,006	0,018	<,.006	<0,006	<0,006	0,1
Fe (Tot.)	mg/L	0,584	49,046	0,551	1,393	6,086	1
Hg (Tot.)	mg/L	<0,0002	0,0011	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Mn (Tot.)	mg/L	0,0574	1,3484	0,0386	0,1293	0,2141	0,2
Mg (Tot.)	mg/L	1,882	4,596	0,872	1,272	1,9	150
Pb (Tot.)	mg/L	0,0033	0,1582	<0,0012	<0,0012	0,0096	0,05
Zn (Tot.)	mg/L	0,211	0,294	0,096	0,198	0,287	2
Ni (Tot.)	mg/L	<0,001	0,007	<0,001	0,002	0,005	0,2
Coliformes Totales	NMP/100ml	79	330000	23	9200	9200	5000
Coliformes Fecales	NMP/100ml	79	23000	23	79	179	1000
S.A.A.M (1)	Mg/LMBSA	0,047	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	1,0
Fenoles	Mg/L	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001

Tabla 8
Resultados del Muestreo de Calidad de Agua Superficial Mayo 2009

Parámetro	*Unidad*	*MA-AG1*	*MA-AG2*	*ENCA* D.S. Nº 002-2008-MINAM
Fecha	dd/mm/aa	13/05/09	14/05/09	-
Hora	hh:mm	12:45	9:15	-
Temperatura	ºC	13,4	17	-
pH	pH	4,84	7,20	6,5 – 8,5
Caudal	L/s	22	8	-
OD	mg/L	5,7	4,8	>=4
Conductividad	µs/cm	31,5	23,2	<2 000
TSS	mg/L	<5,0	<5,0	-
DBO5	mg/L	<0,2	<0,2	15
Aceites y Grasas	mg/L	6,2	<0,2	1
S.A.A.M.	mg/L MBSA	<0,025	<0,025	1
Cianuro Wad	mg/L	<0,004	<0,004	0,1
Nitrógeno-Nitrato	(mg/L N-NO3)	0,1	<0,06	10
PCB	mg/L	-	<0,00001	-
Ésteres y Estalatos	mg/L	-	<0,00005	-
Sulfuro	mg/L	<0,002	<0,002	0,05
Fenoles	mg/L	<0,0010	0,0020	0,001
As (Tot.)	mg/L	0,0013	0,006	0,05
Cu (Tot.)	mg/L	0,0466	0,0127	0,2
Cr (Tot.)	mg/L	0,0011	0,0016	0,1
Cd (Tot.)	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,005
Fe (Tot.)	mg/L	0,4455	0,5492	1
Mn (Tot.)	mg/L	0,1379	0,0299	0,2
Hg (Tot.)	mg/L	0,0006	0,0004	150
Se (Tot.)	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,05
Pb (Tot.)	mg/L	0,0021	0,0027	0,05
Zn (Tot.)	mg/L	0,0314	0,0529	2
Ni (Tot.)	mg/L	0,0013	0,0004	0,2
Coliformes Totales	NMP/100ml	3,6	<1,8	5000
Coliformes Fecales	NMP/100ml	14	7,8	1000

Tabla 9

Resultados del Muestreo de Calidad de Agua Superficial Agosto 2009

Parámetro	Unidad	QH-01	CU-01	RM-01	CHIR-01	SQ-01	SQ-02	ENCA D.S. Nº 002-2008-MINAM
Fecha	dd/mm/aa	08/08/2009	08/08/2009	08/08/2009	09/08/2009	09/08/2009	09/08/2009	-
Hora	hh:mm	15:45	16:10	16:50	12:45	13:30	13:30	-
Temperatura	ºC	10,8	12,37	12,9	14,7	13,4	14,6	-
pH	pH	6,18	5,35	6,94	6,46	6,67	6,96	6,5 – 8,5
Caudal	L/s	5,2	7,2	21,6	28,4	4,6	26,4	-
OD	mg/L	4,9	5,5	5,1	5	4,7	4,4	>=4
Conductividad	µs/cm	80,1	65,9	74,3	60,1	81,6	63	<2 000
TSS	mg/L	--	--	--	--	--	--	-
DBO5	mg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	15
Aceites y Grasas	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,21	<0,2	1
S,A,AM	mg/L MBSA	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	1
Sulfato	mg/L	6,8	1,7	1,3	1,2	15,0	4,5	300
Sulfuro	mg/L	--	--	--	--	--	--	0,05
Nitrogeno-Nitrato	(mg/L N-NO3)	0,23	0,34	0,18	0,30	0,21	0,08	10
As (Tot,)	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,05
Cu (Tot,)	mg/L	0,004	0,0043	0,0018	0,0086	0,001	0,0008	0,2
Cr (Tot,)	mg/L	0,0021	0,0022	0,0025	0,0027	0,0026	0,0015	0,1
Cd (Tot,)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Fe (Tot,)	mg/L	0,5479	0,5684	0,3736	0,3688	0,0468	0,4763	1
Mn (Tot,)	mg/L	0,0601	0,0496	0,0331	0,0491	0,0045	0,035	0,2
Hg (Tot,)	mg/L	0,0015	0,0013	0,0013	0,0007	0,0011	0,0005	0,001
Se (Tot,)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05
Pb (Tot,)	mg/L	0,0399	0,0415	0,0024	0,0012	0,0274	0,0018	0,05
Zn (Tot,)	mg/L	0,018	0,0123	0,0063	0,0120	0,0063	0,0089	2
Ni (Tot,)	mg/L	0,0013	0,0050	0,0011	0,0005	<0,0004	<0,0004	0,2
Coliformes Totales	NMP/100ml	49	2300	4900	2300	2300	5,6	5 000
Coliformes Fecales	NMP/100ml	49	230	49	230	17	<1,8	1 000

Tabla 10
Resultados del Muestreo de Calidad de Agua Subterránea Mayo 2009

Parámetro	Unidad	Pozo Z-2
Fecha	dd/mm/aa	14/05/09
Hora	hh:mm	11:45
Temperatura	ºC	14,9
pH	pH	4,92
OD	mg/L	5,4
Conductividad	µs/cm	18,9
Cianuro Wad	mg/L	<0,004
Cianuro Total	mg/L	<0,004
Sulfato	mg/L	0,7
Sulfuro	mg/L	<0,002
Nitrogeno-Nitrato	(mg/L N-NO3	0,75
Sulfuro	mg/L	<0,002
As (Tot.)	mg/L	0,005
Cu (Tot.)	mg/L	0,0043
Cr (Tot.)	mg/L	0,0012
Cd (Tot.)	mg/L	0,0006
Fe (Tot.)	mg/L	0,0036
Mn (Tot.)	mg/L	0,0373
Hg (Tot.)	mg/L	0,0003
Se (Tot.)	mg/L	<0,0002
Pb (Tot.)	mg/L	0,0053
Zn (Tot.)	mg/L	0,0881
Ni (Tot.)	mg/L	0,0007

De la lectura de las tablas de resultados se deduce lo siguiente:

- Las aguas del río Chirchicucho, aguas abajo de la unión de las quebradas La Ramada y Quisuara, han reportado pH ácido y valores altos de concentración de aceites y grasas que han superado los respectivos ECA de dichos parámetros.
- Las aguas de la quebrada La Ramada, antes de la unión del río Chirchicucho y la quebrada Quisuara, han reportado pH ácido y valores altos de concentración de hierro, plomo, aceites y grasas, coliformes totales y coliformes fecales, que superaron los respectivos ECA de dichos parámetros.
- Las aguas en la cabecera de la quebrada Fraylones han reportado pH ácido y valores altos de concentración de aceites y grasas, que superaron los respectivos ECAs de estos parámetros.
- Las aguas de la qda. Los Fraylones, antes de su confluencia con el río Yamobamba, han reportado valores altos de concentración de hierro, aceites y grasas y coliformes totales, que superaron los respectivos ECA de estos parámetros.
- Las aguas monitoreadas en la estación YA-3, ubicada aproximadamente a 3128 m, al NNE del proyecto La Arena, han reportado valores altos de concentración de hierro, arsénico, aceites y

grasas y coliformes totales que superan los respectivos ECA de dichos parámetros.
- Las aguas de la quebrada La Ramada y río Chichircucho, puntos SQ-01 y SQ-02, han reportado pH ácido durante los monitoreos realizados en agosto del año 2009.

Ver la Figura 4.5: Mapa de Puntos de Monitoreo

1.4.7 Suelos

La zona de estudio se ubica políticamente en el distrito de Huamachuco, provincia Sanchez Carrión, departamento de La Libertad, aproximadamente a 170 km de la ciudad de Trujillo, a una altura comprendida entre los 3200 y 3600 metros sobre el nivel del mar.

La agrupación de las Unidades de Suelos según el Soil Taxonomy 2006 y su correlación FAO 1998, se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11
Suelos en el área del proyecto La Arena,
según el Soil Taxonomy y su correlación FAO (2009)

SOIL TAXONOMY 2006				FAO Grupo (1998)	Unidad de Suelo
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub Grupo		
Entisols	Orthents	Ustorthents	Lithic Ustorthents	Leptosol éutrico	Ladera (La)
					La Ramada (LR)
			Typic Ustorthents	Regosol éutrico	La Cruz (LC)
			Typic Ustipsamments	Arenosol éutrico	Arenoso (Ao)
Inceptisols	Aquents	Endoaquents	Mollic Endoaquents	Gleysol	Pampa
					Depresión
	Ustepts	Dystrustepts	Typic Dystrustepts	Cambisol típico	Agrícola
					Cambio
					Rojizo

1.4.7.1 Capacidad de uso mayor de tierras

La evaluación de las tierras, a través del estudio de suelos, a escala 1:25 000, ha establecido su Capacidad de Uso Mayor ó Aptitud Natural de las Tierras, mediante el cual se visualiza los diferentes ambientes potencialmente productivos.

Las tierras muestran un ambiente ecológico de severas condiciones climáticas: precipitaciones bajas, con en promedio de temperatura menor de 9ºC, zona de Bosque muy húmedo - Montano Tropical (bmh-MT), lo que limitan sus condiciones de potencial productivo, mayormente son Tierras de Protección, debido a sus condiciones naturales de clima, pendientes empinadas a pendientes muy abruptas, con suelos superficiales a muy superficiales, en algunos sectores con un relieve topográfico plano a ondulado y con mal drenaje. Se encuentran cubiertos por una vegetación natural: matorrales y pastos nativos, y en algunos sectores con agricultura de subsistencia.

1.4.7.2 Uso de la tierra

El Uso de la Tierra en el ámbito de la Concesión La Arena (1913,57 ha), está referido principalmente a un ámbito comprendido entre los 3200 a 3600 msnm en la que predomina las actividades agrícolas y pecuarias, existiendo sectores de producción de Pastizales Naturales, predominantemente herbáceo de tipo graminal, asimismo con pastizales hidrofíticos, utilizado como tierras de pastoreo por los pobladores locales. El uso de la tierra ha sido clasificado, de acuerdo con la Clasificación de la Unión Geográfica Internacional (UGI), determinándose las siguientes categorías y clases.

A. Áreas urbanas y rurales, industriales, instituciones gubernamentales y/o privadas

Está comprendida por las siguientes subunidades.

i. Centro Poblado: La Arena
ii. Centro Escolar La Arena
iii. Instalaciones rurales

B. Área agrícola – Terrenos con cultivos extensivos

Son tierras que están dedicadas o actualmente se encuentran con cultivos extensivos, ocupan terrenos con una topografía plana y ondulada, con pendientes de 2% a 15%. Se identificaron campos sembrados con papa, tarwi, habas, cebada y avena. Abarca un área de 126,89 ha, (7,65% de la superficie general de la Concesión)

C. Áreas de Praderas Naturales

i. Terrenos con Pastos Naturales

Los pastos naturales identificados en el área de estudio, están conformadas por especies gramíneas de estrato medio, principalmente; *Calamagrostis vicunarum, Festuca dolichophylla, Calamagrostis rigescens*, además de *Distichia muscoides, Alchemilla pinnata*, presentándose en diferentes asociaciones vegetales. En algunos sectores, estas tierras son utilizadas para cultivos de subsistencia (actualmente en descanso), están en preparación para la campaña agrícola 2008. Abarca un área de 310,09 ha, (18,70% de la superficie general del área de estudio).

ii. Terrenos con Afloramientos Rocosos asociados a Césped de Puna

Estas tierras se encuentran conformadas por Afloramientos rocosos principalmente, asociados con pastos naturales: gramíneas de porte bajo, denominados césped de puna (por encima de los 3400 msnm); se encuentran asociados en una proporción de 80% y 20%. Abarca un área de 164,20 Ha, (9,90% de la superficie general del área de estudio)

D. Terrenos con bosques

i. Plantaciones forestales: eucaliptos, que se presentan en los variados estadios, desde plantaciones nuevas a plantaciones de más de 10 años. Cubren un área de 30,42 Ha (1,83% de la superficie general del área de estudio).

ii. Bosque de Eucaliptos asociado en zonas de afloramientos líticos, presentan plantaciones estables con más de 10 años, que ocupan áreas con una topografía irregular y fuertes pendientes, en una proporción de 80% - 20%. Cubren un área de 489,84 Ha (29,56% de la superficie general del área de estudio).

