



# Estudio de Impacto Ambiental “Ariana”

## Resumen Ejecutivo

Preparado para:

**Ariana Operaciones Mineras SAC**

Avenida Manuel Olgúin 501, Piso 8, Of. 803

Monterrico, Surco - Lima / Perú

Teléfono: +511 200-5012

## CAPITULO 1

### Resumen Ejecutivo

#### Contenido:

1.	Antecedentes .....	1
2.	Marco Legal .....	1
3.	Participación Ciudadana .....	4
4.	Línea Base Ambiental .....	5
4.1	Delimitación del Área de Influencia .....	5
4.1.1	Área de Influencia Ambiental .....	5
4.2	Aspectos físicos .....	5
4.2.1	Clima y meteorología .....	5
4.2.2	Calidad de Aire .....	6
4.2.3	Ruido Ambiental .....	7
4.2.4	Geología .....	7
4.2.5	Geoquímica .....	7
4.2.6	Fisiografía .....	8
4.2.7	Suelos .....	8
4.2.8	Hidrología .....	8
4.2.9	Hidrogeología .....	9
4.2.10	Calidad de Agua .....	10
4.2.11	Pasivos Ambientales .....	12
4.3	Aspectos Biológicos .....	12
4.3.1	Flora .....	12
4.3.2	Aves .....	12
4.3.3	Mamíferos .....	12
4.3.4	Herpetofauna .....	13
4.3.5	Hidrobiología .....	13
5.	Línea Base Socio-Económica .....	13
5.1	Ambiente Social .....	13
5.1.1	Área de Influencia Social .....	13
5.1.2	Demografía .....	14
5.1.3	Salud .....	14

5.1.4	Educación.....	15
5.1.5	Vivienda y Servicios Básicos.....	15
5.2	Ambiente Económico.....	16
5.2.1	Población en Edad de Trabajar y Población Económicamente Activa ..	16
5.2.2	Actividades Económicas.....	16
5.3	Ambiente de Interés Humano.....	17
5.3.1	Arqueología.....	17
5.3.2	Paisaje.....	17
6.	Descripción del Proyecto.....	18
6.1	Ubicación.....	18
6.2	Vías de Acceso.....	18
6.3	Tiempo de Vida del Proyecto Ariana.....	18
6.4	Reservas Minerales.....	18
6.5	Componentes del Proyecto Ariana.....	19
6.6	Descripción de la Etapa de Construcción.....	20
6.6.1	Construcción de la Planta de Beneficio.....	21
6.6.2	Habilitación de Depósito de Relaves.....	21
6.6.3	Habilitación del Depósito de Desmonte.....	21
6.6.4	Componentes Auxiliares - Etapa de Construcción.....	22
6.6.5	Fuerza Laboral durante la Etapa de Construcción.....	22
6.6.6	Cronograma de Construcción.....	22
6.7	Descripción de la Etapa de Operación.....	22
6.7.1	Mina.....	22
6.7.2	Depósito de Desmonte.....	25
6.7.3	Operación de la Planta de Beneficio.....	25
6.7.4	Depósito de Relaves.....	28
6.7.5	Fuerza Laboral Etapa de Operación.....	29
6.8	Manejo de Agua en la Etapa de Operación.....	29
6.8.1	Volumen Estimado de Consumo de Agua.....	29
6.8.2	Manejo de Agua en la Operación.....	30
6.9	Instalaciones para Manejo de Residuos Sólidos.....	32
6.10	Combustibles.....	32
6.11	Fuentes de Energía.....	32

7.	Análisis de Impactos Ambientales y Sociales .....	33
7.1	Etapa de Construcción .....	34
7.2	Etapa de Operación .....	34
7.3	Etapa de Cierre .....	35
8.	Plan de Manejo Ambiental y de Relaciones Comunitarias .....	36
8.1	Plan de Prevención, Control y Mitigación .....	36
8.1.1	Medidas para la Protección de la Calidad del Aire .....	36
8.1.2	Medidas de Mitigación del Nivel de Ruido .....	37
8.1.3	Medidas de Protección del Suelo y Estabilidad Física .....	37
8.1.4	Medidas para la Protección del Agua .....	37
8.1.5	Medidas para la Protección de la Seguridad y Salud Ocupacional .....	37
8.1.6	Medidas para la Mitigación del Impacto Visual .....	38
8.1.7	Medidas para la Minimizar la Sobre Expectativa de Empleo .....	38
8.2	Plan de Capacitación Ambiental .....	38
8.3	Plan de Señalización Ambiental .....	38
8.4	Plan de Manejo de Aguas .....	38
8.5	Plan de Manejo de Residuos Sólidos .....	39
8.6	Plan de Protección y Conservación de Flora y Fauna .....	40
8.7	Plan de Protección y Conservación de los Restos o Áreas Arqueológicas ..	40
8.8	Plan de Monitoreo Ambiental .....	40
8.9	Plan de Supervisión y Control Ambiental .....	43
8.10	Plan de Relaciones Comunitarias .....	43
8.10.1	Lineamientos y Estrategias. ....	43
8.10.2	Programas del Plan de Relaciones Comunitarias .....	43
9.	Plan de Contingencias .....	44
9.1	Riesgos Identificados .....	45
9.2	Organización .....	45
10.	Plan de Cierre Conceptual .....	46
10.1	Componentes del Cierre .....	46
10.2	Actividades del Cierre .....	47
10.2.1	Desmantelamiento .....	47
10.2.2	Demolición, Salvamento y Disposición .....	47
10.2.3	Estabilidad Física .....	47

10.2.4	Estabilidad Geoquímica .....	47
10.2.5	Estabilización Hidrológica .....	48
10.2.6	Revegetación .....	48
10.2.7	Cierre de Componentes Auxiliares.....	48
10.3	Post Cierre.....	48
10.4	Programa Social Etapa de Cierre y Post Cierre.....	49
11.	Análisis Costo - Beneficio .....	49

### **Contenido de Tablas**

Tabla N° 2-1:	Resumen del Marco Legal .....	1
Tabla N° 4.2-1:	Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire.....	6
Tabla N° 4.2-2:	Estaciones de Muestreo de Calidad del Agua – Lagunas .....	10
Tabla N° 4.2-3:	Puntos de Monitoreo en Cursos de Agua.....	10
Tabla N° 4.5-1:	Áreas de Influencia Social del Proyecto .....	13
Tabla N° 6.4-1:	Reservas Mineras Proyecto Ariana .....	19
Tabla N° 6.4-2:	Componentes del Proyecto Ariana.....	19
Tabla N° 8.8-1:	Programa de Monitoreo Calidad de Agua Superficial.....	41
Tabla N° 8.8-2:	Programa de Monitoreo Calidad de Efluente .....	41
Tabla N° 8.8-3:	Programa de Monitoreo de Agua Subterránea .....	42
Tabla N° 8.8-4:	Programa de Monitoreo Calidad de Aire .....	42
Tabla N° 8.8-5:	Programa de Monitoreo Calidad de Ruido Ambiental .....	42
Tabla N° 8.10-2:	Programas Sociales Propuestos - Proyecto Ariana.....	44

## CAPITULO 1

### Resumen Ejecutivo

#### 1. Antecedentes

El Proyecto Ariana consiste en una mina subterránea con reservas principalmente de cobre y zinc, el cual está localizado en la parte central de los Andes del Perú, en el distrito de Marcapomacocha, provincia de Yauli, departamento de Junín.

El titular del proyecto Ariana es la empresa Ariana Operaciones Mineras SAC (AOM).

El objetivo del Proyecto Ariana es explotar las reservas de mineral existentes, aunque se espera que con exploración adicional está se extienda por más años. Para procesar los minerales se construirá una planta de beneficio con capacidad de 2000 TM/día de mineral (cobre y zinc) y los residuos mineros serán almacenados en un depósito de desmonte y un depósito de relaves respectivamente.

#### 2. Marco Legal

Las principales normas que conforman el marco legal sobre el que se desarrolla el proyecto, son las siguientes:

**Tabla N° 2-1:** Resumen del Marco Legal

Instrumento Legal	Fecha	Descripción
<b>Marco Legal General</b>		
Constitución Política del Perú	1993	Constitución Política del Perú de 1993. Título III, Capítulo II "Del Ambiente y los Recursos Naturales".
D.L. N° 757 (Derogado en parte)	13/11/91	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú.
Ley N° 28245	08/06/04	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
D.S. N° 008-2005-PCM	28/01/05	Reglamento de Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
Ley N° 27446	16/03/01	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ley N° 26842	20/07/97	Ley General de Salud.
Ley N° 28611	13/09/05	Ley General del Ambiente.
D.L. N° 1055	27/06/08	Modificación de la Ley General del Ambiente.
Ley N° 29263	01/10/08	Modificación de la Ley General del Ambiente.
<b>Normatividad Ambiental Específica en Minería</b>		

<b>Instrumento Legal</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
D.S. N° 016-93-EM	28/04/93	Reglamento de Protección Ambiental en la Actividad Minero-Metalúrgica.
D.S. N° 059-93-EM	10/12/93	Modificación del Reglamento de Protección Ambiental en la Actividad Minero-Metalúrgica.
Ley N° 28090	14/10/03	Ley que regula el Cierre de Minas.
Ley N° 28721	06/07/04	Ley que regula los Pasivos Ambientales.
D.L. N° 1042	26/06/08	Modificación de la Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
Ley N° 27474	06/06/01	Ley de Fiscalización de Actividades Mineras.
D.S. N° 049-2001-EM	05/06/01	Reglamento de la Ley N° 27474. Ley de Fiscalización.
D.S. N° 014-92-EM	02/06/92	Título XI Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería sobre el Medio Ambiente.
D.S. N° 025-2003-EM	26/06/03	Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas.
R.S. N° 052-2004-SUNARP/SN	09/02/04	Reglamento de Inscripciones del Registro de Derechos Mineros.
D.S. N° 042-2003-EM	13/12/03	Establecen compromiso previo como requisito para el desarrollo de las actividades mineras y normas complementarias.
D.S. N° 028-2008-EM	21/05/08	Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Subsector Minero.
R.M. N° 304-2008-EM/DM	26/06/08	Norma Complementaria al D.S. N° 028-2008-EM que detalla los mecanismos de participación ciudadana en el subsector minero.
<b>Calidad de Aire y Emisiones</b>		
D.S. N° 074-2001-PCM	22/06/01	Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental ECA.
D.S. N° 069-2003-PCM	14/07/03	Adición al Anexo 01 del Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental ECA.
D.S. N° 003-2008-MINAM	22/08/08	Nuevos Estándares de Calidad Ambiental de Aire para dióxido de azufre, benceno, hidrocarburos totales, PM 2.5 e hidrogeno sulfurado.
R.M. N° 315-96-EM/VMM	16/07/96	Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas subsector minero.
<b>Ruido</b>		
D.S. N° 085-2003-PCM	24/10/03	Calidad Ambiental para Ruido.
<b>Calidad de Agua - Recursos Hídricos - Efluentes</b>		
D.L. N° 17752	29/07/69	Ley General de Aguas.
D.S. N° 007-83-SA	17/03/83	Modifica los Art. 81 y 82 de los Títulos I, II y III de la LGA.
D.S. N° 003-2003-SA	21/01/03	Modifica el Art. 82 de los Títulos I, II y III de la LGA.

<b>Instrumento Legal</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
D.S. N° 002-2008-MINAM	31/07/08	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
R.M. N° 011-96-EM/VMM	13/01/96	Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos de las Actividades Minero-Metalúrgicas.
D.L. N° 997	13/03/08	Aprueban la Ley de Organizaciones y Funciones del Ministerio de Agricultura.
D.L. N° 1081	28/06/08	Crean el Sistema Nacional de Recursos Hídricos.
Ley 29338	22/03/09	Aprueban Ley General de Recursos Hídricos.
<b>Suelos</b>		
Ley N° 26505	17/07/95	Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas.
D.S. N° 011-97-AG	13/06/97	Reglamento de la Ley 26505.
D.L. N° 1015	19/05/08	Modificación de la Ley 26505.
D.S. N° 017-96-AG	18/10/96	Reglamento de la Ley de Tierras referido a las Servidumbres sobre las Tierras para el Ejercicio de las Actividades Mineras.
<b>Recursos Naturales y Diversidad Biológica (Vegetación, Flora y Fauna)</b>		
Ley N° 26839	16/07/97	Ley sobre Conservación de la Diversidad Biológica.
D.S. N° 068-2001-PCM	21/06/01	Reglamento de la Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
D.L. N° 1090	28/06/08	Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
D.S. N° 034-2004-AG	13/07/04	Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
<b>Insumos Químicos</b>		
Ley N° 25623	22/07/92	Insumos Químicos Sujetos a Fiscalización.
D.S. N° 008-93-ITINCI	04/06/93	Reglamento de la Ley 25623.
Ley N° 26221	19/08/93	Ley de Hidrocarburos.
D.S. N° 015-2006-EM	02/03/06	Reglamento de Protección Ambiental para Actividades de Hidrocarburos.
D.S. N° 052-93-EM	18/11/93	Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
D.S. N° 026-94-EM	10/05/94	Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.
<b>Residuos Sólidos y Peligrosos</b>		
Ley N° 27314	27/07/00	Ley General de Residuos Sólidos.
D.S. N° 057-2004-PCM	24/07/04	Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
Ley N° 28256	19/06/08	Ley de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
D.S. N° 021-2008-MTC	10/06/08	Modificación del Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.



