AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Barbara

**Preparado para:**
Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

**Preparado por:**
**Amphos 21 Consulting Perú S.A.C.**
Jr. Paseo del Bosque 500 Of.201
San Borja, Lima 15037, Perú
51-1-592 1275

**861_25-ITE-001**
**Revisión: 0**
**Abril 2025**

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Resumen Ejecutivo

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**1. Introducción ..... 1**
1.1 Identificación del Proponente ..... 5
1.2 Ubicación del Proyecto y Accesibilidad ..... 5
1.3 Objetivos de cierre ..... 8
1.3.1 Objetivo General ..... 8
1.3.2 Objetivos de Salud Humana y de Seguridad ..... 8
1.3.3 Objetivos de Estabilidad Física ..... 8
1.3.4 Objetivos de Estabilidad Geoquímica ..... 8
1.3.5 Objetivos de Uso del Terreno ..... 8
1.3.6 Objetivos Sociales ..... 9
1.3.7 Objetivos de Uso de Agua ..... 11
1.4 Criterios de Cierre ..... 11
**2. Componentes mineros ..... 13**
**3. Condiciones actuales del proyecto ..... 22**
3.1 Ambiente Físico ..... 22
3.1.1 Fisiografía ..... 22
3.1.2 Geomorfología ..... 22
3.1.3 Geología ..... 23
3.1.4 Suelo, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de Tierras ..... 23
3.1.5 Clima y Meteorología ..... 23
3.1.6 Hidrología e Hidrografía ..... 24
3.2 Ambiente Biológico ..... 25
3.2.1 Zonas de vida ..... 25
3.2.2 Formaciones vegetales ..... 25
3.2.3 Flora Terrestre ..... 25
3.2.4 Fauna ..... 26
3.3 Ambiente Socio Economico Social ..... 28
3.3.1 Objetivo ..... 28
3.3.2 Área de influencia social ..... 28
3.3.3 Descripción del área de influencia social directa ..... 28

3.3.4 Descripción del área de influencia social indirecta .....31
**4. Plan de consulta .....34**
4.1 Objetivos .....34
4.1.1 Objetivo General .....34
4.1.2 Objetivos Específicos .....34
4.2 Grupos de interés .....34
4.3 Resultado del plan de consulta .....34
**5. Actividades de cierre .....36**
**6. Mantenimiento y monitoreo post - cierre .....38**
6.1 Actividades de Mantenimiento Post-cierre .....38
6.1.1 Mantenimiento Físico .....38
6.1.2 Mantenimiento Geoquímico .....38
6.1.3 Mantenimiento Hidrológico .....39
6.1.4 Mantenimiento Biológico .....39
6.2 Actividades de monitoreo post-cierre .....39
6.2.1 Monitoreo de Estabilidad Física .....39
6.2.2 Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica .....40
6.2.3 Monitoreo Biológico .....40
6.2.4 Monitoreo Social .....40
**7. Cronograma, presupuesto y garantías .....41**
7.1 Cronograma físico .....41
7.1.1 Presupuesto para la remediación y post-cierre .....41

# Lista de Tablas

Tabla 1.1: Datos del proponente y representante legal .....5
Tabla 1.2: Accesibilidad ruta 1 .....5
Tabla 1.3: Accesibilidad ruta 2 .....6
Tabla 2.1: Componentes de la UM Santa Bárbara .....14
Tabla 4.1: Grupos de interés .....34
Tabla 5.1: Resumen de las Actividades de Cierre para los Componentes Mineros .....37
Tabla 7.1: Resumen del Presupuesto de la PCPAM de la UM Santa Barbara .....41

# Lista de Figuras

Figura RE-01: Ubicación del Proyecto y Accesibilidad .....7
Figura RE-2.1: Componentes mineros en el Sector Santa Bárbara .....20
Figura RE -2.2: Componentes mineros en el Sector Yanamina .....21

# 1. Introducción

El presente estudio desarrolla el PCM de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara de propiedad de Sociedad Minera El Brocal SA.A., ubicada en el distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, y que en adelante se denominará “Unidad Minera”. Fue explotada por los antiguos peruanos, quienes extraían cinabrio sulfuro de mercurio con fines religiosos.

La mina Santa Bárbara fue en su época un moderno complejo industrial, el Cinabrio que se extraía de la mina, era tratado y separado en una planta metalúrgica moderna para su tiempo, donde se obtenía por destilación el mercurio (Azogue), metal usado en el proceso de amalgamación de los metales preciosos de Oro y Plata, en las minas de Potosí -Bolivia y Perú. En la segunda mitad del siglo XX se incluyó una planta de flotación antes de la destilación del Hg.