E. Áreas de Terrenos Pantanosos y/o Cenagosos

Categoría que abarca un área aproximada de 56,47 Ha ó el 3,41% de la superficie general del área de estudio.

F. Humedales

Formadas por especies vegetales altoandinas que prosperan en ambientes muy húmedos (3100 msnm), se presentan en áreas ligeramente depresionadas o planas por donde discurre el agua y su presencia es permanente, y notoriamente en las épocas de lluvias. El uso de estas tierras para el pastoreo de ganado, principalmente alpacas y llamas, vacuno (criollo) y ganado ovino, debido a que presentan pastos tiernos o verdes durante todo el año.

G. Tierras sin uso y/o improductivas u otros Usos

Incluyen tierras en barbecho (198,22 ha) y/o descanso temporal (24,42 ha), y cuerpos de agua: lagunas y el sector del río Yamobamba.

Ver Figura 4.16: Mapa de zonas de vida.

1.5 Componentes del proyecto

Los componentes principales del proyecto son: tajos abiertos, depósitos de desmonte, pad de lixiviación, pozas de solución y pozas de grandes eventos, pilas de almacenamiento de mineral, pila de almacenamiento de suelo orgánico. Entre las Instalaciones de procesamiento se tienen la planta de adsorción-desorción para la recuperación del oro y plata lixiviados, la fundición donde se producirá el metal doré, la planta de manejo y almacenamiento de reactivos, laboratorio y taller de mantenimiento. Se contará con un polvorín con una capacidad de 300 t de nitrato, un silo de emulsión matriz de 40 t de capacidad y dos contenedores, uno para accesorios de voladura y otro para detonadores.

Los accesos a implementar serían:

- Acceso al proyecto (Paso Carretera Trujillo-Huamachuco) de 0,2 Km de longitud.
- Accesos hacia instalaciones principales (tajos, pad de lixiviación, depósitos de desmonte, planta), con una longitud total de 8,0 Km
- Accesos a instalaciones auxiliares, con una longitud total de 6,0 Km.

El proyecto considera la explotación de dos tajos, denominados Calaorco y Ethel:

Tajos Calaorco y Ethel

Abarcarán un área total de 41 ha; el tajo Calaorco con 32,1 ha, 330 m de profundidad, desde el nivel máximo de 3622 msnm y el nivel mínimo de 3292 msnm; y el tajo Ethel: 8,9 ha con 176 m de profundidad, desde el nivel máximo de 3402 msnm y el nivel mínimo de 3226 msnm. La explotación considera la utilización de explosivos a un ritmo de 0,18 Kg de ANFO por tonelada de material, totalizando 14 431 t de ANFO durante la vida de la mina.

Se proyecta realizar una sola voladura por semana. Los camiones convencionales de 100 t de capacidad transportarán el desmonte hacia el botadero de desmonte y el mineral hacia el proceso de chancado. Las rampas y caminos de acceso principal tendrán un ancho nominal de 18 m, con cunetas laterales y de coronación para evacuar el agua de precipitación.

El agua que pueda presentarse en los tajos abiertos será colectada y enviada mediante bombeo al sistema de abastecimiento de agua industrial, para luego ser utilizada en el circuito de cianuración.

Depósitos de desmontes y de material orgánico (top soil)

Depósitos de desmonte

Estarán operativos desde el inicio del desbroce y tendrá una capacidad total de 74 Mt aproximadamente lo cual exceden los requerimientos de 41,5 Mt requeridos para La Arena, que ocupa una superficie de 100,98 has y un volumen de 41,1 millones de m^3.
Sus características son:

- Depósito de Desmonte 1. Esta estructura estará ubicada en la zona norte del proyecto y se extiende sobre un área aproximada de 8,5 has, con una capacidad de almacenamiento de 2 millones de toneladas (1,11 millones de m^3);
- Depósito de desmonte 2. Este botadero tendrá una capacidad aproximada de 1,0 millón de toneladas (0,53 millones de m^3), extendiéndose sobre un área de 8 has. Está ubicado dentro del área de emplazamiento del pad de lixiviación, por lo que en las siguientes fases este quedara debajo del pad. Se prevé que su puesta en funcionamiento coincida con la etapa de producción de la Fase 1 del pad. La colocación del desmonte de mina en este depósito deberá ser compactado de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto para minimizar los asentamientos del pad de lixiviación;
- Depósito de desmonte 3. Ubicado en la zona Oeste del proyecto, tendrá una capacidad de aproximadamente 8 millones de toneladas (4,44 millones de m^3). Se extiende sobre un área aproximada de 17,3 ha;
- Depósito de desmonte 4. Este botadero estará ubicado en la zona Sur del proyecto, con una capacidad aproximada de 60 millones de toneladas (33,33 millones de m^3). Se extiende sobre un área de 58,3 ha. Se estima que el uso de este depósito, dada su gran capacidad, continúe en la fase de sulfuros del proyecto La Arena; y
- Depósito de desmonte Ethel 5. Este botadero se constituirá una vez agotados los recursos del tajo Ethel; para lo cual se estima que la colocación de aproximadamente 3 millones de toneladas de desmonte de mina (1,67 millones de m^3), teniendo en cuenta las limitaciones

que ocasionará la futura explotación del tajo de sulfuros. Al igual que en el depósito 2, la colocación del desmonte en el depósito Ethel, incluirá trabajos de compactación.

La disposición de los depósitos será elaborada considerando taludes globales con una inclinación media de 2,5H:1V. La geometría del depósito considerará capas de 8 m de altura, con superficies planas y banquetas, intermedias entre capas.

Las áreas donde se construirán las instalaciones para los depósitos de desmonte estarán libres de suelo orgánico o inorgánico, hasta encontrar una cimentación estable que garantice la estabilidad de las instalaciones durante la operación, cierre y post cierre.
El desmonte será acarreado directamente desde la mina hasta la zona de almacenamiento de desmonte.

Para una adecuada operación de los depósitos de desmonte y material inadecuado se considerarán las siguientes obras:

- Movimiento de tierras;
- Sistema de subdrenaje;
- Poza de monitoreo de subdrenajes;
- Berma de retención en el pie del botadero;
- Camino de acceso;
- Sistema y poza de colección de efluentes;
- Aliviadero de demasías; y
- Cunetas de coronación.

Material orgánico (Top Soil)
Se construirán 3 depósitos de Top Soil los cuales servirán para recibir el material proveniente del área de operaciones.
Los depósitos de Top Soil, cada uno con capacidad para 0,3 Mm^3, serán los siguientes:

- Depósito de Top Soil Nº 1, que ocupará 4,05 ha,
- Depósito de Top Soil Nº 2, que ocupará 12,47 ha.
- Depósito de Top Soil Nº 3, que ocupará 14,36 ha.

Lixiviación de minerales

La extracción por disolución (lixiviación) de los metales valiosos del mineral se efectuará por percolación de una solución de baja concentración de cianuro de sodio a través de las pilas de mineral (Pad) previamente preparadas. El cianuro de sodio en solución al penetrar en las porosidades del mineral hace contacto con el oro libre, reaccionando químicamente y formando el compuesto llamado aurocianuro de sodio, el cual drena hacia el piso del Pad de donde es recolectado para ser derivado a la poza de solución rica (PLS), y luego ser bombeado a las columnas de adsorción de la planta, dejando su contenido de oro en carbón activado y transformándose en solución “barren” que es dirigida al tanque de barren. Desde ahí es luego bombeada a la parte superior de las pilas (adición de cianuro y reactivo de control de pH alcalino).

Pad de lixiviación

El Pad de lixiviación tendrá dos fases, la fase 1 ocupará un área de 13 ha con capacidad de almacenamiento de aproximadamente 3 Mt y en la fase final cubrirá las 60 ha con una capacidad final de 42 Mt, llegando a una altura de 125 m en su fase final.

El apilamiento contemplado en el diseño se efectuará empleando bancos de 8 m de altura, con taludes intermedios de 1,45H:1V, y anchos de banqueta de 10,50 m, que definen un talud global de 2,5H:1V.

El Pad contará con un sistema de subdrenaje compuesto por tuberías perforadas dispuestas en forma de espina de pescado, para colectar y conducir el agua subterránea que pudiera fluir por debajo del Pad o debido a alguna fuga. El sistema de revestimiento del Pad constará de tres capas: El sistema de revestimiento, el cual incluye la colocación de una capa de suelo de baja permeabilidad (soil liner) de 300 mm de espesor. Sobre esta capa se colocará una lámina de geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) de 2,0 mm (80 mil) de espesor, texturada por un solo lado (SST), la cual se cubrirá con una capa permeable de sobre-revestimiento (overliner) de 500 mm de espesor, para proteger el revestimiento de la geomembrana y las tuberías de colección de solución de posibles daños ocasionados por el sistema de transporte y esparcido del mineral.

Pozas de solución PLS y Pozas de grandes eventos

La poza PLS (poza de solución rica) tendrá una capacidad de 25 000 m^3, y constará de un sistema de revestimiento de doble geomembrana sobre una capa de suelo de baja permeabilidad, y de un sistema de detección de fugas consistente en una geonet entre las dos geomembranas.

La poza de grandes eventos se ubicara adyacente a la poza PLS y tendrá una capacidad de 85000 m^3 aproximadamente. La poza tendrá un sistema de revestimiento con una geomembrana sobre una capa de suelo de baja permeabilidad y un vertedero de emergencia que las una.

1.6 Impactos ambientales y sociales

El proyecto La Arena al igual que cualquier actividad humana generará efectos sobre el medio ambiente. La evaluación del impacto ambiental está en función de la sensibilidad de los recursos que se desean proteger, de la complejidad del proyecto y de los datos disponibles en la fase de evaluación en curso.

1.6.1 Metodología

La metodología utilizada en la determinación de los impactos que generará el proyecto es mediante una matriz de interacción entre los componentes del proyecto y el medio ambiente, al que se le denomina como método de Matriz de Evaluación Impacto Rápida, (RIAM). El Método RIAM fue desarrollado en 1998 en Dinamarca por Christopher Pastakia, del Instituto del Ambiente Acuático (VKI).

1.6.2 Resultados de la evaluación de impactos.

A continuación se presentan los impactos y seguidamente la matriz de interacción respectiva:

Impactos ambientales potenciales:

Durante la etapa de construcción:

- Modificación de la calidad del aire por generación de material particulado, por la ejecución de las actividades de construcción de los componentes del proyecto.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de gases de combustión, por la operación de maquinaria pesada y vehículos en general.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de ruido, producto de la ejecución de las actividades de construcción.
- Modificación de la calidad del aire, por la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COVs) ante un posible derrame de combustible.
- Modificación de la topografía original, por la preparación del tajo, del depósito de desmonte, por la construcción del Pad de lixiviación, de la planta de procesamiento, y otras actividades.
- Disminución de la cantidad de suelo orgánico, por la ejecución de las actividades de construcción.
- Modificación de cursos de agua durante la construcción de las vías de acceso en el proyecto, lo cual impactará al componente de agua superficial, en las quebradas cercanas, debido a que se interrumpiría su curso normal, disminuyendo la cantidad de agua en dicha quebrada.
- Modificación de la calidad del agua superficial por aporte de sedimentos durante el vertimiento de agua de escorrentía captada en canales de derivación (pad y pozas asociadas y depósitos de desmontes).
- Modificación del comportamiento de las aguas subterráneas en la zona debido a presencia de los componentes del proyecto (tajos Pad y depósito de desmonte), también debido a la construcción de las instalaciones de bombeo de agua.
- Disminución de la cantidad de agua subterránea por la construcción de la poza PLS, y del depósito de desmonte.
- Modificación del paisaje visual por la ejecución de las actividades de construcción.
- Pérdida de especies de flora por remoción de suelo orgánico durante la etapa de construcción.
- Pérdida de especies de flora por potencial derrame de combustibles, insumos o residuos sólidos.
- Perturbación de la fauna, por el transporte y presencia de personal, maquinaría, equipos y la generación de ruido producto del desarrollo de las actividades de construcción.

Durante la etapa de operación:

- Modificación de la calidad del aire por generación de material particulado, por la ejecución de las actividades de operación (explotación del tajo, operación de depósito de desmonte, transporte).
- Modificación de la calidad del aire por la generación de ruido, producto de la ejecución de las actividades de operación.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de gases de combustión por la operación de maquinaria pesada y vehículos en general.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de radiaciones no ionizantes por la operación de las instalaciones de suministro de energía.