<b>Instrumento Legal</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
D.S. N° 030-2008-MTC	01/10/08	Modificación del Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
<b>Patrimonio Cultural</b>		
Ley N° 28296	22/07/04	Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.
D.S. N° 060-95-ED	02/08/95	Reglamento de Exploraciones y Excavaciones Arqueológicas.
D.S. N° 004-2000-ED	25/01/00	Reglamento de Investigaciones Arqueológicas.
<b>Aspectos Sociales y Participación de las Comunidades Rurales</b>		
Ley N° 24656	14/04/87	Ley General de Comunidades Campesinas.
Ley N° 26505	17/07/95	Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas.
D.L. N° 1015	19/05/08	Modificación de la Ley N° 26505.
<b>Seguridad y Salud Ocupacional</b>		
D.S. N° 046-2001-EM	25/07/01	Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
R.D. N° 087-2000-EM	19/05/00	Registro de Incidentes.
R.D. N° 128-2001-EM	19/10/01	Fiscalización de Seguridad.
D.S. N° 055-2010-EM	22/08/10	Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

Fuente: The Andean Sustainable Group

### 3. Participación Ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana se viene desarrollando en conformidad con el Decreto Supremo N° 028-2008-EM y la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, normas que regula el proceso de participación ciudadana en el subsector minero.

Los mecanismos de participación ciudadana aplicados antes de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto Ariana son los siguientes:

- Distribución de Material Informativo.
- Taller Participativo, realizado en Marcapomacocha, febrero 2013.

Los mecanismos de participación ciudadana aplicados durante de la elaboración del EIA Ariana son los siguientes mecanismos:

- Distribución de Material Informativo.
- 02 Talleres Participativos, Carampoma y Marcapomacocha, noviembre 2013.

Los mecanismos de participación ciudadana propuestos para desarrollar durante el proceso de evaluación del EIA son los siguientes:

- Entrega del EIA y del Resumen Ejecutivo a las autoridades regionales y locales.
- Difusión del Plan de Participación Ciudadana.
- Oficina de Información Permanente.
- Distribución de Material Informativo.
- Audiencia Pública.
- Entrega de informe de absolución de observaciones del EIA a las autoridades regionales y locales.

## **4. Línea Base Ambiental**

### **4.1 Delimitación del Área de Influencia**

#### **4.1.1 Área de Influencia Ambiental**

El área de influencia ambiental directa posee un área total de 997,35 ha. Está delimitado por el Norte por el cerro Escaparate, por el Este por la Pampa Huamanhuachanan y la Pampa de Sangrar, por el Sur por el Cerro Panapashapran, finalmente por el Oeste por los Cerros Huancash y Huarmis Chico. Dentro de esta área se ubican todos los componentes mineros y vías de acceso a dichos componentes.

El área de influencia ambiental indirecta comprende la superficie en la que recaerán los impactos indirectos y posee un área total de 2217,23 ha.

### **4.2 Aspectos físicos**

#### **4.2.1 Clima y meteorología**

Desde el punto de vista regional, se analizó los parámetros meteorológicos, considerando como fuente de información a la estación Meteorológica Marcapomacocha.

**Precipitación:** La precipitación media anual es de 964.3 mm (periodo 1960-2013). La estacionalidad de las lluvias observada es la siguiente:

- Diciembre a marzo – precipita el 60% de las lluvias
- Mayo a agosto – precipita el 10% de las lluvias

**Evapotranspiración:** De acuerdo a la zona la evapotranspiración estimada es de 600 mm que en relación a la precipitación es el 70%.

**Temperatura:** Temperatura media anual de 4.98°C, la temperatura máxima media mensual de 7.5°C y la mínima de 2.7°C.

**Humedad Relativa:** La fluctuación anual oscila entre 58,3% y 68,1% aproximadamente (periodo 1985-2013).

**Velocidad y Dirección del Viento:** La velocidad de viento no hace diferencia entre temporadas climáticas del año es de 7.4 m/s, la dirección es hacia el Nor-Este.

#### 4.2.2 Calidad de Aire

A continuación se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la ubicación y descripción de los puntos de muestreo.

**Tabla N° 4.2-1:** Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire – Línea Base

Código	Descripción	Coordenadas WGS 84		Altitud
		Este	Norte	msnm
CA-01	A 150 m al Oeste de las bocaminas de exploración	354569	8729228	4720
CA-02	A 400 m al Nor Oeste de la Laguna Escaparate	354745	8730482	4630
CA-03	A 500 m al Norte de túnel Trasandino	357450	8729935	4371
CA-04	Zona Cuevas	358164	8729028	4358
CA-05	Pampa de Sangrar	356762	8729311	4449
CA-08	Parte alta de pampa Iscumachay	357007	8726815	4502
CA-09	Parte baja de pampa Iscumachay	356870	8727796	4485

Fuente: The Andean Sustainable Group

#### Material Particulado

Los valores de PM-10 se encontraron debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire que fija en 150 ug/m<sup>3</sup>, siendo el valor más alto 50.46 ug/m<sup>3</sup> (CA-03) registrado en época seca, cerca de un depósito de desmonte extraído en la construcción del túnel transandino.

Para el PM<sub>2.5</sub> en la temporada de lluvia los valores se encuentran ligeramente sobre el ECA que fija en 25 ug/m<sup>3</sup> para un periodo de 24 horas, siendo la estación CA-04 la que presentó 29.25 ug/m<sup>3</sup>, ubicada en la zona Cuevas. Los valores de la temporada de estiaje de toda las estaciones se encuentran sobre el ECA que es característico a la temporada de fuertes vientos.

**Metales:** El contenido metálico de As y Pb evaluado en el material particulado de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, se encuentran debajo del ECA para Aire.

**Gases:** Los resultados de gases de las dos épocas se encuentran debajo del valor establecido en los ECA para Aire.

#### **4.2.3 Ruido Ambiental**

El muestreo del nivel de ruido se realizó en las mismas estaciones evaluadas para el monitoreo de aire. Los resultados obtenidos durante la evaluación diurna y nocturna se encuentran todos debajo de los estándares de ruido ambiental.

#### **4.2.4 Geología**

En el área del proyecto afloran principalmente rocas carbonatadas de la Formación Jumasha (Cretáceo superior), conformada por estratos gruesos a medianos de calizas grises, bancos de caliza brechada, estratos delgados de chert. Estos afloramientos presentan zonas de moderada a fuerte marmolización, siendo más intensa en el sector del Cerro Puca Rumi y el flanco este del Cerro Huancash, sectores irregulares skarnizados, asociados a las principales estructuras mineralizadas de dirección NW-SE. Estos afloramientos presentan eventos de plegamientos y replegamientos, y a su vez fallamientos.

El yacimiento de Ariana consiste en un depósito de tipo skarn de Zn-Cu intermedio a distal de baja sulfuración, controlado estructuralmente.

#### **4.2.5 Geoquímica**

Se realizó estudios a partir de muestras de taladros, identificando muestras de mineral y desmonte. El análisis de los resultados conjuntos del ensayo ABA en las muestras geoquímicas indica que los materiales analizados no presentan potencial de generación de drenaje ácido.

#### **4.2.6 Fisiografía**

En el área de estudio ocurre un predominio de relieves montañosos de topografía muy accidentada, afectados por varias etapas de erosión glacial cuaternaria. La consecuente deposición glaciaria asociada a estos procesos dio lugar a acumulaciones morrénicas de diverso tipo, que se localizan en los sectores depresionados y suavizan la superficie de algunas de las vertientes montañosas.

#### **4.2.7 Suelos**

##### **4.2.7.1 Calidad del Suelo**

Según los parámetros establecidos en el D.S. N° 002-2013-MINAM, se ha realizado la evaluación de compuestos inorgánicos, los resultados obtenidos se ha comparado con los estándares establecidos en la norma y se ha determinado que los parámetros se encuentran por debajo de los ECA suelo.

##### **4.2.7.2 Unidades de Capacidad de Uso Mayor en el Área de Estudio**

En base a las características edáficas se ha realizado la categorización de las tierras en su capacidad de uso mayor, así como la clase y sub clase a la que pertenece. El presente estudio reconoce dos grupos de tierras: tierras con aptitud a pastos (P): P2sc y P3swc y tierras de protección (X): Xsec y X1, siendo esta última la de mayor proporción en el área de influencia directa del proyecto.

##### **4.2.7.3 Uso Actual de la Tierra**

La mayor parte de la zona evaluada consiste de áreas de afloramientos rocosos, donde no existe actividad agrícola ni asentamientos humanos, en las zonas de pastos se realiza pastoreo estacional.

#### **4.2.8 Hidrología**

Para el estudio se ha delimitado 09 microcuencas Iscumachay, Uco, Tucto, Pucrococha, Chacra, Sin Nombre, Pastormachay, Carhuanca y Carispaccha, siendo esta última la microcuenca que contiene al resto. Los componentes mineros se ubican en las microcuencas de Iscumachay y Pucrococha.

Las aguas de la microcuenca Pucrococha están estructuradas básicamente por las lagunas Shiusha, Huancash, Pucrococha y Escaparate. La laguna Prucrococha esta actualmente represada y las aguas derivadas al túnel Trasandino y el rebose es

afluente del río Carispaccha afluentes del río Corpacancha, luego aporta al río Santa Ana y este utilimo confluye con el río Mantaro. Cabe indicar que las lagunas Shiusha, Huancash y Pucrococha, están unidas hidráulicamente por un rebose natural, principalmente en la época de lluvia.

#### **4.2.9 Hidrogeología**

##### **4.2.9.1 Modelo Conceptual Hidrogeológico**

Se han identificado seis grupos de formaciones rocosas, la serie sedimentaria de baja permeabilidad, las formaciones rocosas de la serie mesozoica de media y alta permeabilidad y los materiales cuaternarios.

El modelamiento indica que el flujo subterráneo esté fuertemente influenciado por la topografía con recargas y flujos verticales descendentes principalmente en las partes altas de las montañas y descargas de aguas subterráneas con gradientes verticales ascendentes ocurriendo en los fondos de las quebradas. Dichos flujos pueden ir enriqueciéndose hidroquímicamente y geoquímicamente de los componentes iónicos de la roca con la que interacciona el agua.

En este contexto el túnel Trasandino, dado que atraviesa fracturas de importancia, ha ido desaturando el medio rocoso y en la actualidad se encuentra en una situación estacionaria.

Para el caso particular del funcionamiento hidrodinámico por el desarrollo de la mina subterránea es dependiente de la permeabilidad del conjunto de la roca atravesada (en general baja) incluyendo la fisuración menor. Con la profundización se espera un incremento de caudal de entrada a las futuras labores y dependerán principalmente de cómo las labores puedan interceptar sistemas de fracturas existentes, así como de las propiedades hidráulicas de los materiales implicados.

##### **4.2.9.2 Modelamiento Numérico de Flujo Subterráneo**

El modelamiento indica que a partir del mes 11 de minado se intercepta la napa freática, y los flujos comenzarían a aumentar paulatinamente hasta llegar a valores picos de 110 l/s, sin embargo el fuerte incremento de caudales, no se considera sostenible en el tiempo por las características hidrogeológicas del medio. Tras pocos meses el caudal se prevé que descienda hasta valores entre 60 y 80 l/s

(72 l/s, en promedio) y se mantendrá relativamente constante durante el transcurso de las operaciones.

#### 4.2.10 Calidad de Agua

La ubicación correspondiente de las estaciones de monitoreo realizados en lagunas se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 4.2-24.2:** Estaciones de Muestreo de Calidad del Agua – Lagunas - Línea Base

Código	Ubicación Geográfica WGS-84		Descripción
	Este (m)	Norte (m)	
AC-1	354097	8727674	Laguna Shiusha
AC-2	355549	8728322	Laguna Huancash
AC-3	356354	8729508	Laguna Pocrococha
AC-4	355048	8730092	Laguna Escaparate
AC-5	354654	8730618	Laguna Cuchis
AC-6	353947	8729458	Laguna Afuera
AC-10	355783	8730842	Laguna S/N, a 600 m al noreste de la Laguna Escaparate
AC-11	353311	8729674	Laguna temporal S/N, zona Chontas

Fuente: The Andean Sustainable Group.

La ubicación de las estaciones de monitoreo para los cursos de agua dentro del área de influencia se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla N° 4.2-3:** Puntos de Monitoreo en Cursos de Agua - Línea Base

Código	Ubicación Geográfica WGS-84		Descripción
	Este (m)	Norte (m)	
AC-7	357392	8729492	Canal de Ingreso al Túnel Trasandino (desborde de Pucrococha)
AC-8	358120	8730156	Aguas abajo río Carispaccha, después de Cuevas
AC-9	358276	8728788	Aguas arriba río Carispaccha, antes de Cuevas
AC-16	356733	8726441	Qda. Iscumachay parte alta
AC-17	356791	8727762	Qda. Iscumachay parte media
AC-18	357199	8728024	Qda. Iscumachay parte baja

Fuente: The Andean Sustainable Group.

#### 4.2.10.1 Resultados

En cuanto a los ensayos realizados a las lagunas circundantes al área del proyecto podemos mencionar:

- Los resultados de los parámetros fisicoquímicos, fosfatos, sulfuros, clorofila, los cationes representativos como arsénico, cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, se mantienen dentro los estándares de calidad para agua categoría 4. En relación al mercurio, se ha registrado presencia de este elemento, por encima del ECA en casi todas las lagunas, sobre todo en época seca lo cual se debe a condiciones naturales.
- En relación a los parámetros microbiológicos, los resultados se encuentran debajo del ECA, debemos señalar que en los alrededores de las lagunas se encuentran zonas de pastoreo de ganado, lo cual se manifiesta en la estación de monitoreo AC-10 que durante la época de estiaje presentó alto valor de coliformes termotolerantes.
- Los resultados obtenidos de los ensayos realizados en cuanto a los parámetros correspondientes a plaguicidas organofosforados y clorofosforados en ambas épocas se mantienen por debajo del límite de detección del laboratorio.

Los ensayos realizados a los cursos de agua han sido comparados respecto a los estándares de calidad para agua categoría 3, los resultados nos indican:

- Los parámetros fisicoquímicos, fluoruros, sulfuros, sulfatos, nitratos y nitritos, arsénico, cadmio, cobre, mercurio, níquel, plomo, zinc se mantienen dentro los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3, en época seca se puede apreciar un ligero incremento en las concentraciones de Hierro, haciendo que no cumpla con el estándar de calidad de agua
- Respecto a los componentes orgánicos, los resultados se encuentran debajo del ECA a excepción de aceites y grasas que en las estaciones AC-16, AC-17 y AC-18 se encuentra por encima del estándar.
- Los parámetros microbiológicos en cuanto a coliformes totales y termotolerantes, se encuentran debajo del ECA.



#### **4.2.11 Pasivos Ambientales**

En el área no se han declarado pasivos ambientales mineros por el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Sin embargo se observaron pequeñas labores subterráneas y zonas trabajadas, correspondientes estos a actividad minera de pequeña escala y trabajos de exploración minera anteriores al Proyecto Ariana, en estas zonas se proyectan los componentes de Ariana.

#### **4.3 Aspectos Biológicos**

##### **4.3.1 Flora**

Se ha visto que el área del estudio está en gran parte cubierta por afloramientos roca y suelo erizado, ello se debe a que muchas de estas zonas antiguamente estaban cubiertas por nieve.

La formación vegetal más abundante es el césped de puna, la cual se presenta principalmente en el sector este y nor este del área de estudio, en contraste en la parte oeste y sur oeste predomina los afloramientos rocosos.

Se han reportado 79 especies de flora, características para la zona de estudio; estando distribuidas en 26 familias o taxones suprafamiliares, de las cuales la de mayor número de especies fue la familia Asteraceae (19) y en segundo término la Poaceae (10).

##### **4.3.2 Aves**

La presencia de cuerpos de agua significativos (lagunas y humedales) en el área de estudio permite la presencia de un buen número de especies, presentándose una biodiversidad promedio de media a alta y bastante buena para un ecosistema de puna.

##### **4.3.3 Mamíferos**

Los avistamientos de mamíferos fueron muy restringidos, entre las especies identificadas se tiene que la *Vicugna vicugna* y *Hippocamelus antisensis* se encuentran incluidas en el listado oficial de especies amenazadas de fauna silvestre, en la categoría de “Casi amenazado” (NT) y “Vulnerable” (VU), respectivamente.

#### 4.3.4 Herpetofauna

La evaluación no registro la presencia de ningún espécimen de anfibio o reptil en el área evaluada. Si bien el registro de especies ha sido nulo, no se puede descartar en forma concluyente su presencia en el entorno del proyecto.

#### 4.3.5 Hidrobiología

Analizando los resultados de la evaluación hidrobiológica podemos ver que la zona sur del proyecto donde se encuentra la Laguna Shiusha se presenta como una zona mejor conservada con una mejor biodiversidad principalmente de fitoplancton, además registra la presencia baja de necton, específicamente de “trucha” *Oncorhynchus mykiss*. Se registró presencia de zooplancton en la Laguna Cuchis y en la Laguna Escaparate

También se debe destacar que en forma natural, el punto situado en el río Carispaccha aguas arriba del proyecto presenta mejores indicadores de biodiversidad en comparación a la evaluación aguas abajo.

### 5. Línea Base Socio-Económica

#### 5.1 Ambiente Social

##### 5.1.1 Área de Influencia Social

El área de influencia social del proyecto, se delimitó considerando el ámbito geográfico sobre el cual se puede recibir directa o indirectamente sus posibles impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto, dependiendo del nivel de significancia de los mismos y el nivel de relación con las poblaciones vecinas, por lo que se estableció el Área de Influencia Social Directa (AISD) y el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) del proyecto.

**Tabla N° 4.5-1:** Áreas de Influencia Social del Proyecto

Tipo de Área	Localidad	N° de habitantes -2013
<b>Directa</b>	Comunidad Campesina Santiago de Carampoma	1,537
<b>Indirecta</b>	Centro Poblado Marcapomacocha	401
	Caserío Sangrar	69

Fuente: The Andean Sustainable Group.

## **5.1.2 Demografía**

### **5.1.1.1 Densidad y crecimiento poblacional**

El INEI estimó que al 2013, el distrito de Carampoma tenía una densidad poblacional de 6.9 hab/km<sup>2</sup> y en el distrito de Marcapomacocha este ratio alcanza el 1.5 hab/km<sup>2</sup>.

Con respecto al crecimiento poblacional, el comportamiento de los distritos de Marcapomacocha y Carampoma ha experimentado incrementos diferenciados, mientras que el primero solo creció en 1.1% con un promedio de 0.1% de tasa de crecimiento anual entre las mediciones censales de 1993 y 2007, el segundo tuvo un crecimiento de 153.5% con un promedio de 6.9% de tasa de crecimiento anual.

### **5.1.1.2 Tamaño poblacional**

Según las estimaciones del INEI, para el 2013, en el AISD, la C.C. Santiago de Carampoma posee una población cercana a 1,537 habitantes, con aproximadamente 302 hogares, por lo que cada hogar está compuesto por 3.6 miembros. En el mismo periodo, en el AISI la población del C.P. Marcapomacocha posee alrededor de 401 personas<sup>1</sup> distribuidas en 116 hogares y el Caserío Sangrar posee alrededor de 69 habitantes<sup>2</sup>. Ambos poblados del AISI aglomeran alrededor del 36% de la población del distrito de Marcapomacocha.

Con respecto al AISD, se debe incidir que específicamente en el área de desarrollo del proyecto, sólo se encuentran tres hogares, los cuales se dedican a la ganadería.

## **5.1.3 Salud**

### **5.1.3.1 Morbilidad del Distrito de Carampoma**

Según la Oficina General de Estadística e Informática del Ministerio de Salud, durante el periodo 2009-2012, la principal causa de morbilidad del distrito fueron las enfermedades del sistema respiratorio.

<sup>1</sup> Fuente: Considerando el crecimiento relativo del distrito de Marcapomacocha entre el 2007 y 2013, se ha proyectado el tamaño población del C.P. Marcapomacocha para el 2013.

<sup>2</sup> Fuente: Entrevistas Semi-estructuradas, Trabajo de Campo 2013.

### **5.1.3.2 Morbilidad del Distrito de Marcapomacocha**

Respecto al distrito de Marcapomacocha, en el periodo 2009-2012, las principales causas de morbilidad fueron las enfermedades del sistema respiratorio, presentándose aproximadamente un tercio de casos.

Por otro lado en el Puesto de Salud de Marcapomacocha, el más cercano al proyecto, se conoce lo siguiente:

- Las principales enfermedades son las IRAS y EDAS, en especial en los niños.
- Los jóvenes y adultos padecen de IRAS y contusiones.
- Los adultos mayores padecen de problemas de artrosis, artritis e IRAS.
- Existen casos de niños con desnutrición crónica (25% - 30% a nivel distrital).

### **5.1.4 Educación**

En la C.C. Santiago de Carampoma el 31.4% posee algún nivel de estudio superior y en el C.P. Marcapomacocha la población con este nivel educativo representa el 27.7%; ambas proporciones poseen diferencias menores que sus pares distritales.

Según el Censo del 2007, en la C.C. Santiago de Carampoma la tasa de analfabetismo es 7.9% y en el C.P. Marcapomacocha se registró una tasa del 6.1%.

### **5.1.5 Vivienda y Servicios Básicos**

#### **5.1.5.1 Infraestructura de la Vivienda**

Según la información disponible del Censo Nacional 2007, se tiene que en la C.C. Santiago de Carampoma de 289 viviendas, un 75.1% presenta piso tipo tierra y en el C.P. Marcapomacocha con 115 viviendas 65.2%.

En la C.C. Santiago de Carampoma el 92% de las viviendas son de adobe o tapia y el C.P. Marcapomacocha este porcentaje sube a 96.5%.

#### **5.1.5.2 Abastecimiento del Agua**

Según el Censo del 2007 de características urbanas, el 67.1% de las viviendas de la C.C. de Santiago de Carampoma disponen de agua por medio de red pública externa y el 93.9% del C.P. de Marcapomacocha se abastece de agua por medio de río o acequia, solo el 6.1% de las viviendas disponen de agua por medio conexión interna o externa (red pública dentro o fuera de las viviendas).

### **5.1.5.3 Acceso a Servicio de Electricidad**

En la C.C. Santiago de Carampoma, se presenta que el 68.5% de sus viviendas disponen de alumbrado eléctrico y en el C.P. de Marcapomacocha el 83.5.

## **5.2 Ambiente Económico**

### **5.2.1 Población en Edad de Trabajar y Población Económicamente Activa**

En el distrito de Carampoma, el 71.8% son parte de la población en edad de trabajar, estimándose que un 53.6% de la misma conforma la población económicamente activa, siendo estos valores representativos para la C.C. Santiago de Carampoma que la PEA comprende el 95% de la población distrital.

En el C.P. de Marcapomacocha el 79,9% de su población conforman la población en edad de trabajar, de este porcentaje el 52,4% son PEA.

### **5.2.2 Actividades Económicas**

En el 2013, la actividad pecuaria es el sector económico con mayor participación de los ocupados, realizando actividades de crianza de vacunos, ovinos y camélidos sudamericanos. Esta práctica se realiza en forma tradicional.

La actividad manufacturera es representada por la producción de lácteos (queso y yogurt), derivados de la producción lechera del ganado vacuno.

Por otro lado, el ingreso de la actividad minera (exploración) en el distrito de Carampoma y en el distrito de Marcapomacocha, ha generado la contratación de mano de obra local. Las empresas mineras identificadas en la zona son AOM y sus contratistas Explomin y Rock Drill; también se identificó a la Empresa Minera Aurea.

Debido al potencial de los recursos hídricos, se identifica la presencia de empresas generadoras de energía eléctrica, las que por intermedio de sus contratistas y convenios suelen emplear a jóvenes y adultos de la zona. Entre las empresas identificadas se conocen a Consorcio Río Pallca y Edegel<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Fuente: Estudio Poch Perú S.A. y TERP, Trabajo de Campo, 2013.

## **5.3 Ambiente de Interés Humano**

### **5.3.1 Arqueología**

Ariana Operaciones Mineras, por lo que vienen realizando evaluación arqueológica de las áreas de ocupación de los componentes del Proyecto Ariana.

En la primera etapa se han identificado tres áreas principales con presencia de ocupación arqueológica, por lo que AOM viene cumpliendo en estricto la normatividad vigente relacionada a arqueología.

Se debe indicar además la presencia del lugar donde se efectuó la batalla de Sangrar en el área de influencia del proyecto. La batalla de Sangrar (26 de junio de 1881) fue una de las acciones armadas acaecidas como parte de la guerra del Pacífico que enfrentó al Perú contra Chile. Como parte del patrimonio cultural esta zona será preservada y en su entorno no se realizará ninguna actividad.

### **5.3.2 Paisaje**

#### **5.3.2.1 Determinación de la Calidad Visual**

La evaluación de la calidad del paisaje en la zona está ligada directamente a la percepción, siendo una evaluación subjetiva, dicha percepción se analizó gracias a una caracterización de una serie de elementos o componentes que realzan o degradan la belleza paisajística.

Como resultado de la aplicación del Método BLM (1980), se tiene que el paisaje es de calidad media (Clase B), si bien la zona es característica de las zonas altoandinas; la actuación humana es casi imperceptible, el área tiene presencia de lagunas y en épocas de lluvia se presentan cuerpos nivales en las zonas más altas, por lo cual incrementa la calidad perceptual del área.

#### **5.3.2.2 Determinación de la Fragilidad Visual**

La fragilidad visual se ha calculado según la metodología de Yeomans (1986), que determina la fragilidad o capacidad de absorción del paisaje (CAV), consideradas ambas variables de proporción inversa, se asignan puntos a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes.

El valor obtenido corresponde a una fragilidad moderada, la cual no permite una adecuada absorción del contraste que generará la construcción de los componentes mineros.

La visibilidad de los componentes es mínima. Los componentes apreciables desde puntos de interés son: una parte de las tuberías relave-agua, la parte este de la cantera y la zona noreste del depósito de relaves.