- Modificación de la calidad del aire por la dispersión de partículas de cianuro ante un potencial derrame durante su manejo.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de malos olores en la zona de disposición final de residuos sólidos.
- Modificación de la calidad del aire por la emisión de COVs ante un potencial derrame de combustible.
- Modificación de la topografía original por la explotación del tajo, del depósito de desmonte, del pad de lixiviación, de la planta de procesamiento, y otras actividades.
- Pérdida de la calidad del suelo por potenciales derrame de residuos sólidos durante transporte, por derrame de combustibles o insumos.
- Modificación de la calidad del agua superficial por aporte de sedimentos durante el vertimiento de agua de escorrentía captada en canales de derivación (Pad y pozas asociadas y depósito de desmonte).
- Modificación del régimen de recarga de las aguas superficiales en la zona debido al bombeo de agua subterránea.
- Modificación del comportamiento de las aguas subterráneas en la zona debido a la extracción de agua para el proceso.
- Disminución de la cantidad de agua subterránea por la operación de la poza PLS, y del depósito de desmonte.
- Modificación del paisaje visual por explotación del tajo, operación de los depósitos de desmonte y del Pad de lixiviación.
- Pérdida de especies de flora por potencial derrame de combustibles, insumos o residuos sólidos.
- Perturbación de la fauna por la presencia de personal, maquinaría, equipos, la generación de ruido producto del desarrollo de las actividades de operación y transporte de personal) desde et campamento hacia la mina.

Etapa de cierre:

- Modificación de la calidad del aire por generación de material particulado y de ruido por la ejecución de las actividades de cierre.
- Modificación de la calidad del aire por la generación de malos olores en la zona de disposición final de residuos sólidos.
- Pérdida de la calidad del suelo ante un potencial derrame de soluciones cianuradas y de cianuro durante su manejo, por derrame de residuos sólidos durante su transporte interno, o por un potencial derrame de combustible o insumos.
- Modificación de la calidad del agua superficial por descarga de soluciones remanentes del Pad y soluciones remanentes de la planta de procesamiento.
- Modificación de la calidad de agua superficial por descarga de infiltraciones del depósito de desmonte.
- Pérdida de especies de flora por potencial derrame de combustibles, insumos o residuos sólidos.
- Perturbación de la fauna por el transporte y presencia de personal, maquinaria, equipos y la generación de ruido producto del desarrollo de las actividades de cierre.

Impactos sociales:

- Generación de oportunidades de empleo para las poblaciones cercanas al proyecto.

- Dependencia de la economía local de la actividad minera.
- Dinamización de la actividad comercial en las localidades cercanas al proyecto.
- Incremento de los ingresos públicos de la Municipalidades Distritales de Huamachuco y Sanagorán debido al Canon Minero, Derecho de Vigencia y Regalías Mineras.
- Mejora de la oferta de transporte público y servicios de telefonía en las localidades cercanas al proyecto.

A continuación presentamos la Tabla 12 matriz de interacción entre las actividades del proyecto y el medio ambiente
Al final se adjunta la respectiva matriz de interacción en formato A3.

TABLA 12 MATRIZ DE INTERACCIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y EL MEDIO AMBIENTE

		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE EXPLOTACIÓN				ETAPA DE BENEFICIO											ETAPA DE CIERRE Y POSCIERRE					
		Construcción y montaje						Minado, transporte y almacenamiento				Actividades de transformacion de mineral											Desmantelamiento y abandono					
	ACTIVIDADES	construcción del PAD y pozas de lixiviación	construcción de zona industrial, campamentos, oficinas y líneas de transmisión	Consumo de energia	Consumo de combustibles	Manejo y uso de agua	Habilitacion y construccion de vias de acceso	Perforación y voladura	Extracción del mineral Remoción y Disposición de desmonte	Manejo de Agua	Cargio y Transporte	Apilamiento del mineral, Transporte Interno	Proceso de lixiviación (PAD)	Planta procesamiento ADR	Procesos de Fundicion	Desechos domésticos e industriales	Consumo de Agua	Consumo de Energia	Consumo de combustible	Tratamiento de aguas industriales y domesticas	Mantenimiento	Almacenamiento	Estabilización del tajo	Estabilización del Pad y desmontes	Cierre de vias	Demolicion y Desistalacion deInfraestructura	Recuperacion del uso del suelo y vegetacion	Programas sociales
COMPONENTES DEL AMBIENTE																												
AMBIENTE FÍSICO	**GEOMORFOLOGÍA**																											
	Modificación del relieve	X	X				X	X	X															X	X	X	X	
	Riesgo de inestabilidad	X	X				X	X	X				X			X							X	X	X	X	X	
	SUELOS																											
	Pérdida del suelo	X	X				X	X	X															X	X	X	X	
	Calidad de suelos	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	
	RECURSOS HÍDRICOS																											
	Calidad de agua	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	
	Alteracion de los cursos hidricos	X				X	X	X	X	X							X			X	X		X	X	X	X	X	
	CALIDAD DE AIRE																											
	Generación de gases	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X							X	X	X	X	X		
	Generación de partículas en suspensión	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X		
	RUIDO																											
	Incremento de los niveles sonoros	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		
AMBIENTE BIOLÓGICO	**FLORA**																											
	Terrestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Acuática	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
	FAUNA																											
	Terrestre	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	X	
	Acuática	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	**AMBIENTE SOCIAL**																											
	Vivienda (mejoría debido al empleo)	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X						
	Educación	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X						X
	Salud	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
	Comunicación	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X						
	Transporte	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		
	AMBIENTE ECONÓMICO																											
	Empleo	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X		X
	Servicios	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X		
	Actividades Agropecuarias	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
	AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO																											
	Aspectos Culturales	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X						X	X						X
	Paisaje	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	
	Restos Arqueológicos	X	X				X	X	X		X	X																

1.7 Medidas de prevención, control y mitigación

La Arena S.A. cuenta con un plan de manejo ambiental (PMA), que contempla las medidas de protección que serán puestos en práctica durante las operaciones cotidianas de explotación y beneficio, La supervisión de los trabajos y el cumplimiento del PMA estará a cargo de una Jefatura.

Las medidas de mitigación están separadas por etapas del proyecto siendo estas las siguientes:

1.7.1 En la Etapa de Construcción y cierre:

Los principales impactos identificados en estas etapas son la generación de polvos por el movimiento de tierras siendo común para casi todas las actividades el control y manejo de polvos a través del humedecimiento de lo que se va a remover y de lo que se apila, tanto para construcción como para la etapa de cierre.

- Se regará sólo las vías de accesos y transporte dentro del área de operaciones, con aguas captadas del sistema de suministro de agua industrial, control de velocidad de los vehículos, así como un lavado periódico de los vehículos sobre todo para cuando salgan fuera de las áreas de operaciones.
- Para el control de ruido en esta etapa se tiene previsto exigir a los vehículos sus mantenimientos preventivos al día y certificados de opacidad y de gases, según corresponda, como otra medida correctiva para el ruido son horarios de trabajo diurno y el uso obligatorio de los equipo de protección personal adecuados.
- Los suelos contaminados con hidrocarburos serán dispuestos mediante una EPS-RS.
- Se construirán sistema de alcantarillados en las zonas donde los caminos crucen cuerpos de agua, para evitar alterar su curso normal.
- En el punto de descarga del flujo de escorrentía superficial que será conducido por los canales de coronación del depósito de desmonte y Pad de lixiviación, se ubicará una estructura para el control de erosión y sedimentos.
- Toda la vegetación que sea removida será llevada al área de almacenamiento de suelo orgánico y será utilizada como cobertura vegetal que protegerá la pila de suelo de la erosión hídrica y eólica.
- En la etapa de construcción se empezará a evaluar la calidad de las aguas y del aire, a través de la red de puntos de monitoreo propuestos, la cual ayudará a ajustar las medidas anteriormente expuestas.

1.7.2 En la Etapa de operación

En esta etapa por el tipo de explotación (tajo abierto) se sigue considerando importante el impacto que genera el material particulado, pero también hay un impacto importante en el manejo y uso de las aguas, para lo cual se ha previsto lo siguiente:

En lo que concierne al manejo del material particulado, ruido, gases y polvo, se tiene que:

- Las explosiones serán una vez por semana a una hora y día determinado y coordinado con las poblaciones.

- El área de la explosión será humedecida previamente para minimizar el levantamiento de polvo. Las vías de accesos en general, tanto del tajo como del Pad y botaderos, así como, los de planta y campamentos serán humedecidas en la época de estiaje. Al menos dos veces al día como mínimo según requerimiento.
- Para evitar la generación de gas cianhídrico en el Pad de lixiviación, se adicionará cal al mineral.

En cuanto al manejo del agua se tiene lo siguiente:

- Todos los componentes del proyecto contarán con obras hidráulicas de manejo de aguas pluviales, ya sean canales de coronación o canales de derivación y/o pozas de sedimentación, lo cual evitará que las aguas de lluvia ingresen a los componentes, y estas aguas ya sedimentadas podrán descargarse a las quebradas más cercanas.
- Las aguas de lluvia que hayan ingresado a los componentes, serán acumuladas en pozas y previo tratamiento serán usadas para el regado de vías o devueltas a los cursos hídricos.
- Las aguas del proceso se recirculará al sistema y los excedentes serán devueltos a los cursos de agua previo tratamiento, o usada para el regado de vías.
- Para el manejo de los efluentes domésticos se instalará una planta de tratamiento modular que tratará los efluentes por el método de lodos activados. Durante la etapa de operación, se aprovecharán las aguas residuales domésticas tratadas para el riego de áreas revegetadas.
- Las infiltraciones que se puedan captar los depósitos de desmontes, no serán descargadas, sino que serán recolectadas en una poza ubicada al pie del depósito de desmonte, para luego ser bombeadas hacia el sistema de abastecimiento de agua industrial durante la etapa de operación, previo análisis fisicoquímico para asegurar la calidad de las mismas. Esta se ubicará, en un punto de monitoreo ubicado en la poza que captará las infiltraciones del depósito de desmonte.
- El agua de las precipitaciones que se pueda acumular en el tajo, se conducirá al tanque de suministro de agua industrial para su aprovechamiento en el procesamiento de mineral y/o regado de áreas revegetadas y pistas previa verificación de su calidad.
- Se realizarán programas de capacitación ambiental para todos los trabajadores, respecto de buenas prácticas de conducta con las especies de fauna y el entorno en general. La caza y recolección de especies de flora y fauna estará prohibida.
- Asimismo se señalizará con letreros pintados los límites de los sitios arqueológicos identificados.
- Los residuos industriales y peligrosos transportados hacia la instalación de almacenamiento final, serán colocados en contenedores metálicos de 6 m^3 de capacidad, debidamente rotulados y con tapa.
- Durante la etapa de construcción, la disposición final de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos estará a cargo de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos debidamente registrada y autorizada por DIGESA.
- Los residuos domésticos que no se separen serán llevados hacia un relleno sanitario de disposición final. Los residuos domésticos biodegradables se llevarán hacia una zona de producción de compost.
- La disposición final de los residuos sólidos industriales y peligrosos, estará a cargo de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos.

- Todas estas medidas serán controladas por la red de monitoreo propuesta la cual empezará a funcionar desde la etapa de construcción, ayudando al ajuste de las medidas de manejo ambiental.

1.7.3 Plan de monitoreo ambiental

Una de las formas de reconocer los impactos es a través de los monitoreos ambientales de la calidad de las aguas, aire, suelos, ruido. Para lo cual ya conociendo los emplazamientos del proyecto en el área se han establecido una serie de puntos de monitoreo en todos los aspectos físicos y biológicos Ver **Figura Nº 7.1: Plano de monitoreo propuesto.**

Monitoreo de Aguas superficiales, efluentes y aguas subterráneas

Para verificar que las medidas de mitigación cumplan con las normas establecidas, se ha definido una red de puntos de monitoreo de calidad de aguas superficiales identificadas como:

- Estación de Monitoreo: Aguas abajo del punto de descarga del efluente
- Estación Testigo: Aguas arriba antes de la descarga del punto del efluente
- Estación Efluente: Vertimiento de la actividad minera previamente tratado

Los puntos de monitoreo son los señalados en las tablas 13 y 14, así como puntos de piezómetros para el monitoreo de las aguas subterráneas que se aprecia en la tabla 15.

Tabla 13
Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

ID	código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
1	P1	Estación de Monitoreo	3115	815456	9129890	En el rio Chichircucho a 560 metros al norte de la confluencia de las qdas. La Ramada y Sayapamba
2	P2	Estación de Monitoreo	3280	816614	9127458	Quebradilla afluente de la quebrada Sayapamba aguas provenientes del cerro Calaorco
3	P3	Estación de Monitoreo	3250	818212	9126699	En la quebrada Los Fraylones a 300 metros antes de la confluencia con el río Yamobamba
4	P4	Estación de Monitoreo	3230	818598	9127412	En el rio Yamobamba a 650 metros al norte de la confluencia con la quebrada Urischaca
2	T2	Estación Testigo	3240	814738	9127405	En la quebrada Chullmullacha a 200 metros antes de la confluencia con la quebrada La Ramada
3	T3	Estación Testigo	3190	814757	9128663	En la quebrada Quishuara a 600 metros antes de la confluencia con la quebrada La Ramada
4	T4	Estación Testigo	3145	815446	9129179	En la quebrada la ramada 220 metros antes de la confluencia con la qda. Sayapamba y río Chichircucho
5	T5	Estación Testigo	3265	818397	9125613	En el río Yamobamba al sur de las operaciones

ID	código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
6	T6	Estación Testigo	3170	816044	9129339	En la quebrada sin nombre al norte de las operaciones a 200 metros de la quebrada Sayapamba

Tabla 14
Puntos de Monitoreo de Efluentes

ID	Código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
1	E1	Estación Efluente	3205	816020	9128681	Al pie de la poza de grandes eventos y destrucción de cianuro
2	E2	Estación Efluente	3295	816525	9128012	Al pie de la poza de tratamiento de aguas acidas cercana al pad de lixiviación
3	E3	Estación Efluente	3277	817475	9125709	Al pie de la poza de tratamiento de aguas acidas cercana al depósito de desmontes cuatro
4	E4	Estación Efluente	3325	817389	9126999	A la salida de la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento staff
5	E5	Estación Efluente	3320	816823	9127503	A la salida de los tratamiento de las aguas servidas del campamento de contratistas
6	E6	Estación Efluente	3445	816343	9126528	A la salida de las aguas del tajo Calaorco

Tabla 15
Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea

ID	Código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
1	PZ1	Estación piezómetro	3260	817419	9126238	En la zona denominada la pampa en los inicios de la quebrada Los Fraylones
2	PZ2	Estación piezómetro	3277	817479	9125699	Al pie de la poza de tratamiento de aguas acidas del depósito de desmonte cuatro
3	PZ3	Estación piezómetro	3410	815546	9127324	Al pie del depósito de desmontes tres
4	PZ4	Estación piezómetro	3175	815977	9128809	A 120 metros al norte de las pozas de lixiviación
5	PZ5	Estación piezómetro	3155	815605	9129253	Aguas abajo de las operaciones 100 metros al sur de la confluencia de qdas. La Ramada y Sayapamba

La frecuencia del monitoreo será mensual con reporte al MEM en forma trimestral.

Monitoreo de Aire y Ruido

En base a los resultados del modelamiento de emisiones y del monitoreo de la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental se propone establecer 5 estaciones de monitoreo para calidad de aire. Estas estaciones permitirán verificar la hipótesis planteada en el estudio de Modelamiento de emisiones de voladura y para el ajuste del modelo de dispersión. En la tabla 16 se establece los puntos de monitoreo.

Tabla 16
Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire

ID	Código	Nombre	Descripción	Altitud	Este	Norte
1	CA01	Punto de calidad de aire	En el caserío de La Ramada	3580	814947	9124313
2	CA02	Punto de calidad de aire	En el caserío de Peña Colorada	3420	813797	9129073
3	CA03	Punto de calidad de aire	En el caserío de La Perdiz	3415	818258	9129163
4	CA04	Punto de calidad de aire	En inmediaciones del campamento cerca a la pista	3335	817247	9127133

Para determinar las estaciones de monitoreo para ruido ambiental se toma en cuenta los resultados del modelamiento de emisiones de ruido y del monitoreo de la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental. Se recomienda establecer una frecuencia de monitoreo al inicio de cada 2 meses durante el primer año para luego realizarlo en un lapso de 6 meses. En la tabla 18, se mencionan los 6 puntos de monitoreo.

Tabla 17
Puntos de Monitoreo de Ruido

ID	Código	Nombre	Descripción	Altitud	Este	Norte
1	R01	Punto de monitoreo de ruido	En el poblado de La Ramada	3580	814957	9124253
2	R02	Punto de monitoreo de ruido	En el poblado de Peña Colorada	3420	813917	9129083
3	R03	Punto de monitoreo de ruido	En el poblado de La Perdiz cerca a la pista	3415	818108	9129043
4	R04	Punto de monitoreo de ruido	En inmediaciones del campamento cerca a la pista	3335	817237	9127133
5	R05	Punto de monitoreo de ruido	Entre la planta y el pad	3260	815927	9128343

La frecuencia de muestreo y reporte al MEM para calidad de aire y ruido ambiental, será trimestral.

Monitoreo Biológico

Para los controles de impacto, se tiene los monitoreos biológicos para el control de poblaciones que empezó con la línea de base, que continuara durante el proyecto y su cierre, los puntos tomados se pueden ver en la Tabla 18.

Tabla 18
Puntos de Monitoreo Biológico

ID	Código	Nombre	Descripción	Altitud	Este	Norte
1	BIO-01	Punto de observación biológica	A 600 metros al noreste del campamento staff	3360	817998	9127003

La frecuencia de muestreo y reporte al MEM será anual.

Monitoreo Hidrobiológico

Se monitoreará parámetros microbiológicos en los cuerpos de agua alrededor del proyecto, los cuales se muestran en la tabla 19.

Tabla 19
Puntos de Monitoreo hidrobiológico

ID	Código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
1	HB-01	Monitoreo hidrobiológico	3250	814987	9127033	En la quebrada La Ramada a 500 metros de la confluencia con la quebrada Chumullacha
2	HB-02	Monitoreo hidrobiológico	3115	815456	9129889	En el rio Chichircucho a 560 metros después de las confluencias de las qdas. La Ramada y Sayapamba
3	HB-03	Monitoreo hidrobiológico	3265	818397	9125612	En el río Yamobamba al sur de las operaciones
4	HB-04	Monitoreo hidrobiológico	3230	818598	9127411	En el río Yamobamba a 650 metros al norte de la confluencia con la quebrada Urischaca

La frecuencia de muestreo y reporte al MEM será semestral.

Monitoreo de Suelos

Para el control de la calidad de los suelos, se han ubicado puntos de muestreo en dos lugares representativos del área del proyecto. Ver tabla 20.

Tabla 20
Puntos de Monitoreo de suelos

ID	Código	Nombre	Altitud	Este	Norte	Descripción
1	SU-01	Punto de muestreo de suelo	3548	815097	9125073	A 800 metros al norte del caserío La Ramada en las laderas de la quebrada La Ramada
2	SU-02	Punto de muestreo de suelo	3275	814987	9129473	En las laderas de la margen izquierda del río Chichircucho

La frecuencia de muestreo y reporte al MEM será anual.

Monitoreo Geotécnico

Como parte de la ingeniería de detalle se ubicará la siguiente instrumentación para el monitoreo geotécnico del proyecto:

- Piezómetros hidráulicos y de cuerda vibrante que permitan evaluar las variaciones del nivel freático en el pad, pozas y depósito de desmonte y de material orgánico;
- Inclinómetros que permitirán medir los desplazamientos de la plataforma de estabilidad que pudieran ocurrir como resultado del apilamiento de mineral en el pad de lixiviación y en la cimentación de los depósito de desmonte; y
- Acelerógrafo que permita medir las aceleraciones de un movimiento sísmico y así verificar el comportamiento sísmico de las estructuras del proyecto.

La Arena S.A. destinará a un ingeniero especialista en geotecnia a cargo del control del monitoreo y registro para las acciones que correspondan según los resultados.

El monitoreo ambiental será encargado a empresas especializadas y los análisis correspondientes serán realizados en laboratorios acreditados por INDECOPI, por lo parámetros analíticos de la legislación ambiental vigente del Sector y otras autoridades competentes.

1.7.4 Plan de contingencias

El Plan de Contingencias considera aquellos eventos de tipo natural que ocasionan riesgos ambientales: terremotos, aluviones, ventarrones, derrumbes, etc., y otros riesgos que pueden suceder en la zona del proyecto. Asimismo, otros eventos de origen antrópico que puedan ser generados en el proyecto La Arena: Incendios, derrames de sustancias tóxicas o peligrosas, explosiones irregulares, etc. El Plan de Contingencia debe ser implementado de modo que el personal requerido se encuentre en capacidad de responder efectivamente a situaciones extremas.

Las actividades programadas consideran la capacitación y adiestramiento del personal en el uso de los equipos y maquinaria a emplearse en caso de emergencia. El Plan debe estar dirigido a los trabajadores del proyecto y a los pobladores de las comunidades aledañas.

El Plan de Contingencia debe señalar los procedimientos necesarios para responder ante incidentes de emergencia ambiental, en el ámbito de las operaciones mineras y metalúrgicas del Proyecto La Arena y fuera de éste.

Estos procedimientos serán aplicados por el personal de la empresa, con el objeto de cumplir las normas ambientales de la Industria Minero Metalúrgica del Perú. La empresa La Arena S.A. protege prioritariamente la salud, seguridad y el ambiente dentro de sus políticas, normas y procedimientos, principios que cumple el Plan de Contingencias.

1.8 Línea base social

Como parte del estudio de impacto ambiental, se presentan los aspectos más relevantes de la información social y económica de la población ubicada en las áreas de influencia social directa e indirecta del proyecto La Arena. Para la recopilación de información se utilizaron diversos métodos y técnicas de investigación social. Se han efectuado visitas de campo que han permitido observar de manera directa las áreas de influencia del proyecto, además se ha recopilado y consultado diversas fuentes de información secundarias como los Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda del INEI, información de los sectores del Estado que tienen presencia en la zona y otros estudios e investigaciones realizadas en la zona.

El Área de Impacto Directo Socioeconómico (AIDS) del proyecto La Arena está conformado por los Caseríos La Arena y La Ramada, ambos pertenecientes al distrito de Huamachuco y el Caserío Peña Colorada bajo la jurisdicción del distrito de Sanagorán. El Área de Impacto Indirecto Socioeconómico (AIIS) del proyecto “La Arena” comprende los distritos de Huamachuco y Sanagorán, pertenecientes a la provincia Sánchez Carrión de la región La Libertad.

1.8.1 Caracterización del Área de Impacto Directo Socioeconómico (AIDS)

1.8.1.1 Aspectos demográficos, vivienda y servicios básicos

Según información del INEI Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda, el Caserío La Arena tiene 664 habitantes, el Caserío La Ramada cuenta con 316 habitantes y el Caserío Peña Colorada tiene una población de 312.

El promedio de las viviendas construidas con adobe en tanto en La Arena como en La Ramada es del 98.6%; en cuanto a los pisos de las viviendas, más del 95% son de tierra. En el caso de Peña Colorada, el 95.45% de las viviendas tienen paredes de adobe o tapia, y el 98,86 tiene pisos de tierra.

Las poblaciones de los Caseríos de La Arena y La Ramada no tienen garantizado una vida saludable, debido a que el consumo de agua es tomado de manantiales y/o riachuelos existentes en la zona. El alto número de familias sin el servicio de abastecimiento de agua, hace que la población recurra a otras fuentes para acceder a este recurso tan importante para la vida humana. Entre las diferentes fuentes de agua para uso doméstico, el 52,11% de los pobladores se provee agua de ríos y/o manantiales.

El acceso a los servicios higiénicos es a través de letrinas, en La Arena alcanza al 56,55%, mientras

en la Ramada representa al 83,10%, pero se ha identificado que su uso no ha sido asimilado por ambas poblaciones, con lo que peligra la salubridad de la comunidad.

La energía eléctrica en el caserío La Arena solo ha cubierto a dos familias, las restantes no cuenta con el servicio, en el caso de la Ramada ninguna vivienda tiene fluido eléctrico.

Los servicios básicos en el Caserío Peña Colorada no garantizan una vida saludable para sus 316 habitantes, debido sus principales fuentes de consumo de pozos subterráneos y agua entubada, la que no garantiza calidad del líquido elemento. A ello se le suma que sus necesidades biológicas lo realizan al aíre libre y finalmente solo el 26,17% de las viviendas cuenta con energía eléctrica.

1.8.1.2 Educación y Salud

Las Instituciones Educativas existentes en la zona, se presentan a continuación, con información del número de alumnos y docentes, ver Tabla 21.

Tabla 21: Instituciones Educativas en el Área de Influencia Directa

Institución Educativa	Nivel	Centro poblado	Alumnos (2008)	Docentes (2008)	Secciones (2008)
80037	Primaria	Sayapampa	112	4	6
80163	Primaria	La Arena	143	5	6
82002	Primaria	La Ramada	68	2	6
80208	Primaria	Peña Colorada	64	3	6

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa - MINEDU

La población de los caseríos La Arena y La Ramada recurre a los servicios de salud a la Micro Red de Choquizonguillo, mientras que los pobladores de Peña Colorada acuden al Centro de Salud de Curgos. En los casos de que los pacientes necesiten un diagnóstico y tratamiento más complejo deben recurrir al Hospital Leoncio Prado en el distrito de Huamachuco, sino a los establecimientos sanitarios de la ciudad de Trujillo.