## **6. Descripción del Proyecto**

### **6.1 Ubicación**

El Proyecto Ariana está ubicado en el paraje de Huancash, aproximadamente a 10 km del centro poblado de Marcapomacocha, Los componentes están ubicados en la concesión de Santa Cecilia 1-B, en menor proporción en las concesiones Ariana 22, Ariana 23, Ariana 42, Ariana 45 y Ariana 46; todas estas concesiones se encuentran en el distrito de Marcapomacocha, provincia de Yauli y región de Junín.

### **6.2 Vías de Acceso**

El acceso al Proyecto Ariana, desde Lima se realiza por la Carretera Central hasta el kilómetro 119 a la altura del puente Chinchán; donde se continúa por un desvío, punto de inicio de la carretera afirmada Casapalca-Marcapomacocha y a la altura del kilómetro 25 (zona Cuevas) se toma otro desvío hacia el Oeste recorriendo 10 km, hasta llegar al área del proyecto.

### **6.3 Tiempo de Vida del Proyecto Ariana**

El tiempo de vida estimado del proyecto de explotación Ariana es de diez años, con un cronograma de construcción de 24 meses, es de esperar que las reservas minerales se pueden incrementar con nuevas exploraciones.

### **6.4 Reservas Minerales**

La mineralización en la zona del proyecto corresponde a procesos hidrotermales con contenido polimetálico predominante de Cu y Zn. Las cuales se presentan predominantemente como relleno de fisuras, cuerpos estratiformes, reemplazamiento y de forma diseminada.

Los minerales de mena son tetraedrita, calcopirita, esfalerita, tetraedrita argentífera y marmatita. La ganga metálica está compuesta por magnetita, pirrotita, arsenopirita y escasa proporción piritita, mientras que la ganga no metálica está constituida básicamente por calcita, cuarzo en menor proporción, granates y piroxenos. Con respecto a las reservas calculadas para el Proyecto Ariana se tiene:

**Tabla N° 6.4-1:** Reservas Mineras Proyecto Ariana

Categoría	Ton	g Ag/t	g Au/t	Cu %	Zn%
	Mineral Diluido	Dil	Dil	Dil	Dil
Probadas	1,170,452	17.97	0.83	1.16	1.92
Probables	5,035,955	18.06	0.84	1.13	1.76
<b>Total</b>	<b>6,206,408</b>	<b>18.04</b>	<b>0.84</b>	<b>1.14</b>	<b>1.79</b>

Fuente: Ariana Operaciones Mineras SAC.

## 6.5 Componentes del Proyecto Ariana

El Proyecto Ariana tendrá los siguientes componentes mineros:

**Tabla N° 6.4-2:** Componentes del Proyecto Ariana

Componente del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
Bocamina Norte	354738	8729605
Bocamina Sur	354756	8729509
Planta de Beneficio	354440	8729356
Depósito de desmonte	354024	8729643
Depósito de relaves	356750	8727363
Chimenea de Ventilación Norte	354775	8729648
Chimenea de Ventilación Sur	354876	8729476
Chimenea de servicios 1	354783	8729569
Chimenea de servicios 2	354780	8729548
Echadero de Desmonte	354790	8729534
Botadero de Material Inadecuado 1	354083	8729421
Botadero de Material Inadecuado 2	357493	8728045
Depósito de Top Soil 1	354020	8730211
Depósito de Top Soil 2	357677	8728261
Cantera Huarmis Grande	355130	8729003
Cantera Huarmis Chico	354340	8729031
Cantera Raquel	356841	8726197



Componente del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
Casa Compresoras	354755	8729534
Vestuarios	354643	8729558
Almacén General	354540	8729553
Grifo de Combustible	354656	8729507
Taller de Mantenimiento	354826	8729721
Área Temporal de Construcción	354782	8729795
Área Temporal de Residuos Industriales	354353	8729503
Campamento	354916	8730371
Relleno Sanitario	353759	8730434
Planta de tratamiento de agua potable	354467	8729663
Planta de tratamiento de agua residual doméstica	357537	8728645
Sistema de tratamiento de agua residual industrial	357537	8728545
Pozo de abastecimiento de agua fresca	356762	8726354
Estación de Bombeo de Relaves	357260	8728692
Subestación Eléctrica Mina	354724	8729551
Cancha de Minerales	354528	8729419
Polvorín Superficial	354089	8729316
Tubería de conducción Relaves : Longitud: 4140 m Aprox.		
Tubería de Conducción de Efluente Industrial: Longitud: 2548 m Aprox.		
Tubería de Conducción de Efluente Doméstico: Longitud: 1244 m Aprox.		
Vías de Acceso Proyectadas (Longitud 12.5 km, ancho de ocupación promedio 10 m Aprox.)		

Fuente: Ariana Operaciones Mineras SAC.

## 6.6 Descripción de la Etapa de Construcción

Como primeras actividades se desarrollará lo siguiente

- Movilización de equipo pesado.
- Habilitación del área para campamento.
- Habilitación del área temporal para construcción.
- Instalaciones para el abastecimiento de agua.
- Señalización y acondicionamiento del área.
- Construcción y mejoramiento de los caminos existentes, dentro del área del proyecto.
- Habilitación del área para los depósitos de Top Soil y Material Inadecuado.

### **6.6.1 Construcción de la Planta de Beneficio**

La planta de beneficio está diseñada considerando como factor de utilización 80%, con una capacidad de tratamiento de 2 000 toneladas por día (TM/día) de mineral. Se desarrollará sobre un área de 6.9 ha.

Para iniciar la construcción se va a realizar el desbroce de top soil, trasladarlo al depósito para su conservación, luego retirar el material inadecuado hasta el nivel de fundación del terreno y traslado de material de préstamo para plataformado de las áreas para la construcción de la planta de beneficio, considerando relleno compactado en áreas donde la ingeniería lo requiera. El material inadecuado se dispondrá en el depósito previsto.

Se considera la construcción de los canales de coronación para captar las aguas de lluvia que descargarán aguas debajo de la planta de beneficio.

Debido a la pluviosidad del sector en el que se emplaza la planta, los edificios de la planta de procesos serán techados y con cubiertas laterales.

Los principales componentes o áreas la planta son: chancado primario y secundario, silos de almacenamiento, molienda, flotación de cobre, flotación de zinc, filtrado y espesador de relaves.

### **6.6.2 Habilitación de Depósito de Relaves**

El diseño del depósito de relaves involucra principalmente trabajos de movimiento de tierras, construcción del dique de arranque que incluye la colocación de enrocado, material de filtro, pozas, canales de derivación, obras complementarias, etc. Sobre este dique de arranque durante la operación se realizará la conformación o recrecimiento del dique con relave grueso.

### **6.6.3 Habilitación del Depósito de Desmonte**

La construcción se realizará de acuerdo al diseño del depósito de desmonte que incluye la preparación de la superficie de fundación, colocación de un sistema de subdrenaje para la colección de filtraciones y construcción canales de coronación para el manejo de agua superficial. El depósito de desmonte es una instalación sin revestimiento ya que el desmonte de las operaciones mineras no tiene potencial generación de acidez.

#### **6.6.4 Componentes Auxiliares - Etapa de Construcción**

Para la etapa de construcción se utilizará instalaciones preexistentes de la etapa de exploración, asimismo se habilitarán las instalaciones o componentes auxiliares para la etapa de construcción y que también se usará o se requiere para la operación del proyecto. Se considera las edificaciones prefabricadas para oficinas, vestuarios, cocina – comedor, almacén, entre otros.

También se ha previsto el mejoramiento de la red de vías de acceso principales e internas, y existen vías proyectadas que deben construirse para el desarrollo del proyecto.

#### **6.6.5 Fuerza Laboral durante la Etapa de Construcción**

Se han estimado un aproximado de 1 500 personas como máximo para la etapa de construcción del Proyecto Ariana. De esta cantidad, aproximadamente entre el 10 y el 20% será personal no calificado, esta estimación está basada en proyecciones de rendimiento asociadas a la industria minera.

#### **6.6.6 Cronograma de Construcción**

El cronograma proyectado para la etapa de construcción establece una duración de 24 meses.

### **6.7 Descripción de la Etapa de Operación**

#### **6.7.1 Mina**

La explotación se realizará mediante el método de corte y relleno ascendente.

La forma de explotación en el método de corte y relleno ascendente se realiza por franjas horizontales empezando de la parte inferior y avanzando verticalmente hacia la parte superior de los tajos. Luego de cada corte de mineral y una vez extraído el mineral del tajo, se rellena el volumen correspondiente con relleno detrítico (desarrollo de mina y canteras). El relleno cumple dos funciones: proporcionar un nuevo piso de trabajo y el de dar sostenimiento a la labor.

Para el diseño de los desarrollos de la mina se tomó en cuenta la geometría de la estructura mineralizada, siendo su continuidad horizontal de la estructura

mineralizada de 500 m y el emplazamiento vertical de 480 m, se espera una continua evaluación de las proyecciones de reservas.

Según la continuidad geológica y mineralógica de los bloques indicados en los ejes horizontal y vertical del cuerpo mineralizado, se consideró agrupar los bloques en tajos de 120 m de ancho y 60 m de alto, así entonces la altura de estos tajos definen los niveles principales.

Se estableció un diseño de mina que consta de las siguientes labores principales: 2 rampas, 8 niveles, 2 chimeneas de ventilación principal, 2 chimeneas de servicios auxiliares, y un echadero de desmonte (waste pass); las labores secundarias lo componen: las chimeneas de ventilación auxiliares, las chimeneas de Ore Pass, las conexiones ventilación, las conexiones Ore Pass y los batidos.

De todas las labores verticales mencionadas anteriormente, al menos cinco se ha previsto que conectarán con superficie: 2 chimeneas de ventilación principal, 2 chimeneas de servicios auxiliares y 1 echadero de desmonte (waste pass).

Acorde al estudio geomecánico, la infraestructura serán construidas en la roca encajonante, distanciada una longitud adecuada de la estructura mineralizada. Así mismo se dejó un encampane de 30 m desde la superficie hasta el primer tajo de producción y puentes de 4 m de altura por cada nivel de explotación, todo ello para guardar la estabilidad de la infraestructura.

El sistema de ventilación previsto para el Proyecto Ariana será extractivo con ingreso de aire a través de las bocaminas hacia las rampas de extracción y a los niveles principales para ser distribuida en cada frente de trabajo.

El caudal de aire a recorrer por cada rampa será obtenido por la operación de dos ventiladores extractores principales ubicados en el Nv. 4 650 en el pie de las chimeneas raise borer a superficie, a través de las cuales se evacuarán los flujos de aire viciado que retornan de la operación.

De acuerdo al estudio hidrogeológico (Amphos 21, 2014) el caudal proyectado de agua a bombear será en promedio de 72 l/s, sin embargo se espera caudales pico por encima de los 100 l/s.

El diseño del sistema de bombeo de mina consiste en 4 pozas de bombeo distribuidas en los Niveles 4530, 4410, 4290 y 4230, desde las cuales se captará el agua de las filtraciones que se presente en las labores mineras subterráneas y el excedente será bombeada través de la chimenea de vía húmeda hacia pozas en superficie en la zona de la planta de beneficio, también se proyecta una poza de contingencia o almacenamiento ubicada en superficie de 8 500 m<sup>3</sup> de capacidad.

En interior mina se podrá evaluar e implementar que las pozas funcionen como sedimentadores o que formen parte del sistema de tratamiento de agua de mina, en caso que el tratamiento de las aguas de mina lo requiera se neutralizará con cal o mezclará con el agua de proceso de la planta de beneficio que es de pH alcalino, después de su tratamiento será usada en el proceso de la planta de beneficio y el excedente será vertida al ambiente. El agua que se genera en la mina también será reusada para las operaciones de mina. De acuerdo a las evaluaciones para el desarrollo del Proyecto Ariana, los requerimientos de agua para la operación de mina de 18 l/s.

El Proyecto Ariana tendrá dos tipos de almacenamiento de explosivos, un polvorín en superficie y un polvorín subterráneo o en interior mina, se considera, los explosivos serán utilizados en las operaciones mineras y explotación de canteras. De acuerdo a las normatividades vigentes se considerará el almacenamiento separado de explosivos y accesorios y en condiciones adecuadas.

Se ha previsto implementar los talleres de mantenimiento, en los cuales se realizaran trabajos y/o reparaciones de los equipos para las operaciones respectivas.

La necesidad de tener un stock permanente de materiales para los trabajos de explotación y avance hace necesario que se cuente con un almacén para insumos, materiales, herramientas y equipos livianos.

El almacén de hidrocarburos y sustancias peligrosas que se requiera contarán con el sistema de contingencia adecuado para control de derrames, según lo previsto en la normatividad vigente.

### **6.7.2 Depósito de Desmante**

El desmante generado en mina será extraído y depositado por vertido directo, conformando terraplenes consecutivos y con una pendiente que obedece al ángulo de reposo natural del material de desmante, cuyo talud final de conformación será de controlado de acuerdo al diseño del depósito de desmante proyectado, parte del desmante generado también será usado como relleno en las labores subterráneas.

La disposición de los desmontes se realizará conformando terraplenes de 30.0 metros de altura en promedio, de esta manera asegurar la estabilidad del depósito. La operación del depósito respetará los parámetros del diseño respectivo.