1.8.1.3 Aspectos económicos y productivos

Del total de los habitantes del Caserío “La Arena”, solo el 30,17% es parte de la Población Económica Activa, de ellos 60% se dedica a la agricultura.

Del total de los habitantes del Caserío La Ramada, solo el 28,10% es parte de la Población Económica Activa, de ellos 72% se dedica a la agricultura y la ganadería.

Del total de los habitantes del Caserío Peña Colorada, solo el 26,64% es parte de la Población Económica Activa, de ellos 81,16% se dedica a la agricultura y la ganadería.

La mayoría de la superficie cosechada por la población de La Arena y La Ramada son cultivos de papa (43,9%). Los cultivos de cereales como cebada, trigo, chocho y haba tuvieron superficies cosechadas menores aunque significativas. Casi el 90% de la superficie cosechada en el área local

estuvo destinada a estos 5 cultivos.

Los rendimientos por hectárea de los cultivos del área local son notablemente inferiores comparados con los rendimientos obtenidos a nivel del distrito de Huamachuco. En papa el rendimiento es inferior en 73,3%, en cebada es menor en 59,6%, en trigo es casi la mitad y en haba es menor en 58,7% al rendimiento alcanzado en el distrito.
Las proporciones de producción destinadas a los distintos usos y a la comercialización de los diferentes productos agrícolas muestran grados de diferenciación pero predomina el autoconsumo doméstico en algunos productos y la comercialización en el caso de la papa y el chocho. No obstante, en todos los casos se reserva una parte importante para la comercialización.

1.8.1.4 Comunicación

Los medios de transporte público que comunican los caseríos rurales de La Arena y La Ramada con la capital de la provincia son las empresas interprovinciales. Estas empresas pasan por la carretera Trujillo - Huamachuco haciendo muchas veces de transporte local, llevando pasajeros de un punto de otro en la misma carretera. Otro transporte público son los autos station wagon que hacen la misma ruta de las combis o micros. Llevan entre 9 y 10 pasajeros, (por 2 soles) y no tienen un horario fijo, empiezan a circular desde muy temprano , desde las 05 a.m. mayormente hasta las 6 p.m. Los recorridos empiezan cuando el carro esté lleno de pasajeros. Las entradas y salidas de Huamachuco tienen un costo de 1,50 nuevos soles que estos vehículos se rehúsan a asumir, lo que impide la carretera sea una vía rentable y que cuente con un mejor mantenimiento. Al igual que en diversas zonas rurales del interior del país, el principal medio de información sobre noticias locales de las familias lo constituye la radio, sobre todo la emisora local Radio Los Andes. Este medio de comunicación resulta de especial importancia ya que en muchos casos reemplaza la falta de otros servicios, de telecomunicaciones como el teléfono (sea fijo o celular), Internet, entre otros más.

La ruta de acceso al caserío Peña Colorada es a través del distrito de Sanagorán por una vía carrozable que cruza Cushuro, el traslado de alimentos y bienes se realiza por medio de lomo de bestia. No existe servicio de telefonía celular, ni fija en la localidad.

1.8.1.5 Percepción sobre la minería

Para obtener la percepción de la población del Área Directa del proyecto minero de La Arena, se realizó una entrevista estructurada a 11 líderes sociales de los caseríos La Arena, La Ramada y Peña Colorada.

Al analizar las 11 entrevistas a los líderes sociales podemos identificar que el principal problema de los caseríos La Arena, La Ramada y Peña Colorada, es que no cuentan con los servicios básicos, ello confirma las estadísticas informadas en líneas arriba. Este problema es atribuido a la autoridad local, regional y nacional, argumentado su olvido a estas zonas rurales de los distritos de Huamachuco y Sanagorán.

5 entrevistados no identifican conflictos sociales y/o políticos en sus caseríos, pero si podemos observar que existen problemas dentro de la organización de los caseríos. Estos resultados nos

permiten concluir que el proyecto La Arena en el tiempo de haberse instalado ha tenido una conducta de respeto con los caseríos de La Arena, La Ramada y Peña Colorada.

Los entrevistado relacionan a la actividad minera con la generación de mano de obra local, y la que contribuirá mejorar sus ingresos económicos, pero también identificación como un peligro por producir contaminación del medio ambiente. Al proyecto Minero La Arena es reconocido, aunque existe mucha expectativa sobre los beneficios que brindara a los Caseríos La Arena, La Ramada y Peña Colorada.

1.8.2 Caracterización del Área de Impacto Indirecto Socioeconómico (AIIS)

1.8.2.1 Aspectos demográficos, vivienda y servicios básicos

En el área de impacto indirecto residen habitualmente 65 442 habitantes de acuerdo al censo del 2007, suma que representaba el 48,04% de la población de la provincia de Sánchez Carrión. El distrito de Sanagorán es inminentemente rural con un 97,85%, mientras Huamachuco tiene un índice de 42,87%, ambos territorios sus pobladores tienen como centro de desarrollo en actividades de explotación recursos naturales.

En ambos distrito el principal material para construir de las viviendas es el adobe, pero vemos un progreso importante del cemento, en especial en Huamachuco con un 8,09%.

Las poblaciones de Huamachuco y Sanagorán tienen como principal fuente de acceso al agua través de puntos naturales (pozos, río, manantial, etc.) los que no recibe un tratamiento idóneo exigido por la Organización Mundial de la Salud. En Huamachuco, el 15,31% tiene agua potable intra – domiciliaria proporcionada por empresa municipal, en el caso de Sanagorán este servicio alcanza al 25% de las viviendas.

El 35,34% de las viviendas del distrito de Huamachuco cuentan con servicios higiénicos intra domiciliarias, seguida con un 30,92% que no cuentan con ningún tipo de servicio; estas es producto que la población rural se encuentra dispersa y no pueden instalarse sistemas masivos que puedan satisfacer la demanda. En el caso de Sanagorán, el 86,34% de las viviendas no cuentan con servicios de desagüe, lo que perjudica la salud de sus pobladores.

La cobertura del servicio eléctrico en los distritos de Huamachuco y Sanagorán no logra satisfacer la demanda, perjudicando el desarrollo de sus habitantes. En el primer caso el 53,30% de las viviendas no goza con energía eléctrica y en Sanagorán tan sólo el 3,45% tiene alumbrado en sus hogares.

1.8.2.2 Salud y Educación

La población del distrito de Huamachuco se atiende en el Hospital Leoncio Prado de la Red de Salud Sánchez Carrión del Ministerio de Salud, el que cuenta con 23 profesionales, con 26 técnicos y auxiliares asistenciales para brindar servicios de salud en la Unidad de Emergencia, Hospitalización y Consultorios. El servicio de Consultorios es de Medicina General, Pediatría, Unidad del Niño, Unidad de Enfermedades Infecciosas (TBC, Malaria, Leishmaniasis, Bartonella), Unidad de la Mujer (planificación familiar, consejería de Procetss), Unidad de Nutrición, Saneamiento Ambiental, Asistencia Social, Seguro Integral de Salud (SIS) y Laboratorio. El 61.61% de la población de

Huamachuco no cuenta con ningún seguro social, lo que no permite reducir las tres principales enfermedades que afecta a la población de Huamachuco son las infecciones agudas de las vías respiratorias, enfermedades de la cavidad bucal y la desnutrición, identificadas por la unidad de estadística de Hospital de Leoncio Prado de Huamachuco. Además, han observado que las principales causas de mortalidad son la neumonía, tumores malignos de los órganos digestivos y enfermedades isquémicas del corazón.

En Sanagorán se ubica una Posta de Salud (Red de Salud de Sánchez Carrión), la atiende a 15 caseríos más. El personal está compuesto por un médico, una enfermera, dos obstetras y un técnico de salud, quienes atiende en las áreas básicas integrales de salud del niño, del adolescente, adulto, adulto-mayor; y el equipamiento mínimo: una sala de observación, un equipo de tópico, el equipo de parto y una sala de parto. El 50,16% de la población de Sanagorán no cuentan con ningún tipo de salud, lo que contribuye que la salud de los habitantes este en permanente en riesgo por efectos de la naturaleza y reduzca la calidad de vida.

En el caso de Sanagorán el analfabetismo alcanza al 39,07% de la población que no sabe leer, ni escribir, y Huamachuco es de 26,38%, ambas cifra son superiores al promedio regional que es de 13%.

El 27,28% de la población Huamachuco no ha accedido a la educación básica, mientras en el caso de Sanagorán esta cifra se eleva a 36,99%, este déficit de capacidades humanas no permite el desarrollo local.

El distrito de Huamachuco cuenta con 94 Instituciones educativas, la oferta anualmente tiene un registro de 14 291 matriculas, las son atendidas por 507 docentes de educación básica (inicial, primaria y secundaria) y superior técnica.

En el año 2008, 3 579 escolares del distrito de Sanagorán estudiaron en 45 instituciones educativas, donde se ofreció educación básica con 127 docentes.

1.8.2.3 Índice de Desarrollo Humano

Según el último informe de PNUD sobre Desarrollo Humano del año 2006, el distrito de Sanagorán y Huamachuco se ubican en el Quintil 1, la primera tiene un IDH de 0,4441 y el segundo 0,5307; ubicando como unos distrito con categoría baja, ver Tabla 22.

Tabla 22: Indicadores de Desarrollo Humano en los distritos Huamachuco y Sanagorán

INDICADOR	Huamachuco	Sanagorán
Población	52459	12983
IDH	0,5307	0,4441
Quintil	1	1
% de la población sin agua	65	42
% de la población sin desague y letrina	31	87
% de la población sin electricidad	50	97
Tasa de Analfabetismo Mujeres	33	53
% de niños/as de 0 – 2 años	34	40
Tasa de desnutrición - 1999	44	62

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano, Perú 2006: Hacia una descentralización con ciudadanía. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2006.

1.8.2.4 Condiciones económicas y productivas

La población económica activa (PEA) tanto en Huamachuco y Sanagorán no supera el 40% del total de los residentes de ambos distritos, ver Tabla 23.

Tabla 23: Población Económica Activa en los distritos Huamachuco y Sanagorán

	Huamachuco		Sanagorán	
	Casos	%	Casos	%
PEA Ocupada	15 163	34,27	3 990	37,92
PEA Desocupada	914	2,07	26	0,25
No PEA	28 175	63,67	6 506	61,83
Total	44 252	100,00	10 522	100,00

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda

La principal fuente de trabajo en Huamachuco y Sanagorán está directamente relacionada con la explotación de los recursos naturales, donde podemos apreciar que la ganadería y agricultura para el primer distrito es de 27,73% y en el segundo alcanza un 37,19%.

En el caso de Sanagorán se puede destacar que el 56,85% de su población económica activa presta servicios como trabajador no calificado y/o peón, es decir su condición laboral es por temporadas y sus ingresos es igual o menores al sueldo mínimo.

La producción agrícola en los distritos de Huamachuco y Sanagorán se fundamenta en la papa, la representa 36 680 toneladas registra por la agencia de la provincia agraria Sánchez Carrión en los últimos 11 meses (set- 08 a jul -09). El distrito de Huamachuco tiene como principales productos a la papa, en segundo lugar a la zanahoria con 2 106 toneladas, seguida por el trigo 1 560 toneladas, las que tienen potencial de comercialización, los demás productos son sembrados para el autoconsumo. En el caso de Sanagorán tiene como segundo producto de producción el trigo, luego se ubica la cebada de grano y finalmente está el Maíz Amiláceo.

La comercialización de los productos agrícolas más importantes de ambos distritos es muy escasa, por cuanto la mayor parte de ella es consumida mediante la modalidad de autoconsumo, es decir un consumo domestico, necesario para cubrir necesidades primarias, y no dirigidas al mercado, considerando que la mayor producción se logra a través del sistema del secado, lo cual no permite que la producción sea sostenida.

1.8.2.5 Comunicación

El acceso al distrito de Huamachuco se realiza vía terrestre por las empresas de transporte interprovincial formales, como Turismo Díaz, Fuentes IRL, Transportes Horna, Agreda e Hijos, Mercedes, Negreiros o Tunesa, Gran Turismo y Los Andes. Estas empresas de ómnibus cubren la ruta Trujillo - Huamachuco y viceversa, cada vehículo tiene una capacidad promedio de 50 personas y salen de Huamachuco mayormente tres veces al día bajo un costo de 25 nuevo soles. En Huamachuco se cuenta con servicios de telefonía fija y móvil, además de servicio de televisión por cable.

El acceso de al distrito de Sanagorán es a través de una carretera afirmada de 15 kilómetros que parte de la ciudad de Huamachuco. El servicio público de transporte es durante todo el día el costo del traslado oscila 5 a 7 nuevos soles. La comunicación es a través de telefonía fija, el servicio móvil tiene muchas deficiencias.

1.8.2.6 Programas Sociales

Los programas que implementa el Ministerio de Salud a través de sus establecimientos de salud en los distritos de Huamachuco y Sanagorán son:

- Programa Materno Perinatal.
- Programa de Planificación Familiar
- Programa de Cáncer de Cuello Uterino
- Programa de Control de Enfermedades de Transmisión Sexual y SIDA (PROCETSS)
- Programa de Salud del escolar y el adolescente
- Programa de Inmunizaciones
- Programa de Crecimiento y desarrollo
- Programa de Control de Infecciones Respiratorias Agudas (CIRA)
- Programa CEDA
- Salud Mental
- Zoonosis
- Saneamiento ambiental
- Programa Nacional de Prevención de Deficiencias de Micronutrientes (PREDEMI)
- Programa de Complementación Alimentaria para Grupos de mayor Riesgo (PACFO)
- Programa TBC

Los programas sociales y de desarrollo existentes son:
- Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres - Juntos.
- Programa Contra la Violencia de la Mujer y la Familia – MIMDES.
- AgroRural.

1.8.3 Identificación de restos arqueológicos

La prospección arqueológica se concentró en el área de influencia directa e indirecta del proyecto y la revisión de los registros existentes, y los sitios identificados en estas áreas se complementaron con un reconocimiento general del área. Con el viaje, y basándonos en los registros, se identificaron veinte sitios o evidencias arqueológicos ubicadas al interior de las áreas de influencia del Proyecto La Arena, que son los siguientes: sitio 12, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27-06, 28, 30, 31, 32, 33, 35, Estructura Aislada 2, Estructura Aislada 4, Estructura Aislada 7, Abrigo Rocoso 4, Colindante 1.

De los cuales, los siguientes sitios están en trámite para rescate: Sitio 12, Sitio 19, incluye el ZA-08, Sitio 20 incluye el ZA-07, Sitio 4, Sitio 22, Sitio 26, Sitio 27, Sitio 24, Sitio 32, Sitio 33,

Así mismo se estará procediendo luego del rescate, al trámite del CIRA (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos)

1.9 Plan de relaciones comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias de La Arena S.A. es un conjunto de medidas, articuladas entre sí, que orientan y guían las acciones de la empresa con el objetivo de generar y mantener relaciones armónicas con la población de su área de influencia y garantizar el clima social apropiado para las actividades de la empresa.

Las medidas de manejo social de La Arena S.A., se sintetizan en el presente Plan de Relaciones Comunitarias, cuyo objetivo es el de regular las relaciones entre las poblaciones y la empresa, además de ayudar a gestionar los problemas sociales que pueden enfrentar la empresa con las comunidades asentadas en sus áreas de influencia del proyecto.

El Plan de Relaciones Comunitarias resume las principales medidas de manejo socio económico y formará parte del Estudio de Impacto Ambiental.

En tal sentido, se pretende diseñar un plan acorde con la realidad de la zona y que cumpla con el fin principal de mejorar la calidad de vida del poblador andino. Para esto existe el compromiso expreso de La Arena S.A. del fiel cumplimiento del mismo.

Para el desarrollo de este Plan, La Arena S.A., cuenta con la Gerencia de Sostenibilidad y la Jefatura de Relaciones Comunitarias, quienes coordinarán y/o gestionarán los diversos proyectos que se deriven del Plan, además de las solicitudes de las autoridades comunales o grupos de interés.

1.9.1 Grupos de Interés

Personas u organizaciones que pueden impactar o ser impactadas por la empresa, positiva o negativamente en el Proyecto LA ARENA:

A. Internos:

Accionistas, Trabajadores, Proveedores, Clientes.

B. Externos:

1. Comunidades:
   DIRECTAS: Caserío La Arena, Caserío La Ramada y Caserío Peña Colorada.
   INDIRECTAS: Distrito de Huamachuco y Distrito de Sanagorán.
2. Gobierno:
   Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión, Municipalidad Distrital de Huamachuco, Municipalidad Distrital de Sanagorán, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura entre otros organismos reguladores del Perú.

1.9.2 Generación de beneficios locales y regionales

Con el objetivo de maximizar las oportunidades de desarrollo sostenible de las poblaciones y familias locales que se generen como producto de la presencia y la actividad de la empresa en la zona, se

estima la realización de proyectos orientados a contribuir en la mejora de la calidad de vida y el desarrollo sostenible de las comunidades de la zona.

La empresa reconoce la necesidad de contribuir responsablemente al desarrollo local sostenible mediante la utilización de su potencial de movilización de recursos técnicos y financieros, y de su capacidad de facilitación e intermediación ante otros actores privados y públicos pertinentes, que puedan impulsar procesos y servicios sociales que mejoren las condiciones de vida y desarrollo de las personas y familias en el área de influencia de la empresa.

Para tal efecto se realizará un proceso de planeamiento y priorización de proyectos e iniciativas de desarrollo local que tengan mayor potencial de impactos sostenibles a futuro. Con el fin de promover un proceso de participación y concertación de los objetivos y actividades de desarrollo social en la zona que permita responder a necesidades estratégicas de las poblaciones involucradas, el Programa de Desarrollo Sostenible implementará un conjunto de etapas de planificación participativa, implementación, seguimiento y evaluación que garanticen la adecuación de la inversión social a las características y potencial de las zonas de intervención.

Se pretende, en coordinación estrecha con las comunidades llevar a cabo proyectos de apoyo en infraestructura básica, capacitación para el desarrollo en educación y salud, proyectos de desarrollo sostenible, entre otros.

La empresa definirá un presupuesto anual de inversión social de manera autónoma y bajo criterios y procedimientos corporativos, con el fin de asegurar y optimizar los niveles y calidad del aporte de la empresa al esfuerzo de desarrollo local sostenible.

1.9.3 Política de prevención social y manejo de impactos socio económicos

La Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas, establece que para un manejo apropiado de los aspectos socio económico, los proyectos del Sector deberían definir mecanismos de prevención y manejo para posibles impactos en los siguientes aspectos:

Impactos en salud. El EIA prevé el manejo apropiado para los posibles impactos del proyecto en materia de salud. Cualquier impacto localizado en el área del proyecto será atendido inmediatamente de acuerdo con el Plan de Contingencias de modo que se minimice su efecto hacia las comunidades.
Impactos en la economía. En este punto, La Arena S.A. ha definido una política de adquisición de tierras (Acápite 3) de acuerdo al cual, a la fecha se han compensado y reubicado a los posesionarios luego del contrato compra – venta de los predios adquiridos por mutuo acuerdo. Luego del cierre de la mina, de acuerdo al Plan de Cierre, se harán las gestiones ante la autoridad para la cesión de estas propiedades y su mejor uso, según lo estime conveniente la empresa.
Impactos en el orden social y cultural. A fin de minimizar los impactos de tipo socio – cultural, La Arena S.A. ha definido las siguientes acciones:

a) Talleres de sensibilización y capacitación a la población laboral del proyecto y sus contratistas acerca de las principales características sociales, económicas, ambientales y culturales de las poblaciones locales.
b) Elaboración del Código de Conducta de parte del personal del proyecto (titular y contratistas) con

las poblaciones.

c) Elaboración del Manual de Relaciones Comunitarias para el personal de la empresa y los contratistas, como una medida efectiva para la prevención y manejo de impactos sobre el orden social y la cultura. Estos manuales serán difundidos a través de talleres de capacitación.

1.9.4. Proyectos sociales propuestos

A continuación se presentan las propuestas de los proyecto sociales en cada una de las etapas del proyecto, ver tablas 24, 25, 26.

Tabla 24 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Población/ Caseríos	Programa	Sub Programa	Actividad	Población Beneficiada	Metas	Indicador
La Arena	Salud	Campañas de Vacunación	Vacunación para niños menores de 12 años casa por casa	380	En un año el 50 % de niños este con vacunas completas	12 niños vacunados mensualmente
		Campañas de higiene	Educación en salud e higiene	380	Reducir infecciones. Estomacales	Reducción gradual de casos en la posta respecto al censo del 2007
	Educación	Educación Inicial	contratación profesora	70	Un profesor para 1 aula	Convenio con la UGEL o renovación del existente
		Educación primaria	contratación profesora	150	Un profesor para 1 aula	Convenio con la UGEL o renovación del existente
		Reubicación de colegio	Traslado y modernización	350	Entrega en Marzo del 2010	Local entregado y funcionando
		Capacitación para jóvenes y adultos en edad PEA	Entrenamiento en oficios diversos a ser necesitados en el proyecto	70	Brindar mayor oportunidad a los residentes La Arena.	Mayor porcentaje de mano de obra calificada respecto al inicio del proyecto
	Infraestructura	Apoyo en servicios públicos	Apoyo en el desarrollo del proyecto urbanístico, construcción de posta médica y otros servicios .Públicos.	45	Apoyo de los estudios de viabilidad de una posta medica	Estudio presentado
	Cadenas productivas	Empresa comunal	Organización de la Primera empresa comunal de servicios múltiples	200	Al cabo del primer año debe de estar debidamente constituida	Acta de constitución
		Reforestación de La Pampa	Plantaciones de árboles adecuados a los humedales	240	Plantar 2000 árboles en un año	170 árboles mensuales plantados y estables
	Empleo local	Empleo La Arena	Durante las tres etapas del proyecto	140	Aumentar el % de la mano de obra local	Cantidad de empleos locales respecto al inicio del proyecto
La Ramada	Salud	Campañas de Vacunación	Vacunación para niños menores de 12 años casa por casa	170	En un año el 50 % de niños este con vacunas completas	7 niños vacunados mensualmente
		Campañas de higiene	Educación en salud e higiene	170	Reducir infecciones. Estomacales	Reducción gradual de casos en la posta respecto al censo del 2007
	Educación	Educación primaria	contratación profesora	75	Un profesor para 1 aula	Convenio con la UGEL o renovación del existente

Población/ Caseríos	Programa	Sub Programa	Actividad	Población Beneficiada	Metas	Indicador
		Capacitación para jóvenes y adultos en edad PEA	Entrenamiento en oficios diversos a ser necesitados en el proyecto	30	Brindar mayor oportunidad a los residentes La Ramada.	Mayor porcentaje de mano de obra calificada respecto al inicio del proyecto
	Empleo local	Empleo La Ramada	Durante las tres etapas del proyecto	140	Aumentar el % de la mano de obra local	Cantidad de empleos locales respecto al inicio del proyecto
Peña Colorada	Salud	Campañas de Vacunación	Vacunación para niños menores de 12 años casa por casa	200	En un año el 50 % de niños este con vacunas completas	5 niños vacunados mensualmente
		Campañas de higiene	Educación en salud e higiene	200	Reducir infecciones. Estomacales	Reducción gradual de casos en la posta respecto al censo del 2007
	Educación	Educación primaria	contratación profesora	35	Un profesor para 1 aula	Convenio con la UGEL o renovación del existente
		Capacitación para jóvenes y adultos en edad PEA	Entrenamiento en oficios diversos a ser necesitados en el proyecto	50	Brindar mayor oportunidad a los residentes de Peña Colorada.	Mayor porcentaje de mano de obra calificada respecto al inicio del proyecto
	Empleo local	Empleo Peña Colorada	Durante las tres etapas del proyecto	140	Aumentar el % de la mano de obra local	Cantidad de empleos locales respecto al inicio del proyecto

Tabla 25 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

Población/ Caseríos	Programa	Sub Programa	Actividad	Población Beneficiada	Metas	Indicador
La Arena, La Ramada, Peña Colorada	Salud	Campañas de Vacunación	Vacunación para niños menores de 12 años casa por casa	1296	En un año el 50 % de niños este con vacunas completas	20 niños vacunados mensualmente
		Campañas de higiene	Educación en salud e higiene	1296	Reducir infecciones. Estomacales	Reducción gradual de casos en la posta respecto a casos presentados durante la construcción
	Educación	Educación Integral	Centralización de alumnos en el nuevo colegio	569	En 3 años lograr la centralización de todos los alumnos a la nueva escuela	Mejora del nivel educativo en cada nuevo año escolar
		Capacitación para jóvenes y adultos en edad PEA	Entrenamiento en oficios diversos a ser necesitados en el proyecto	500	Brindar mayor oportunidad a los residentes de Peña Colorada.	Mayor porcentaje de mano de obra calificada respecto al inicio del proyecto
	Vivienda	Propiciar la centralización de ciudadanos y apoyar creación del Centro Poblado Menor (CPM)	Apoyo y colaboración en el nuevo CPM Servicios públicos y otros	600	Levantar el nivel de vida de la población	Acceso a mayor servicios respecto al censo del 2007
	Cadenas productivas	Empresa comunal	Organización de la Primera empresa comunal de servicios múltiples	500	Al cabo del primer año debe de estar debidamente constituida	Acta de constitución
		Fomento y desarrollo de nuevas empresas comunales productivas	Grajas, piscigranjas y otras actividades, actividades generadoras de Bienes y Servicios	1200	Generar nuevos puestos de trabajo	Formación de nuevas empresas comunales en diferentes rublos