Se ha realizado el análisis de estabilidad para la sección más crítica y condiciones más desfavorables que presentaría el depósito de desmontes según el diseño proyectado, es decir cuando alcance su mayor capacidad, mediante el análisis determinístico de estabilidad de taludes en la condición estática y pseudo estática se ha realizado por el método de equilibrio al límite o Bishop modificado y cumpliendo la normatividad vigente. Los resultados de indican que es estable.

### **6.7.3 Operación de la Planta de Beneficio**

En la planta de beneficio se realizará el procesamiento del mineral, para el diseño se ha considerado como factor de utilización 80% y una capacidad de 2 000 toneladas por día (TM/día) de mineral.

El proceso se inicia con el chancado y molienda, luego la etapa de recuperación de los metales de interés considera una flotación secuencial de cobre y zinc. El concentrado de cobre tendrá como sub productos oro y plata. Los concentrados finales serán filtrados para asegurar que contengan la humedad adecuada para su transporte y venta. El relave final será espesado y enviado al depósito de relaves.

El mineral grueso de mina será entregado a la planta de beneficio en camiones, descargando directamente en la tolva o en una plataforma de almacenamiento de mineral. Los productos del chancado primario/secundario son alimentados a dos silos intermedios.

El mineral fino será recogido por una faja transportadora con velocidad variable controlada por las balanzas ubicadas en la faja antes de la alimentación al molino de bolas.

El producto es alimentado a un molino de bolas; la pulpa de molienda de bolas es separada en un nido de 3 ciclones D-20. El overflow de los ciclones es enviado como pulpa de alimentación a circuito de flotación.

Los reactivos de flotación se adicionan a la pulpa proveniente de la molienda para favorecer la flotación preferencial de cobre y el oro y la plata, tratando de depresar el zinc. Esta flotación se realiza en celdas rougher y scavenger de 20 m<sup>3</sup> cada una.

El concentrado rougher de cobre es remolido en molino de bolas, para asegurar que el concentrado final tenga una ley comercial de cobre mínima de 20%. El concentrado remolido es flotado en celdas de limpieza de 5 m<sup>3</sup> cada una.

La cola scavenger del circuito de cobre es acondicionada con reactivos específicos para flotar zinc. La flotación rougher scavenger de zinc se realiza en celdas rougher y scavenger de 30 m<sup>3</sup> cada una.

El concentrado rougher de zinc es remolido en un molino de bolas del mismo tamaño y potencia que el utilizado para el concentrado de cobre. El concentrado remolido es sometido una etapa de limpieza con celdas de 10 m<sup>3</sup> cada una y 2 etapas de re-limpieza en celdas de 5 m<sup>3</sup> cada una. Los concentrados finales de cobre y zinc son enviados a los respectivos esperadores.

Los tres productos (concentrado de cobre, concentrado de zinc y relaves) serán bombeados a sus respectivos espesadores para la recuperación del agua de proceso y su recirculación.

Los espesadores de concentrado permiten obtener pulpas de concentrado con alto porcentaje de sólidos. Las soluciones recuperadas de cada espesador son enviadas a dos estanques, cada estanque almacena específicamente las aguas del espesador de cobre y el otro las aguas del espesador de zinc, y se recirculan para su respectivo circuito.

La cola final del proceso de flotación, que contiene 25% de sólidos se envía a espesador de relaves. Este espesador ha sido sobredimensionado ya que también se proyecta ingresen las aguas de mina si su tratamiento lo requiere, en caso se requiera añadir lechada de cal al agua de mina, se proyecta instalar un tanque con agitador y contiguo a este espesador.

Las aguas generadas en el overflow del espesador serán recirculadas a la molienda y en caso haya excedente se puede enviar al sistema de tratamiento ubicada en el área de relaves.

Para completar las instalaciones asociadas al proceso de beneficio del mineral, se dispondrá de los servicios o instalaciones auxiliares, que forman parte del diseño para la planta de beneficio:

- Oficinas
- Planta de lechada de cal
- Almacén de reactivos
- Suministro de reactivos o insumos químicos
- Laboratorio químico y metalúrgico
- Área de preparación de reactivos
- Taller de mantenimiento
- Sistema de redes de suministro de agua para el proceso y agua fresca

El consumo de agua fresca para la planta de beneficio será de 20 l/s aproximadamente, se ha previsto recircular el agua recuperada de los mismos procesos de la planta, funcionando bajo un circuito cerrado, el agua fresca es requerida para suplir la pérdida de agua en el relave.

Se ha previsto implementar una poza de almacenamiento de agua fresca de 8 500 m<sup>3</sup> dentro del área de planta y con los controles necesarios, a este punto se enviará el agua de mina tratada, en caso se requiera también se podrá recircular agua del depósito de relaves.

El transporte de concentrados desde la planta de beneficio a los almacenes en el Callao será realizado mediante una empresa transportista la cual será responsable del manejo de los concentrados en toda la ruta de transporte, desde su salida de la unidad minera.



El sistema de conducción de relaves será mediante tuberías de HDPE. La salida del relave se realizará desde la planta de beneficio desde el Nv. 4710 aprox. hasta el depósito de relaves y su punto de disposición final estará en el Nv. 4470 aprox., la distancia desde la planta de beneficio hasta el depósito de relaves es de 4 km aproximadamente. Cuando se requiera se considera el bombeo pues la gravedad no es suficiente dada la topografía de la zona. Así mismo se ha considerado que por motivos de contingencia paralelamente se instalará una tubería de similares características o de stand by.

En la zona de la estación de bombeo se ha previsto construir una poza de contingencia, donde se recepcionará el relave captado en caso de alguna contingencia

#### **6.7.4 Depósito de Relaves**

Los relaves serán cicloneados y dispuestos de forma que el relave grueso será acumulado sobre el dique de arranque el cual conformará el cuerpo final del dique de contención del depósito, el relave fino será depositado aguas arriba del mencionado dique, esto permitirá la formación de un espejo de aguas de decantación aguas arriba.

Este crecimiento del dique asegurará que durante toda la operación se conserve un borde libre entre los 2 a 4 m, evitando de esta manera un posible desborde y un tiempo de operación de 10 años de acuerdo a la producción de relaves indicado en los criterios de diseño.

Se considera mantener el sistema de subdrenaje para captar los flujos que se originen por la conformación del cuerpo del dique de contención. El flujo captado por el sistema de subdrenaje será conducido hacia la poza de 150 m<sup>3</sup> de capacidad aproximadamente instalada al pie del dique de relave grueso. Según diseño.

El sistema de subdrenaje está conformado por:

- Sistema de Filtro: Tendrá la función de proteger el relleno estructural del dique de arranque.
- Sistema de Enrocado: Captará los flujos provenientes de las aguas subterráneas que se originen por debajo del cuerpo del dique de relaves.

El agua de la poza de captación de subdrenaje será manejada como agua de contacto y tratada en el sistema de tratamiento proyectado aguas abajo del depósito de relaves, para su tratamiento y posterior descarga como efluente.

Para el análisis de estabilidad del depósito de relaves se consideró evaluar tres secciones, las cuales representan las condiciones más críticas y más desfavorable para el dique del depósito de relaves. Los análisis fueron realizados en condición estática y pseudo-estática.

Los resultados del análisis de estabilidad indican que los factores de seguridad (FS) obtenidos en las secciones analizadas son mayores que los mínimos recomendados en los criterios de diseño establecidos para la condición estática y pseudo-estática; por lo tanto, se puede concluir que el diseño de la presa de relaves propuesta, presenta apropiadas condiciones de estabilidad, estimando un normal funcionamiento durante su operación.

#### **6.7.5 Fuerza Laboral Etapa de Operación**

Para la etapa de operación, la estimación de los requerimientos totales de mano de obra se basa en los requisitos de la explotación minera y del proceso, así como en la organización prevista, siendo 500 personas.

### **6.8 Manejo de Agua en la Etapa de Operación**

#### **6.8.1 Volumen Estimado de Consumo de Agua**

El balance global de agua indica que se requerirán 18 litros por segundo para la mina, 20 litros por segundo para la planta de beneficio y 2 litros por segundo para el consumo humano y otros servicios, indicando una demanda de 40 l/s de agua fresca.

El volumen de agua requerido por la planta de beneficio y mina se obtendrá de las aguas de mina, también se podrá considerar recircular el agua del depósito de relaves cuando el proceso lo requiera.

El agua que se empleará para uso doméstico principalmente será abastecida a partir del pozo subterráneo que se habilitaría en la etapa de construcción. Como se mencionó las pruebas de bombeo realizadas han estimado un caudal de 10 l/s, con un descenso estimado, luego de diez años de operación al mismo caudal, de 8.6 m

en el pozo, de lo que se deduce que el pozo podrá abastecer las necesidades para consumo humano.

Como alternativa se propone comprar agua a SEDAPAL, en sus estructuras que alimentan al túnel Trasandino, también se puede evaluar abastecer agua de mina u otra fuente superficial en caso se requiera.

Se ha previsto contar con un sistema de tratamiento para producir agua potable de 5 m<sup>3</sup>/hora, consistirá en un tanque de almacenamiento de agua cruda, un sedimentador, filtros de arena o multimedia, sistema de cloración o desinfección, y tanque de almacenamiento de agua potable, desde donde se implementará el sistema para la distribución hacia campamentos y oficinas principalmente. También se podrá evaluar el sistema de tratamiento más adecuado según las características del agua a tratar y el uso.

### **6.8.2 Manejo de Agua en la Operación**

La presencia de agua subterránea se considera sostenible en el tiempo por las características hidrogeológicas de la zona. Según el estudio hidrogeológico de Amphos 21 se estima un caudal promedio de 72 l/s y caudales picos mayores a 100 l/s. Parte de este caudal será captado para abastecer de agua a las operaciones de mina y agua fresca que requiera la planta de beneficio, riego de vías y otros servicios. El agua excedente será vertida previo tratamiento para cumplir los LMP establecidos.

Se ha previsto que los componentes del proyecto tienen un sistema de drenaje de aguas superficiales tanto internas y externas o canales de coronación, de tal forma que permita evacuar el agua de no contacto o natural hacia las quebradas o cursos de agua cercanos.

En el caso del depósito de relaves, se ha considerado la construcción de un canal de coronación para la derivación de las aguas presentes en la parte superior de este componente.

En el depósito de desmonte se ha previsto un canal de coronación en la parte alta, que permitan derivar las aguas de escorrentía superficial hacia las quebradas del entorno.

En la zona de planta de beneficio, se prevé considerar canales perimetrales e internos que permita la evacuación de aguas de lluvia, y no entren en contacto con el proceso, y son conducidas hacia la quebrada existente.

En la zona de campamentos también se ha considerado un sistema de canaletas de evacuación de agua de lluvias alrededor de cada módulo, el agua se derivara hacia el cauce natural de la zona.

Finalmente, se han previsto considerar cunetas en las vías de acceso internas del proyecto, constituyéndose estas como parte del sistema de evacuación de aguas superficiales. Estas deberán evacuar hacia las quebradas existentes o cursos de agua cercanos. Se deberán de considerar alcantarillas, badenes en los pases de carreteras sobre quebradas activas o intermitentes.

Las agua de contacto del depósito de desmonte junto al agua de mina serán captados y enviados para su tratamiento en la zona de la planta de beneficio una parte será usado como agua fresca para el proceso en la planta de beneficio.

El diseño del proceso metalúrgico considera la recirculación del agua de proceso, o efluente cero, las aguas se recirculación por separado y se acumulan en tanques para cada uno de los circuitos de Cu y Zn.

El agua excedente o que no sea reutilizado en el proceso, será enviado para su descarga en el punto de vertimiento o en caso requiera al sistema de tratamiento ubicado en la zona baja del depósito de relaves, el efluente tratado será vertido en el río Carispaccha.

Los efluentes generados en los servicios higiénicos de oficinas, campamentos, además de otras instalaciones que son de carácter doméstico, serán tratados en una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de lodos activados, también se podrá evaluar la mejor alternativa técnica económica para el proyecto, el sistema de tratamiento se ubicará en la parte baja del depósito de relaves, aledaña al sistema de tratamiento de agua residual industrial, ha este punto se prevé derivar todas las aguas residuales domésticas que se generen en los componentes del proyecto.

## **6.9 Instalaciones para Manejo de Residuos Sólidos**

Como parte del proceso de diseño de las operaciones del Proyecto Ariana, se ha visto en la necesidad de efectuar la implementación de un relleno sanitario y un almacén temporal de residuos industriales (ATRI).

El relleno sanitario está diseñado para la disposición final de residuos orgánicos y generales proyectando una población de 500 personas durante la operación, con un máximo durante la construcción de 1 500 personas aproximadamente.

En el ATRI se almacenarán los residuos reaprovechables y no reaprovechables de carácter peligroso y no peligroso bajo condiciones adecuadas para cada tipo de residuo y luego desde este punto se realizará la transferencia de los residuos a la EPS-RS o EC-RS según corresponda.

## **6.10 Combustibles**

Para el abastecimiento de combustible que se requiera para el desarrollo del proyecto se ha previsto contar con los tanques almacenamiento o grifo cumpliendo la normatividad vigente.

## **6.11 Fuentes de Energía**

Se ha estimado que el requerimiento de energía para el presente proyecto será de 10 MW considerando un 20% de carga de reserva. El servicio se proyecta solicitar al proveedor de energía, dado que la línea de transmisión no está contemplado en el presente estudio.