Población/ Caseríos	Programa	Sub Programa	Actividad	Población Beneficiada	Metas	Indicador
	Empleo local	Empleo en los Caserios	Durante las tres etapas del proyecto	140	Aumentar el % de la mano de obra local	Cantidad de empleos locales respecto al inicio del proyecto

Tabla 26 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS DURANTE EL CIERRE DEL PROYECTO

Población/ Caseríos	Programa	Sub Programa	Actividad	Población Beneficiada	Metas	Indicador
La Arena La Ramada Peña Colorada	Educación	Reinserción de los trabajadores	Recapacitación trabajadores a labores originales y nuevas	500	20 % de los trabajadores con nuevos oficios en el primer año	Número de aprobados en estos cursos
		Capacitación a los trabajadores	En nuevos oficios y actividades	500	Todos los trabajadores deben de tener nuevas habilidades	Número de trabajadores dedicados a nuevas actividades
	Vivienda	Propiciar la centralización de ciudadanos, apoyar y consolidar el CPM	Apoyo y colaboración en el nuevo CPM Servicios públicos y otros	600	Levantar el nivel de vida de la población	Acceso a mayor servicios respecto al censo del 2007
	Cadenas productivas	Empresa comunal	Permanencia de las empresas en el mercado	500	Al menos el 50 % de las empresas comunales deben de continuar sin el proyecto	Continuar produciendo sin depender del proyecto

1.10 Plan de cierre

De conformidad con el Reglamento para el Cierre de Minas, promulgado por D.S. 033-2005-EM del 15 de agosto de 2005, La Arena S.A. presenta como parte del EIA del proyecto el plan de cierre a nivel conceptual.

1.10.1 Objetivos del cierre

Son objetivos del cierre: Asegurar la estabilidad física y química principalmente del tajo, depósitos de desmontes y pad de lixiviación; asegurar la rehabilitación de las áreas utilizadas en condiciones seguras a largo; proporcionar al terreno, luego del cierre características compatibles con las áreas del entorno y el posible uso futuro.

1.10.2 Criterios del cierre

El Proyecto La Arena considera que luego de la implementación de las medidas establecidas en el plan de cierre, el área utilizada por la mina a tajo abierto, el pad de lixiviación y los depósitos de desmontes quedará en una situación de cuidado pasivo y las áreas que corresponden a los servicios auxiliares quedarán en una situación de ningún cuidado ("walk away"). Para ello, previamente deberá demostrar a la autoridad ambiental competente que ha cumplido con los objetivos de estabilidad física y química en cada uno de sus componentes que abandonará en situación de sin ningún cuidado.

1.10.3 Componentes principales del plan de cierre y rehabilitación

Los componentes principales del plan de cierre y rehabilitación incluyen:

- Tajo Calaorco
- Tajo Ethel
- Depósitos de desmontes 1, 2, 3, 4 y 5
- Depósitos de suelo orgánico *top soil* 1, 2 y 3
- Pad de Lixiviación
- Poza *Pregnant* (PLS)
- Poza de grandes eventos y *raincoat*
- Pozas de tratamiento de aguas ácidas 1 y 2
- Planta de procesos (ADR y fundición)
- Laboratorio
- Almacén general
- Instalaciones de almacenamiento de combustibles y grifo
- Almacén de explosivos (Polvorín)
- Almacén de Cal
- Instalaciones para redes de aguas
- Planta de tratamiento de aguas servidas, *Westech*
- Sistema de tratamiento de aguas servidas, pozo séptico
- Taller de mantenimiento
- Subestación eléctrica
- Campamentos 1 y 2
- Hospital
- Cancha de volatilización
- Relleno sanitario
- Accesos

1.10.4 Cierre temporal

La condición de cierre temporal, es una situación no planificada que eventualmente podría ocurrir bajo condiciones o circunstancias especiales de índole económico y/o operacional, teniendo como consecuencia que las actividades mineras y/o de procesamiento del proyecto La Arena, puedan ser temporalmente suspendidas.

Las actividades principales del cierre temporal son:

- Dejar personal encargado de la seguridad de las instalaciones, limpieza, desbroce y deshumedecimiento;
- Establecer un programa periódico para el mantenimiento de las instalaciones;
- Sellar todas las áreas que sean potencialmente peligrosas para el medio ambiente, colocando letreros y símbolos que indiquen su peligrosidad, por contener materiales o insumos que pudieran afectar al medio ambiente;
- Programar inspecciones periódicas de seguridad y medio ambiente, monitoreándose la calidad del agua y la recuperación progresiva de la zona;
- Se inspeccionará las pozas de sedimentación, depósitos de desmontes, pad de lixiviación, tajos abiertos; e,

- Instruir a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en abandono temporal

1.10.5 Cierre progresivo

Las actividades de cierre progresivo de la mina son consideradas prioritarias, debido a que con su implementación a lo largo de los años de operación, se pueden obtener beneficios significativos tanto ambientales como económicos. El cierre progresivo es beneficioso para el ambiente, porque permite una recuperación anticipada del terreno, donde es posible hacerlo, controlando el futuro impacto ambiental.

Los componentes que estarán sometidos a cierre progresivo son:

- Tajo Ethel
- Depósitos de desmontes 1, 2 y 3
- Depósitos de suelo orgánico *top soil* 1
- Almacén de explosivos (Polvorín)
- Almacén de Cal
- Campamento 1
- Accesos a depósitos de desmontes

Tajo Ethel

El tajo Ethel es un componente temporal debido a que al año de operación aproximadamente, será físicamente parte de la instalación de la base del pad de lixiviación.

Depósitos de desmontes 1, 2 y 3

Para los depósitos de desmontes, el método más adecuado para la estabilización física, de acuerdo a las características físicas, volumen, emplazamiento y costo de ejecución, es el método de banquetas, método en el cual se usa el mismo material para su estabilización, con movimientos de material, aliviando las cargas superiores y tendiendo la pendiente del talud para adoptar una inclinación menor estable en condiciones estáticas y pseudo estáticas.

Las obras de estabilización geoquímica a aplicarse durante el cierre progresivo están relacionadas directamente al diseño de coberturas que se han planteado de acuerdo a cada condición de probabilidad de generación de drenaje ácido de los materiales existentes en los componentes.

La estabilidad hidrológica es una actividad de cierre que está orientada a mejorar las condiciones de operación, manejo de aguas y protección de cursos de agua, con el objeto de mejorar su calidad, mediante la construcción de estructuras civiles, conducentes a mejorar la red hídrica existente.

Para evitar erosiones y meteorización de los taludes estables físicamente producto de la precipitación pluvial, se construirán cunetas de coronación, las cuales se harían de mampostería de piedra.

Depósitos de suelo orgánico *top soil* 1

Las bases de los depósitos de suelo orgánico una vez libre de material, serán reperfilados o nivelados manteniendo la fisiografía del paisaje.

Accesos

Los taludes y áreas utilizadas durante la construcción de caminos internos serán reperfilados y estabilizados manteniendo la fisiografía del paisaje.

Instalaciones en general

Los componentes que estarán sometidos a cierre progresivo deberán ser reconformados a través de coberturas de suelos según su condición original o similar y revegetados con especies nativas de la zona, con el objeto de evitar la erosión de suelos y mantener armonía con la fisiografía y el paisaje natural.

1.10.6 Cierre final

Las actividades de la etapa final de implementación de las medidas orientadas a asegurar la estabilidad física y geoquímica de los componentes remanentes del proyecto son parte del cierre final; son también parte de este cierre, el desmantelamiento de las instalaciones, la demolición, recuperación y disposición, el establecimiento de la forma del terreno y la revegetación final. Los componentes del proyecto que permanecerán en el sitio luego del cese de las operaciones mineras, desactivación, desmantelamiento y retiro de las instalaciones mineras, son las siguientes: Tajo Calaorco, Depósitos de desmontes, Pad de lixiviación y Relleno sanitario.

Los componentes del proyecto para el cierre final son:

- Tajo Calaorco
- Depósitos de desmontes 4 y 5
- Depósitos de suelo orgánico *top soil* 2 y 3
- Pad de Lixiviación
- Poza *Pregnant* (PLS)
- Poza de grandes eventos y *raincoat*
- Pozas de tratamiento de aguas ácidas 1 y 2
- Planta de procesos (ADR y fundición)
- Laboratorio
- Almacén general
- Instalaciones de almacenamiento de combustibles y grifo
- Instalaciones para redes de aguas
- Planta de tratamiento de aguas servidas, *Westech*
- Sistema de tratamiento de aguas servidas, pozo séptico
- Taller de mantenimiento
- Subestación eléctrica
- Campamento Nº 2
- Hospital
- Cancha de volatilización
- Relleno sanitario
- Accesos

Tajo Calaorco

La Arena S.A. luego de la explotación de los óxidos, tiene programado continuar con la explotación de sulfuros de cobre con contenidos de molibdeno, oro y plata en la ampliación del tajo Calaorco; por tal

razón se ha planteado el cierre en la etapa final. Si la ampliación de la explotación no prospera, entonces se procederá a los estudios para su cierre definitivo, para lo cual se propone, el método de estabilización previsto mediante banquetas, el cual implicará tomar las consideraciones durante el proceso de explotación, de manera que al final de la explotación se tenga taludes y banquetas estables, lo que no acarreará gastos adicionales con fines de estabilidad física.

Para la estabilización hidrológica del tajo se propondrá canales de colección, que evacuen gran parte del agua de lluvia precipitada sobre la superficie del tajo.

Depósitos de Desmontes 4 y 5

Para los depósitos de desmontes, el método más adecuado para la estabilización física, de acuerdo a las características físicas, volumen, emplazamiento y costo de ejecución, es el método de banquetas, método en el cual se usa el mismo material para su estabilización, con movimientos de material, aliviando las cargas superiores y tendiendo la pendiente del talud para adoptar una inclinación menor y estable en condiciones estáticas y pseudo estáticas.

La estabilización geoquímica de estas instalaciones, además de las medidas consideradas en el diseño, incluye la realización de evaluaciones geoquímicas durante la etapa de operación del proyecto. La cobertura propuesta es similar a la del Pad de lixiviación.
Se prevé la instalación de canales de coronación para evitar la erosión de las coberturas de los componentes.

Pad de lixiviación

El Pad de lixiviación, en la etapa de cierre final deberá continuar con el Método de Banquetas, el cual implica movimientos de material con la finalidad de perfilar adoptando un ángulo conservador que determine la estabilidad física.

La estabilización geoquímica de estas instalaciones, en adición de las medidas consideradas en el diseño, incluye la realización de evaluaciones geoquímicas durante la etapa de operación del proyecto.

El tipo de cobertura a utilizar será del tipo especial por ser generador de drenaje acido, estará conformado por una capa de material impermeable (arcilla) de un espesor de 0,15 m., seguido de un material de drenaje, conformado por material granular con un espesor de 0,20 m, el que permitirá hacer fluir el drenaje de las precipitaciones y finalmente formara una capa superior de material orgánico de 0,25 m de espesor, para posteriormente proseguir con la revegetación con plantas nativas.

Se prevé la instalación de canales de coronación para evitar la erosión de las coberturas de los componentes.

Relleno sanitario

El relleno sanitario será cerrado de acuerdo a su diseño, aplicando la compactación manual o mecanizada, perfilándolo hasta alcanzar un ángulo conservador que determine la estabilidad física.
Se prevé la instalación de canales de coronación para evitar la erosión de las coberturas de los componentes.

Caminos de Acceso

Los caminos de acceso que no se utilicen serán cerrados y las áreas rehabilitadas, asegurando su posterior estabilidad física proporcionándole estabilidad a los taludes y sistemas de drenaje.

Instalaciones en general

Luego del desmantelamiento, demolición y salvamento, las áreas utilizadas por el proyecto que incluye a todas las instalaciones, serán reniveladas y estabilizada física y geoquímicamente, y posteriormente cubiertas con suelo orgánico buscando guardar la armonía con el paisaje circundante.

Los componentes de mina y terrenos libres de estructuras e instalaciones que hayan sido reconformados a través de coberturas de suelos según su condición de generador o no generador de drenaje ácido de roca, requieren ser revegetados con especies principalmente propias de la zona, con el objeto de evitar la erosión de la cobertura de suelos y mantener armonía con la fisiografía y el paisaje.