Se han considerado 3 circuitos principales para la distribución de energía dentro del proyecto: planta de beneficio, mina y servicios generales; los cuales serán alimentados desde transformadores reductores que estarán en el patio de llaves o sub estación principal de llegada denominada Ariana.

En la etapa de construcción la energía se podrá proveer por grupos electrógenos distribuidos en las zonas que se requiera energía, dependiendo de la implementación o no de la línea de transmisión eléctrica.

## 7. Análisis de Impactos Ambientales y Sociales

La evaluación de los impactos ambientales y sociales que se puedan generar durante el desarrollo del Proyecto Ariana se ha realizado con el fin de establecer su magnitud e importancia para el ambiente y a partir de los impactos identificados se definirán los requerimientos de prevención, mitigación y monitoreo del proyecto.

Para la identificación de impactos se utilizan métodos matriciales de doble entrada de tipo acción-factor, cruzando información entre “acciones del proyecto susceptibles de producir impactos en los factores del ambiente”.

Los factores ambientales y sociales son definidos como componentes del entorno del proyecto que se caracterizan por ser fuente de recursos, soporte de elementos físicos y receptor de efluentes o emisiones; se entiende el entorno como el “sistema” que interactúa con el proyecto. Por tanto son los factores susceptibles a recibir impactos. Una acción representa la parte activa que interviene en la relación causa-efecto y que define un impacto ambiental, estas acciones son disgregadas en categorías.

Las acciones concretas deben ser relevantes, excluyentes, de fácil identificación, localizables, y en la medida de lo posible, cuantificables; dichas acciones son descritas de manera resumida según su magnitud, localización, flujo, momento y plazo temporal en que se presenta para cada etapa del Proyecto Ariana.

Los resultados de la evaluación de impactos indican que los factores más impactados son la calidad del aire y el agua superficial, debido principalmente a la generación de material particulado y al polvo fugitivo y del otro lado por la desviación del cauce natural de los cursos de agua. El factor que no será impactado de manera significativa corresponde a la erosión, ya que las condiciones naturales ya presentan un proceso erosivo significativo.

Del total de las 93 interacciones que presenta el proyecto 51 presentan efectos negativos compatibles o irrelevantes, un 35% se presentan en la etapa de construcción, un 47% en la etapa de operación y un 18% en la etapa de cierre. Se presentan 36 impactos de significancia moderada y un impacto de significancia severa, en la etapa de operación, este se refiere a la disposición del relave. Se

presentan cinco impactos positivos, que están presentes en la etapa de construcción (uno), en la etapa de operación (dos) y en el cierre (dos).

Durante la evaluación no se presentaron casos singulares, siendo la evaluación relativa similar a la evaluación absoluta, el cual nos indica que estamos ante un ambiente regular, ordinario, con importancias relativas similares y sin factores ambientales de protección especial.

### **7.1 Etapa de Construcción**

Los impactos significativos en esta etapa del proyecto son:

- Cambio negativo en el relieve.
- Cambio negativo en el uso del suelo, áreas de suelo de pastoreo a suelo industrial.
- Pérdida de cobertura vegetal y erosión debido al desbroce.
- Alteración de la calidad del aire por el movimiento de tierra y el tránsito de vehículos por vías no pavimentadas.
- Generación de ruido durante el movimiento de tierra.
- Alteración de los cursos de agua naturales, desvío por movimiento de tierra e infraestructura hidráulica.
- Alteración de la vegetación por desbroce y deposición de polvo.
- Alteración negativa de la calidad del paisaje, debido al emplazamiento del proyecto.
- Alteración de dinámica poblacional, incrementando la población y generando una mayor presión a los servicios básicos de manera negativa.
- Incremento positivo del nivel de empleo local.

### **7.2 Etapa de Operación**

Los impactos significativos en esta etapa del proyecto son:

- Alteración negativa del relieve debido a las actividades operativas (explotación de mina y canteras, disposición de desmonte y relaves).
- Alteración negativa de la calidad del suelo por la disposición del relave.
- Alteración negativa de la calidad del aire por el tránsito de vehículos.
- Alteración de los cursos naturales de agua por la operación de los depósitos de desmonte y relaves.

- Reducción de la napa freática por explotación de la mina.
- Alteración de la vegetación por deposición de polvo.
- Alteración negativa de hábitats faunísticos por tránsito de vehículos.
- Alteración negativa de la calidad del paisaje, debido a la operación del proyecto.
- Alteración de dinámica poblacional, incrementando la población y generando una mayor presión a los servicios básicos de manera negativa.
- Incremento positivo del empleo local y el incremento positivo de los ingresos y dinamismo en la economía local.

### **7.3 Etapa de Cierre**

Los impactos significativos en esta etapa del proyecto son:

- Mejora del uso de suelo por actividades de revegetación.
- Alteración positiva de la cobertura vegetal por la revegetación.
- Alteración negativa de la calidad del aire debido al movimiento de tierra para el cierre de componentes.
- Alteración de cursos de agua por obras hidráulicas complementarias de cierre.
- Alteración negativa de la vegetación por deposición de polvo.
- Alteración de dinámica poblacional, decreciendo la población local y generando un abandono de los servicios básicos.
- Decrecimiento del nivel de empleo local.
- Decrecimiento de la economía local.
- Alteración en un escenario de cierre temporal de la dinámica poblacional y de la economía local.

Durante la evaluación de impactos ambientales no se han identificado impactos potenciales o que puedan ser ocasionados debido a un funcionamiento anormal del proyecto, por ello se también identifican y se analizan los riesgos ambientales más significativos que puedan ocurrir durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

Los riesgos identificados y considerados como moderados están ligados a los potenciales derrames accidentales cuyo impacto principal sería en agua y suelo,



dado al contenido de hidrocarburos o sustancias peligrosas para la etapa de operación el derrame de relaves.

## **8. Plan de Manejo Ambiental y de Relaciones Comunitarias**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) han sido formulados en función de los resultados obtenidos en el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales y se consideran las medidas pertinentes para prevenir, mitigar, corregir y/o controlar aquellos impactos que se prevé incidirán sobre los factores o componentes físicos biológicos, sociales, económicos y culturales en el área de influencia del proyecto.

Por lo tanto el PMA y PRC, deben ser entendidos como una herramienta dinámica, variable en el tiempo, que podrá ser actualizada y mejorada en la medida en que la operación del proyecto así lo requiera o demande.

A continuación se presentan los planes específicos que forman parte del Plan de Manejo Ambiental y en el ítem 8.10 el Plan de Relaciones Comunitarias.

### **8.1 Plan de Prevención, Control y Mitigación**

El objetivo es proporcionar las medidas ambientales necesarias para evitar, controlar y mitigar los posibles impactos que se puedan producir por las actividades del proyecto tanto en la etapa de construcción como de operación.

Las principales medidas contempladas, que se deberán tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto son:

#### **8.1.1 Medidas para la Protección de la Calidad del Aire**

- Realizar el riego de los accesos y zonas de trabajo, dependiendo de las áreas de trabajo o fuentes de generación, condiciones de los caminos y el clima.
- Se controlará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo, definiéndose velocidades máximas para evitar con ello las emisiones excesivas de polvo.
- Todos los equipos de combustión interna se mantendrán en buen estado a fin de reducir las emisiones gaseosas.

### **8.1.2 Medidas de Mitigación del Nivel de Ruido**

- Prever controles adecuados o sistemas de amortiguamiento de ruidos en los equipos pesados, camiones, bombas, compresoras, taladros y maquinaria de construcción, cuando los niveles de ruido que generen lo amerite.
- Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas.
- Se realiza un mantenimiento adecuado de las máquinas considerando el impacto potencial de cada una de ellas.

### **8.1.3 Medidas de Protección del Suelo y Estabilidad Física**

- Realizar el movimiento de tierras en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie del suelo.
- Para la estabilidad se ha considerado el diseño y la ingeniería adecuada para cada uno de los componentes del proyecto como la planta de beneficio, depósito de relave, entre otros.
- Implementar kits antiderrames con herramientas y materiales para actuar en casos de derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas.
- Se mantendrán controles en la estabilidad física de los depósitos de desmontes y de relaves.

### **8.1.4 Medidas para la Protección del Agua**

- En los frentes de trabajo se implementarán baños químicos portátiles, cuyo control, mantenimiento y las frecuencias dependerán del volumen de residuos que se generen, el manejo de estos residuos se realizará cumpliendo las normas ambientales vigentes.
- En las zonas donde se requiera desviar los cauces existentes, se realizará en medidas de control necesarias y adecuados a fin de evitar el ingreso de agua natural a la zonas de trabajo.
- Realizar el manejo adecuado del agua de contacto de las zonas de trabajo a fin de cumplir con la normatividad vigente.

### **8.1.5 Medidas para la Protección de la Seguridad y Salud Ocupacional**

- Informar al personal de manera adecuada y efectiva en relación a los riesgos a que están expuestos en sus labores.

- Disposición de señalización adecuada como avisos preventivos, indicadores de peligro y señalización, en las diversas áreas en las cuales se desarrollará el proyecto.
- Cumplir con la normatividad vigente, en materia de seguridad y salud ocupacional.

#### **8.1.6 Medidas para la Mitigación del Impacto Visual**

- Limitar las áreas de trabajo e instalaciones a fin de no intervenir áreas no consideradas para el desarrollo del proyecto.
- Se procurará que las formas y perfiles de los componentes que se construyan mantengan cierta naturalidad con su entorno.

#### **8.1.7 Medidas para la Minimizar la Sobre Expectativa de Empleo**

- Informar de manera clara la política de contratación de mano de obra, indicando el número de puestos de trabajo requerido.
- Se establecerá un procedimiento formal para la contratación de mano de obra local.

### **8.2 Plan de Capacitación Ambiental**

El personal de la empresa y los contratistas que participen en este proyecto recibirán capacitaciones en temas de medio ambiente y se realizarán instructivos de acuerdo a las necesidades a fin de mejorar el desempeño ambiental y campañas de sensibilización.

### **8.3 Plan de Señalización Ambiental**

La señalización ambiental estará dirigida al personal del proyecto y a pobladores de áreas cercanas. Dicha señalización informará sobre las prohibiciones, peligros, obligaciones o temas de concientización ambiental.

### **8.4 Plan de Manejo de Aguas**

El objetivo principal del manejo de agua es proteger los cuerpos de agua relacionados al proyecto y optimizar el uso de este recurso.

Además tiene los siguientes objetivos:

- Minimizar la cantidad de agua de contacto interceptando el agua superficial antes que entre en contacto con los componentes principales del proyecto y las estructuras de manejo de agua de contacto.
- Evitar la descarga directa al medio ambiente de efluentes si no cumplen con los LMP definidos por la norma peruana.

Para el manejo adecuado se diferencia los siguientes tipos de agua en el área del proyecto:

- Agua de “No Contacto” son flujos de agua superficial o subterránea, que discurren por las inmediaciones del proyecto sin entrar en contacto con los componentes mineros, motivo por lo cual su calidad no ha sido alterada.
- Agua de “Contacto”, aguas que entran o pasan a través de los componentes principales del proyecto (planta de beneficio, depósito de desmonte, depósito de relaves y mina) e interaccionan con los mismos.
- Agua de Proceso, corresponde a los flujos de proceso asociados a la planta beneficio, mina y depósito de relaves, como por ejemplo el agua utilizada para el procesamiento de mineral.
- Agua Fresca, es el agua de no contacto tomada del pozo de agua subterránea u una fuente superficial, según sea el caso, para completar la demanda de agua de la unidad minera.

### **8.5 Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

El plan de manejo de los residuos sólidos comprende al ámbito de las operaciones del proyecto, tomando en cuenta los aspectos relativos a la reducción en la fuente, la segregación de residuos sólidos, acondicionamiento, recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final, cumpliendo la normatividad vigente.

Se tiene los siguientes objetivos:

- Asegurar el apropiado manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos que se generen dentro del área de proyecto, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.
- Prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de los trabajadores.
- Sensibilizar y capacitar al personal para asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos.

## **8.6 Plan de Protección y Conservación de Flora y Fauna**

Para mitigar los impactos por el desarrollo del proyecto sobre la flora y la fauna se ha previsto implementar las medidas adecuadas considerando las características propias del entorno.

## **8.7 Plan de Protección y Conservación de los Restos o Áreas Arqueológicas**

Considerando que en las áreas donde se van a construir los componentes del proyecto no existen evidencias arqueológicas, antes y durante la etapa de construcción se cumplirá lo establecido en la legislación vigente, como es:

- Previo a la ejecución de las obras, se contará con la Certificación de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA.
- Cumplir con el Plan de Monitoreo Arqueológico, que será aprobado en coordinación con la autoridad correspondiente.
- Los restos o evidencias arqueológicas que pudieran ser encontradas durante la ejecución de trabajos, se actuará según lo establecido en el plan de monitoreo arqueológico y cumpliendo con la legislación pertinente.

## **8.8 Plan de Monitoreo Ambiental**

El Plan de Monitoreo Ambiental se ha diseñado para recolectar y registrar datos analíticos, con el fin de evaluar el impacto ambiental que pudieran generar de las labores mineras con la finalidad de tomar las medidas de mitigación pertinentes y de manera oportuna.

El plan comprende ejecutar los programas de monitoreo durante la vida del proyecto, como son:

- Monitoreo de calidad de agua superficial
- Monitoreo de calidad de efluentes
- Monitoreo de calidad de agua subterránea
- Monitoreo de calidad de aire
- Monitoreo de ruido ambiental

En las siguientes tablas se presenta el resumen del plan de monitoreo para el Proyecto Ariana:

**Tabla N° 8.8-1:** Programa de Monitoreo Calidad de Agua Superficial

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción	Frecuencia		ECA Agua	Parámetros
	Este	Norte		Monitoreo	Informes		
MW-1	358120	8730156	Río Carispaccha, 100 m aguas abajo del punto de vertimiento del efluente industrial	Mensual	Trimestral	D.S. N° 002 -2008 -MINAM Categoría 3 - Bebida de Animales	<b>Fisicoquímicos:</b> Caudal, TSS, pH, OD, DBO <sub>5</sub> , DQO, Conductividad Eléctrica. <b>Inorgánicos:</b> As, Cd, Cr+6, Cu, Fe, Ag, Pb, Zn y Hg. <b>Orgánicos:</b> Aceites y Grasas. <b>Biológicos:</b> Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totales.
MW-2	358276	8728788	Río Carispaccha, 100 m aguas arriba del punto de vertimiento del efluente industrial				
MW-3	357817	8728562	Qda. Iscumachay a 800 m aguas abajo del depósito de relaves				
MW-4	356354	8729508	Laguna Pucrococha a 1500 m al Sureste del campamento	Mensual	Trimestral	D.S. N° 002 -2008 -MINAM Categoría 4 - Lagunas y Lagos	<b>Fisicoquímicos:</b> pH, OD, DBO <sub>5</sub> , TSS, TDS. <b>Inorgánicos:</b> As, Cd, Cr+6, Cu, Fe, Ag, Pb, Zn, Hg y Nitratos. <b>Orgánicos:</b> Aceites y Grasas. <b>Biológicos:</b> Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales.
MW-5	355048	8730092	Laguna Escaparate a 250 m al Sureste del campamento				
MW-6	355549	8728322	Laguna Huancash a 700 m al Sureste de la planta de beneficio				

OD: Oxígeno Disuelto; DBO<sub>5</sub>: Demanda Biológica de Oxígeno; DQO: Demanda Química de Oxígeno; TSS: Sólidos

Totales en Suspensión; TDS: Sólidos Totales Disueltos.

Fuente: The Andean Sustainable Group

**Tabla N° 8.8-2:** Programa de Monitoreo Calidad de Efluente

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción	Frecuencia		LMP Efluentes	Parámetros
	Este	Norte		Monitoreo	Informes		
ME-1	358158	8729727	<b>Monitoreo</b> Punto de vertimiento del efluente doméstico, río Carispaccha aguas abajo del proyecto Ariana	Mensual	Trimestral	D.S. N° 003 - 2010 - MINAM	pH, TSS, Aceites y grasas, Coliformes Termotolerantes, DQO, DBO <sub>5</sub> , Temperatura y caudal
ME-2	358179	8729655	Punto de vertimiento del efluente industrial. Río Carispaccha aguas abajo del proyecto Ariana	Mensual	Trimestral	D.S. N° 010 - 2010 - MINAM	<b>Metales Totales:</b> As, Cd, Cu, Pb, Hg y Zn. <b>Otros:</b> Cr+6, Hierro Disuelto, pH, TSS, Aceites y Grasas, Cianuro Total y caudal

OD: Oxígeno Disuelto; DBO<sub>5</sub>: Demanda Biológica de Oxígeno; DQO: Demanda Química de Oxígeno; TSS: Sólidos

Totales en Suspensión; TDS: Sólidos Totales Disueltos.

Fuente: The Andean Sustainable Group.

**Tabla N° 8.8-3:** Programa de Monitoreo de Agua Subterránea

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción	Frecuencia		ECA Agua (Referencial)	Parámetros
	Este	Norte		Monitoreo	Informes		
PZ-01	357383	8728993	Piezómetro ubicado aguas abajo y a 1000 m aprox. al Nor-Este del dique del depósito de relaves	Trimestral	Semestral	D.S. N° 002-2008 - MINAM, Categoría 3, Bebida para Animales	<b>Metales Totales:</b> As, Cd, Cu, Pb, Hg y Zn. <b>Otros:</b> Cr+6, Hierro Disuelto, pH, TSS, Aceites y Grasas, Cianuro Total y nivel freático.
PZ-02	356678	8726588	Piezómetro ubicado aguas arriba y a 1500 m aprox al Sur-Oeste del dique del depósito de relaves,				

Fuente: The Andean Sustainable Group.

**Tabla N° 8.8-4:** Programa de Monitoreo Calidad de Aire

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción	Frecuencia		ECA Aire	Parámetros
	Este	Norte		Monitoreo	Informes		
MA-1	354928	8727740	A Barlovento de las operaciones del proyecto, a 1200 m al Sur de la planta de beneficio	Trimestral	Semestral	D.S. N° 074-2001-PCM; D.S. N° 003-2008-MINAN	<b>Partículas:</b> PM10, PM2.5, Gases: SO2, H2S, CO, NO2, <b>Hidrocarburos:</b> Compuestos Orgánicos Volátiles
MA-2	356762	8729311	A Sotavento. de las operaciones del proyecto, a 1500 m al Este de la planta de beneficio				

Fuente: The Andean Sustainable Group.

**Tabla N° 8.8-5:** Programa de Monitoreo Calidad de Ruido Ambiental

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción	Frecuencia		ECA Ruido	Parámetros
	Este	Norte		Monitoreo	Informes		
MR-1	354928	8727740	A Barlovento de las operaciones del proyecto, a 1200 m al Sur de la planta de beneficio	Trimestral	Semestral	D.S. N° 85-2003-PCM	Nivel de Ruido (Zona Industrial) Diurno y Nocturno
MR-2	356762	8729311	A Sotavento. de las operaciones del proyecto, a 1500 m al Este de la planta de beneficio				

Fuente: The Andean Sustainable Group.

Las coordenadas UTM están en el sistema WGS 84.

## **8.9 Plan de Supervisión y Control Ambiental**

El plan de supervisión y control ambiental tiene como objetivo verificar que los diferentes planes de manejo antes descritos se estén cumpliendo y desarrollando dentro de las buenas prácticas ambientales y del sistema de mejora continua.

## **8.10 Plan de Relaciones Comunitarias**

El objetivo del Plan de Relaciones Comunitarias es establecer lineamientos que contribuyan a la consolidación de relaciones de confianza, respeto y cooperación entre AOM y la población del área de influencia del proyecto. Cabe resaltar que, en el ciclo de vida del proyecto se irán identificando los aspectos sociales claves que deben de intervenir en relación comunidad - empresa.

### **8.10.1 Lineamientos y Estrategias**

Los lineamientos y estrategias para el desarrollo del PRC son:

- Promover una comunicación efectiva y permanente
- Monitoreo permanente de los programas del PRC
- Priorizar la contratación de mano de obra local
- Personal y contratistas comprometidos

### **8.10.2 Programas del Plan de Relaciones Comunitarias**

El PRC está conformado por un conjunto de programas sociales basado en las estrategias para el buen relacionamiento entre la comunidad y AOM durante el ciclo de vida del proyecto. Los programas y sus medidas se resumen en el siguiente cuadro:



**Tabla N° 8.10-2:** Programas Sociales Propuestos - Proyecto Ariana

N°	Programa	Justificación	Dirigido	Finalidad
1	Programa de Comunicación y Participación Ciudadana	Necesidad de la población del área de influencia por tener información del proyecto, y del apoyo social y beneficios que esta podría generarles.	A la población del ámbito de estudio	Brindar información y establecer adecuados canales de comunicación entre la población, grupos de interés y la empresa AOM
2	Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo	Involucramiento de la población en el seguimiento de las actividades del proyecto	Representantes de la población y grupos de interés	Monitorear y evaluar los programas del PMA, en materia ambiental con la participación de representantes de la sociedad civil
3	Programa de Contratación de Mano de Obra Local	Expectativa de aumento de empleo local.	Pobladores con requisitos básicos a acceder a un puesto de trabajo.	Establecer los mecanismos para la selección y contratación de mano de obra local; que permita manejar las expectativas sobre los puestos de trabajo disponibles
4	Programa de Apoyo al Desarrollo	Expectativa sobre el apoyo que pueda ofrecer el proyecto a la comunidad	Ámbito de estudio	Contribuir al desarrollo social de la población.
5	Programa de Negociación y Compensación	Desconfianza por la población sobre el cumplimiento de acuerdos y compromisos asumidos por la empresa AOM	Pobladores del ámbito de estudio	Establecer compromisos y acuerdos viables en su implementación, entre AOM y grupos de interés, y que estos respondan a las necesidades de la empresa y a los actores vinculados con el área de influencia del proyecto
6	Programa de Buenas Prácticas Laborales	Evitar inadecuadas conductas del personal de AOM y contratistas con relación al cuidado del medioambiente, la población y grupos de interés y riesgos en la seguridad y salud ocupacional	A los trabajadores y contratistas del proyecto	Implementar actividades de capacitación orientadas a la conservación y cuidado del medioambiente, así como, el respeto y buena conducta con los pobladores y líderes sociales y políticos de los distritos

Fuente: The Andean Sustainable Group

## 9. Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias que tiene por finalidad describir los principales procedimientos y medidas a ejecutar frente a eventualidades que pudieran acontecer durante el desarrollo del proyecto, principalmente en sus componentes principales: Planta de beneficio, depósito de relaves, mina, depósito de desmonte y campamento. Es decir, se esquematizan las acciones que serán implementadas para el control de los peligros o impactos ambientales potenciales identificados.

Los objetivos específicos son:

- Prevenir y/o mitigar los posibles daños que podrían ser originados por desastres y/o siniestros naturales, cumpliendo los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Informar y prevenir en forma oportuna sobre la emergencia a los diferentes niveles de la organización a fin de responder de manera rápida y adecuada ante estos eventos.
- Definir claramente las responsabilidades y funciones para el manejo de la emergencia, además de la notificación a entidades del estado y organismos de respuesta.
- Establecer medidas que aseguren brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer acciones generales de recuperación, control y rescate ante una potencial emergencia ambiental durante y después de su ocurrencia.

### **9.1 Riesgos Identificados**

Se ha identificado que durante el desarrollo del proyecto y operación de los componentes del Proyecto Ariana, se podrían generar eventos imprevistos asociados al origen natural, accidental y/o antrópicos los cuales se presentan a continuación:

- Potencial colapso de infraestructura para manejo de aguas
- Potencial vertimiento de efluente doméstico e industrial sin tratar
- Eventos Naturales
- Potencial inundación
- Potencial derrame de hidrocarburos y materiales peligrosos.
- Potencial de incendios y explosión
- Potencial derrame de relaves

### **9.2 Organización**

Para afrontar cualquier contingencia, se establece e implementará un Comité de Crisis. Sus funciones básicas serán: organizar, programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del Plan de Contingencia, organizando las brigadas y coordinando con las instituciones de apoyo externo.

Esta organización técnica para la respuesta a una contingencia, también contempla que se mantendrá coordinaciones permanentes con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú, Policía Nacional y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Servicios Médicos, Ambulancia, Compañía de Seguros y otros.

Todo el personal, según su jerarquía, que laboren en las instalaciones y/o formen parte en las actividades constructivas y operaciones del proyecto, incluyendo a contratistas, participará en la implementación y aplicación del plan de contingencias.

## **10. Plan de Cierre Conceptual**

Los objetivos principales del Plan de Cierre conceptual para las instalaciones que forman parte del Proyecto Ariana, son los siguientes:

- Proteger la salud y seguridad pública
- Garantizar la estabilidad física.
- Garantizar la estabilidad química.
- Reducir los efectos negativos de las instalaciones sobre el ecosistema.
- Otorgar al terreno condiciones de uso compatibles con su entorno, hasta donde sea posible.
- Describir programas de desarrollo sostenible acorde a las necesidades, capacidades y limitantes de las comunidades del área de influencia del proyecto.
- El cierre del proyecto se realizará de un modo tal que se prevenga, mitigue y atenúe los impactos negativos producidos por el emplazamiento de las instalaciones, anticipándose al final de las fases de operación y cierre para evitar la generación de pasivos ambientales.

### **10.1 Componentes del Cierre**

Al Plan de Cierre de Mina del Proyecto Ariana considera todos los componentes incluidos en el presente proyecto.

## **10.2 Actividades del Cierre**

De acuerdo con los lineamientos especificados en el reglamento para el Cierre de Minas para un Plan de Cierre Conceptual, a continuación se describen las principales actividades de cierre que se puedan implementar durante las etapas de construcción, operación y cierre final, a fin de cumplir con los objetivos descritos anteriormente.

### **10.2.1 Desmantelamiento**

Bajo este escenario, se incluye el desarmado, retiro, transporte y disposición de los elementos desarmables de las instalaciones del Proyecto. Dichos elementos pueden incluir estructuras metálicas, estructuras prefabricadas de madera o materiales livianos, equipos mecánicos, entre otros.

### **10.2.2 Demolición**

Se demolerá toda la infraestructura que no influya en la estabilidad física del terreno, aquellas que si, se mantendrán y serán cubiertas de suelo y revegetadas. En la medida posible, se buscará maximizar la cantidad de materiales reciclables.