1.10.7 Actividades de Post Cierre

Se presenta las actividades a nivel conceptual para el Mantenimiento y Monitoreo Post Cierre que se implementarán luego de la etapa de cierre del proyecto La Arena.

El Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre tiene por finalidad la observación, medición y evaluación periódica de la estabilidad física, la estabilidad química y del manejo de aguas en el área de influencia del proyecto durante la etapa de abandono con el objeto de verificar la eficacia de las obras de cierre realizadas.

Actividades de mantenimiento Post-Cierre

El objetivo de la ejecución del programa de mantenimiento es asegurar que las obras de cierre funcionen eficazmente hasta lograr su autosostenibilidad.

Mantenimiento de Estabilidad Física

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales, para identificar agrietamientos y escarpas producidos por las tensiones, cambios en los patrones de drenaje, sedimentaciones y posibles fallas o daños en las obras de cierre. Se propone que la frecuencia sea trimestral durante los 2 primeros años y posteriormente semestral.

Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica

Ha sido diseñado de manera que se imposibilite la emisión de drenaje ácido a los medios receptores, de manera que el mantenimiento esté dirigido a los sistemas de cobertura y revegetación en caso de las medidas de cierre pasivo y sistemas de tratamiento en caso de las medidas de cierre activo.

El mantenimiento geoquímico se divide en las siguientes sub actividades:

- Mantenimiento de Coberturas Vegetales
- Mantenimiento de Sistemas de Monitoreo

Se propone que el mantenimiento sea trimestral, durante los 2 primeros años, de acuerdo al periodo de monitoreo establecidos por el reglamento de Plan de Cierre del Ministerio de Energía y Minas. Posteriormente semestral hasta el 5to año.

Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica

El mantenimiento hidrológico de las obras de cierre esta relacionado al desarrollo de un programa de inspecciones de los sistemas de manejo de aguas, con el objeto de poner en marcha las actividades de mantenimiento cuando se requieran.

El mantenimiento consistirá en:

- Revisión e inspección de posibles rupturas, cambios de las instalaciones dañadas y reparación de la misma.
- Limpieza de canales y alcantarillas que pudieran colapsar por deposición de materiales como tierra, vegetación, residuos sólidos, etc.
- Mantenimiento general de las estructuras de disipación, cajas colectoras, etc.

Se propone que la frecuencia sea trimestral durante los 2 primeros años y posteriormente semestral.

Mantenimiento de Estabilidad Ecológica

El mantenimiento de la estabilidad ecológica consistirá en las acciones de "Mantenimiento de Coberturas Vegetales" puesto que ello, permitirá evaluar y conocer el grado de recuperación de los ecosistemas anteriormente intervenidos por la actividad minera.

Mantenimiento de Coberturas Vegetales

Durante los dos primeros años, hasta que las especies elegidas para la revegetación se adapten al medio y se fijen bien en el suelo se deberá desarrollar las siguientes actividades de mantenimiento.

Actividades de monitoreo Post Cierre

El programa de Monitoreo Ambiental es la suma de acciones de observación, muestreo, medición y análisis de los datos técnicos y ambientales, que se efectuará para definir las características del cuerpo receptor y conocer su variación o cambio durante el Periodo Post-Cierre (5 años).

Monitoreo de la Estabilidad Física

Para evaluar los desplazamientos y asentamientos según un cronograma mantenimiento se revisará si los instrumentos y dispositivos de monitoreo funcionan adecuadamente.

Los monitoreos se realizarán con una frecuencia semestral durante los dos primeros años de ejecutada las labores de cierre; los tres años siguientes con una frecuencia anual y cada vez que ocurra un evento sísmico.

Monitoreo de Estabilidad Geoquímica

El monitoreo de estabilidad geoquímica permitirán conocer el estado y eficacia de las medidas de cierre desarrolladas, así como la corrección de problemas y la disminución del riesgo. El monitoreo abarca la evaluación de las aguas de fuentes puntuales como ríos, quebradas, lagos, etc. y fuentes dispersas como aguas de escorrentía, entre otras.

Monitoreo de la Calidad del Agua

Se proponen Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua, en función del estudio ambiental que se realizará para el cierre de minas y aplicando los Protocolos de Monitoreo de la Calidad del Agua

elaborado por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Asumiendo que los componentes serán cerrados con cuidado pasivo, se entiende que no existen efluentes o descargas, por lo que los parámetros de comparación, son los establecidos por la Ley General de Aguas, de acuerdo al uso de los cursos de agua evaluados. (Evaluación a nivel de cuerpos receptores).

La frecuencia será trimestral, por un periodo de 2 años; semestral durante el 3º y 4º año y anual en el 5º año.

Monitoreo de Estabilidad Hidrológica

El monitoreo hidrológico abarca la medición de caudales (el Aforo), que es el conjunto de operaciones que se realiza mediante aparatos o instalaciones especiales para obtener el caudal del canal que es el volumen de agua que pasa por la sección transversal del canal en una unidad de tiempo.

Las visitas de inspección y verificación son, parte fundamental del aforo ya que permite establecer el comportamiento desde un punto de vista volumétrico, y también permite ver las condiciones del canal y el comportamiento erosivo del agua.
Se propone el monitoreo en periodos mensuales para épocas de avenidas y bimensual para épocas de estiaje.

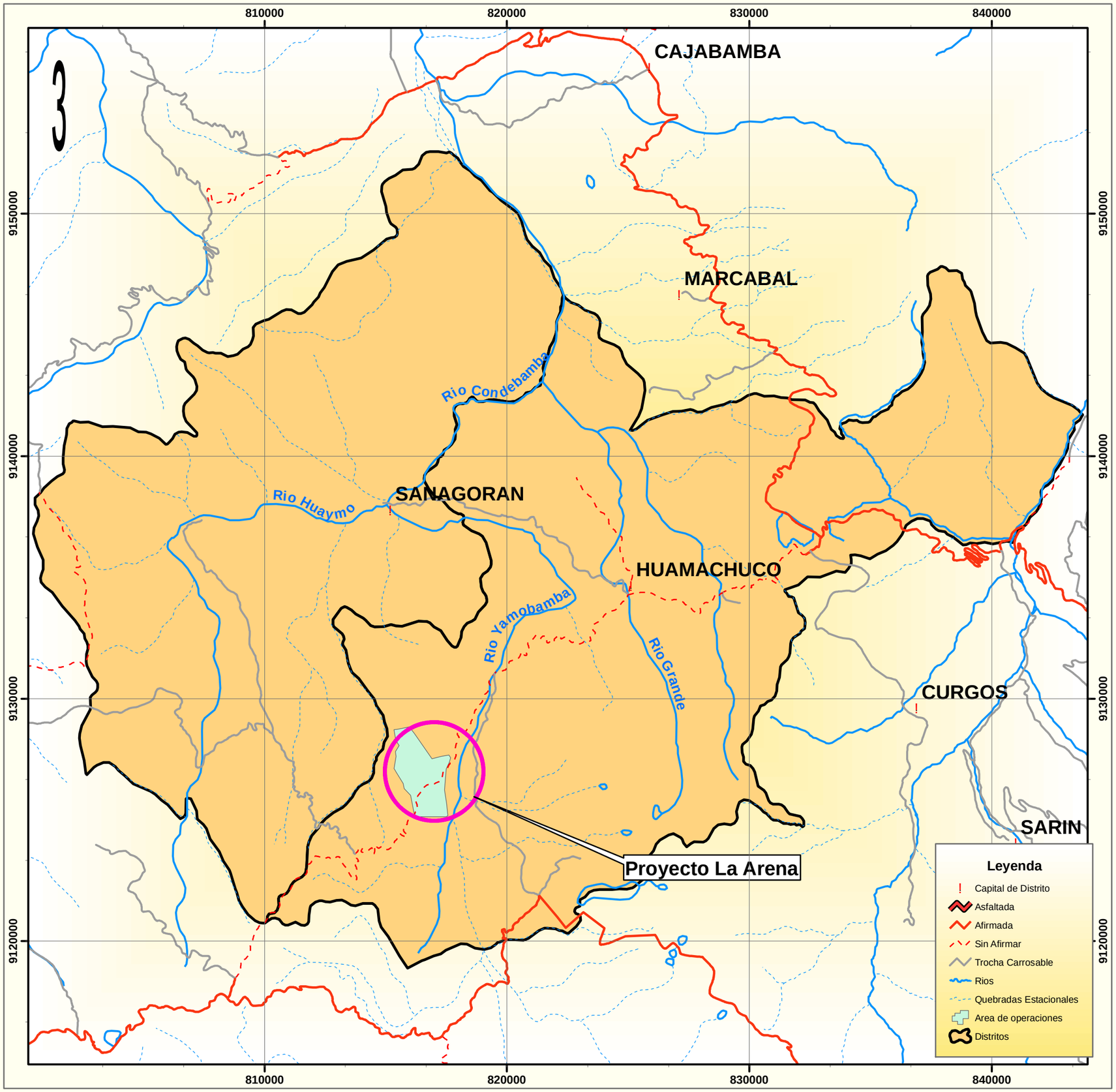
Monitoreo de Estabilidad Ecológica

Monitoreo Biológico

Evaluación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en comparación con las comunidades de referencia y de línea de base.

Se tomará en cuenta que los organismos acuáticos son sensibles a los cambios ambientales y a la calidad del agua, los cambios en la diversidad, predominancia y número de organismos acuáticos

En relación al monitoreo de sedimentos se realizarán ensayos químicos y de metales totales. Los puntos de evaluación se realizará en los mismos puntos de monitoreo de calidad de agua y en las principales fuentes y cursos de agua en el área de influencia de la mina (Lagos, lagunas, ríos o cursos de agua de abastecimiento de poblaciones, etc.)



0 5 10
Kilometros

LA ARENA S.A.

Proyecto: LA ARENA

Titulo: UBICACION

TECNOLOGIA XXI			Proyeccion: UTM Datum: PSAD 56 Zona: 18 S	**Figura Nº:** 4.1
Escala:	Fecha:	Elaborado por:	Responsable:	Aprobado:
1:165.000	1 Set 09	AUGUSTO ABELLO	AUGUSTO ABELLO	JORGE ARMAS
Fuente: TECNOLOGIA XXI			Archivo: MAPA DE UBICACION.mxd	

TABLA 12 MATRIZ DE INTERACCIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y EL MEDIO AMBIENTE

		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE EXPLOTACIÓN				ETAPA DE BENEFICIO										ETAPA DE CIERRE Y POSCIERRE				
		Construcción y montaje						Minado, transporte y almacenamiento				Actividades de transformacion de mineral										Desmantelamiento y abandono				
	ACTIVIDADES	construcción del PAD y pozas de lixiviación	construcción de zona industrial, campamentos, oficinas y líneas de transmisión	Consumo de energia	Consumo de combustibles	Manejo y uso de agua	Habilitacion y construccion de vias de acceso	Perforación y voladura	Extracción del mineral Remoción y Disposición de desmonte	Manejo de Agua	Carguio y Transporte	Apilamiento del mineral, Transporte Interno	Proceso de lixiviación (PAD)	Planta procesamiento ADR	Procesos de Fundicion	Desechos domésticos e industriales	Consumo de Agua	Consumo de Energia	Consumo de combustible	Tratamiento de aguas industriales y domesticas	Mantenimiento	Almacenamiento	Estabilización del tajo	Estabilización del Pad y desmontes	Cierre de vías	Demolicion y Desistalacion delnfraestructura	Recuperacion del uso del suelo y vegetacion
COMPONENTES DEL AMBIENTE																										
AMBIENTE FÍSICO	**GEOMORFOLOGÍA**																									
	Modificación del relieve	X	X				X	X	X														X	X	X	X
	Riesgo de inestabilidad	X	X				X	X	X				X			X							X	X	X	X	X
	SUELOS																									
	Pérdida del suelo	X	X				X	X	X															X	X	X	X
	Calidad de suelos	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X
	RECURSOS HÍDRICOS																									
	Calidad de agua	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
	Alteracion de los cursos hidricos	X				X	X	X	X	X							X			X	X		X	X	X	X	X
	CALIDAD DE AIRE																									
	Generación de gases	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	
	Generación de partículas en suspensión	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	
	RUIDO																									
	Incremento de los niveles sonoros	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	
AMBIENTE BIOLÓGICO	**FLORA**																									
	Terrestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Acuática	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
	FAUNA																									
	Terrestre	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	X
	Acuática	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	**AMBIENTE SOCIAL**																									
	Vivienda (mejoría debido al empleo)	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X					
	Educación	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X					
	Salud	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Comunicación	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X					
	Transporte	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	
	AMBIENTE ECONÓMICO																									
	Empleo	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
	Servicios	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
	Actividades Agropecuarias	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X
	AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO																									
	Aspectos Culturales	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X						X	X					
	Paisaje	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X		X		X	X		X	X	X	X	X
	Restos Arqueológicos	X	X				X	X	X		X	X															