### **10.2.3 Estabilidad Física**

Los diseños de los componentes se han realizado considerando el cierre de los mismos, y su estabilidad. Por tanto en la etapa de cierre se establecerán las consideraciones finales de cada componente, como depósito de relaves y depósito de desmonte principalmente.

### **10.2.4 Estabilidad Geoquímica**

En el caso del depósito de desmonte, la cobertura se realizara con material adecuado que permita la revegetación del área, y evitar la exposición del material de desmonte al ambiente. No se considera la impermeabilización pues el material de desmonte es no generador de acides.

La cobertura del depósito de relaves deberá prevenir la erosión, se ha descartado oxidación de los materiales es decir no se ha previsto la generación de acides de los relaves, sin embargo la cobertura también puede inhibir la penetración del oxígeno,

mitigar los impactos a las aguas superficiales y subterráneas, inhibir la erosión eólica e hídrica, y mejorar los aspectos visuales del lugar.

### **10.2.5 Estabilización Hidrológica**

La estabilización hidrológica se realizará en base al plan de manejo de aguas superficiales para el cierre de las instalaciones del proyecto.

El manejo de aguas superficiales para el cierre contempla el mantenimiento de la infraestructura de manejo de aguas de contacto y no contacto y el cierre de las bocaminas para evitar el ingreso del agua de escorrentía al interior de mina.

### **10.2.6 Revegetación**

La revegetación de áreas perturbadas se realizará utilizando preferentemente especies de flora nativa; sin embargo, es probable el empleo de algunas especies foráneas de rápido crecimiento con la finalidad de cubrir rápidamente áreas expuestas de modo que se reduzca el potencial erosivo del agua y se aporte material orgánico al suelo.

### **10.2.7 Cierre de Componentes Auxiliares**

Dentro de este grupo se encuentran las instalaciones de suministro de energía eléctrica y combustible, los polvorines, el campamento y servicios para los trabajadores así como los caminos de acceso, entre otros, se aplica las medidas antes descritas.

## **10.3 Post Cierre**

En el post-cierre se busca asegurar que las medidas de cierre efectuadas, logren recuperar, en lo posible, las condiciones ambientales iniciales del área del proyecto.

Asimismo, es importante señalar que la importancia de los programas de mantenimiento y monitoreo, radica en poder identificar los problemas que pudieran ocurrir; para los cuales se podrá ejecutar las medidas necesarias.

## 10.4 Programa Social Etapa de Cierre y Post Cierre

El cese de operaciones y el posterior cierre de la mina generarán un impacto significativo en la mano de obra local. Asimismo, el término de los programas de desarrollo local impulsados por la empresa, puede generar un impacto negativo en la economía local y regional. Para enfrentar este escenario el proyecto, como parte de sus políticas de responsabilidad social, considera los siguientes programas:

- Programa de comunicación
- Programa de reconversión laboral
- Programa de traspaso de instalaciones auxiliares

## 11. Análisis Costo - Beneficio

El análisis costo - beneficio consiste en el balance de los costos y beneficios generados por el Proyecto Ariana.

Los beneficios corresponden al valor de los recursos provenientes de canon minero que va a generar el proyecto. Estos impuestos son estimados, dado que son dependientes de las variaciones del mercado mundial de commodities que afecta directamente a la actividad minera.

Los costos corresponden a la pérdida de valor que se generaría en el área de influencia por los impactos generados en el área de influencia ambiental del proyecto, a esto se le denominará costo ambiental. Para estimar el costo ambiental se realizó la valoración económica del principal impacto ambiental negativo significativo dentro del área de influencia del proyecto.

El valor económico del Suelo o costo ambiental se ha estimado mediante el método de transferencia de beneficios de valor tomando como referencia el valor obtenido por el "Proyecto CGP/PER/035 NET-Apoyo a la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal" del INRENA (Setiembre 2001), el cual asciende a US\$ 165.93 por hectárea., este costo considerando el promedio de la tasa de inflación nacional desde el año 2001 al 2018 y utilizando la fórmula del factor simple de capitalización se ha calculado el valor actual asciende a US\$ 252.74 por hectárea para el impacto principal del proyecto por el cambio de uso del suelo. Finalmente se ha estimado que el área de ocupación por el proyecto en suelos de



pastoreo asciende a 288,50 hectáreas, por tanto el costo ambiental total estimado asciende US\$ 72 915.49.

Dado que el beneficio directo que se generará en el área de influencia del proyecto está calculado por la transferencia del canon minero, para lo cual se ha considerado la estimación del canon en función al análisis financiero realizado en el Estudio de Factibilidad del Proyecto Ariana. Por tanto el beneficio directo estimado como valor presente asciende a US\$ 1 160 237.87.

Según lo antes indicado el resultado se tiene que haciendo la operación: Beneficio – Costo, se tiene un resultado positivo de US\$ 1 087 322.38, es decir el Proyecto Ariana es viable económicamente, considerano las variables sociales y ambientales del entorno, dado que la magnitud económica del costo ambiental es ampliamente superada por los beneficios que el proyecto va a generar en el área de influencia.

Es importante precisar que los beneficios derivados de la ejecución del proyecto, no pueden ni pretenden reemplazar a las distintas instancias del Gobierno Peruano en la provisión de bienes y servicios básicos, en la ejecución de proyectos y desarrollo de programas de lucha contra la pobreza.

A continuación se presenta el plano de ubicación del proyecto (Plano 2-1) y Plano de Componentes (Plano 5-1), que también se adjuntan en el Anexo H del presente Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Ariana.

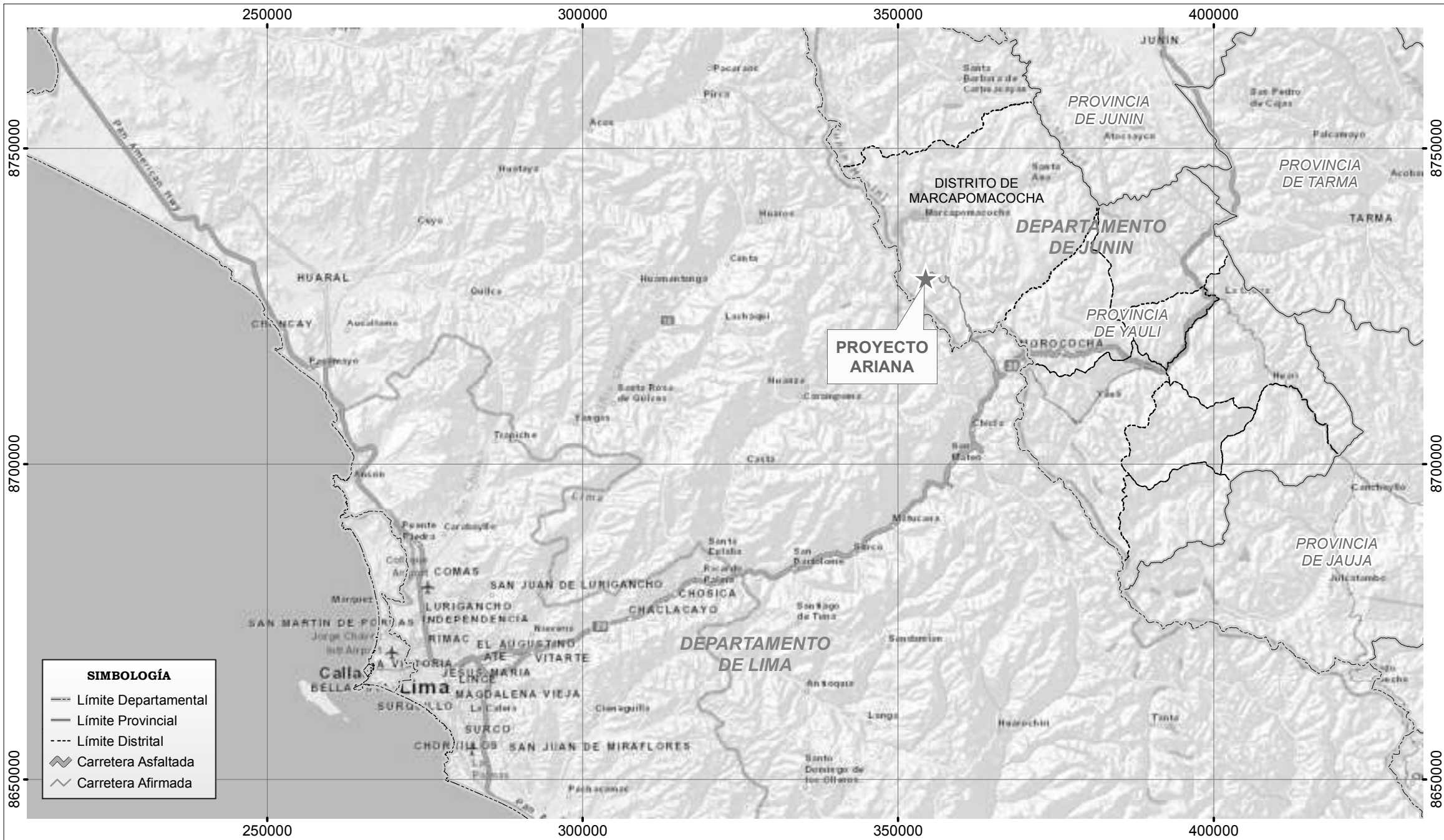


## **PLANOS**



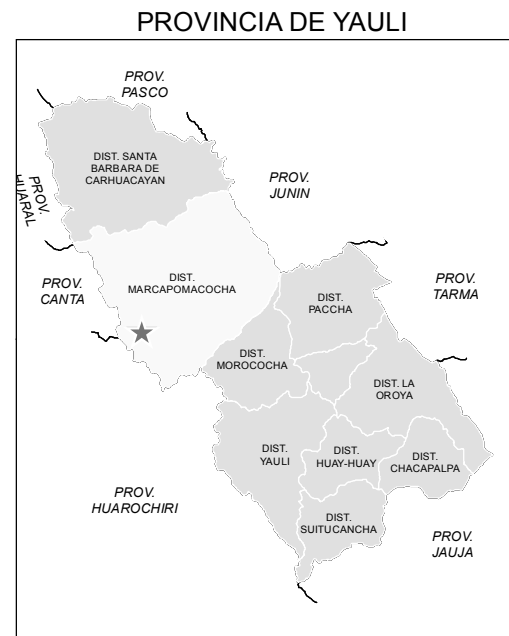


## **Plano 2-1: Ubicación del Proyecto**



LISTA DE PLANOS	
N°	NOMBRE
2-1	Ubicación del Proyecto
2-2	Concesiones Mineras
4-1	Area de Influencia Ambiental
4-2	Estación Metereológica Marcapomacocha
4-3	Muestreo de Calidad de Aire - Línea Base
4-4	Muestreo de Ruido Ambiental - Línea Base
4-5	Geología Regional
4-6	Muestreo Geoquímico
4-7	Riesgos Geodinámicos
4-8	Relieve y Pendientes
4-9	Fisiografía
4-10	Caracterización y Calidad de Suelos - Línea Base
4-11	Capacidad de Uso Mayor de Suelos
4-12	Uso Actual de Suelo
4-13	Erosión
4-14	Hidrología
4-15	Muestreo de Calidad de Agua Superficial - Línea Base
4-16	Evaluación de la Cobertura Vegetal - Línea Base
4-17	Evaluación de aves
4-18	Evaluación de Mamíferos, Anfibios y Reptiles
4-19	Evaluación Entomológica
4-20	Evaluación Hidrobiológica - Línea Base
4-21	Mapa Ecológico (Zonas de Vida)
4-22	Área de Influencia Social
4-23	Distritos y Centros Poblados - Área de Influencia Social
4-24	Centros Poblados y Comunidades - Área de Influencia Social
4-25	Áreas Naturales Protegidas
4-26	Evaluación Paisajística
5-1	Componentes del Proyecto
5-2	Manejo de Agua del Proyecto
7-1	Plan de Monitoreo de Calidad de Agua
7-2	Plan de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido Ambiental
10-1	Uso Actual de Suelo y Componentes del Proyecto

SIMBOLOGÍA	
	Límite Departamental
	Límite Provincial
	Límite Distrital
	Carretera Asfaltada
	Carretera Afirmada



*[Handwritten Signature]*  
**HUBER ESTEBAN SALAZAR CHINCHILLA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 33928

	CLIENTE:	<b>ARIANA OPERACIONES MINERAS SAC</b>	
	PROYECTO:	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ARIANA</b>	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>			
	CÓDIGO DE PROYECTO:	REGION:	<b>JUNÍN</b>
	DIBUJO: <b>M.U.</b>	REVISIÓN: <b>REV. 0</b>	PROVINCIA: <b>YAUJI</b>
	RESPONSABLE: <b>M.U.</b>	FECHA: <b>NOV. 2014</b>	DISTRITO: <b>MARCAPOMACOCHA</b>
	APROBACIÓN: <b>V.E.</b>	FORMATO: <b>A - 3</b>	ESCALA: <b>1:100 000</b>
FUENTE: Cartografía Nacional Escala 1:100 000 Instituto Geográfico Nacional - IGN Información Temática, Elaboración Propia 2013			<b>2-1</b>
SISTEMA DE COORDENADAS: <b>WGS 1984 UTM Zone 18S</b>			