Santa Bárbara fue la mina que producía la mayor cantidad de mercurio en el mundo, convirtiéndose en el centro minero de mayor importancia, situación que incidió en la fundación de la ciudad de Huancavelica, el 4 de agosto de 1571, por Real Orden del Virrey Don Francisco de Toledo, bautizó como “La Villa Rica de Oropesa". Por otro lado, el famoso socavón "Belén", inició su construcción en el año 1601 y fue concluido 40 años después con una extensión de 508 metros, en cuya entrada todavía se aprecia el escudo del Rey Carlos III y la figura de San Cristóbal en alto relieve; existían otros dos socavones importantes, denominados Chacaltana y San Francisco. Cabe resaltar que en la actualidad no se desarrolla actividad alguna.

En cumplimiento de la legislación ambiental vigente sobre la remediación de las áreas afectadas por pasivos ambientales mineros, enmarcada en la Ley Nº 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y su reglamento, aprobado por D.S. Nº 059-2005-EM, así como su modificatoria (Decreto Supremo Nº 003-2009-EM), la Sociedad Minera El Brocal S.A.A (en adelante, SMEB).

Con Resolución N°00183-2024-OEFA/DSEM del 22 de agosto de 2024, se dispone como MANDATO DE CARÁCTER PARTICULAR, que Sociedad Minera el Brocal S.A.A. cumpla con presentar, en un plazo de ciento cincuenta (150) días hábiles, un nuevo plan de cierre para los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara e incluyendo la remediación efectiva de la laguna Suytoccocha.

La U.M. Santa Bárbara cuenta con los siguientes planes de cierre de pasivos ambientales aprobados:

- Mediante la Resolución Directoral Nº 011-2009-MEM-AAM, del 27 de enero del 2009, sustentada en el Informe Nº 081-2009-MEM-AAM/SDC/ABR/LCD/MES, la DGAAM aprobó el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica.

- Mediante la Resolución Directoral Nº 112-2011-MEM/AAM, sustentada en el Informe Nº 374-2011-MEM-AAM/SDC/ABR/MES, la DGAAM aprobó la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera “Santa Bárbara”, excluyendo y exonerando la ejecución del cierre de los componentes indicados en la Resolución Directoral Nacional Nº 1848/INC, por haber sido declarados inmuebles integrantes del Patrimonio cultural de la Nación, y el Instituto Nacional de Cultura asume las responsabilidades ambientales derivadas del uso de los citados componentes mineros.

La U.M. Santa Bárbara cuenta con los siguientes antecedentes:

- El INC mediante la Resolución Directoral Nacional Nº 1848/INC del 18 de Diciembre de 2008, declara como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, a la planta de tratamiento de mercurio “El Brocal”, del complejo minero de Santa Bárbara, conformada por la planta propiamente dicha, los ambientes de almacén, maestranza, archivo mercantil, casa fuerza, los volúmenes independientes de almacén y guardianía, el sistema de cablecarril y el contenedor contiguo al tajo abierto, así como el antiguo centro poblado de Chacllatacana.

- La DGAAM mediante el Informe N° 1166-2009-MEM-DGAAM/SDC/ABR, emitido el 07 de octubre del 2009, concluye que es procedente la exoneración de las instalaciones contenidas en la R.D.N. Nº 1848/INC, y se recomienda a Sociedad Minera El Brocal S.A.A. presentar la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Santa Bárbara. Adicionalmente, en el citado informe se menciona como parte de los antecedentes de los Pasivos Ambientales Mineros de Santa Bárbara, que el ministerio declaró como Monumento a la Iglesia Santa Bárbara en julio de 1980 y el INC declara Patrimonio Cultural de la Nación a la Mina Santa Bárbara en febrero de 2002.

- Mediante Resolución Directoral N° 254-2014-MEM/DGAAM,sustentada en el Informe N° 558-2014-MEM-DAAM/DNAM/DGAM/PC, se aprobó la ampliación de plazo de dos (02) años adicionales para ejecutar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Unidad Minera “Santa Bárbara”, computados a partir del día siguiente al vencimiento del plazo ordinario aprobado mediante la Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM. En ese sentido, el nuevo plazo para el cierre de los PAM Santa Bárbara venció el 12 de abril de 2016; y a partir del día siguiente (13/04/2016) se continuaría con las actividades de mantenimiento y monitoreo de la etapa de post cierre, por un periodo mínimo de cinco años que vencería el 12 de abril del 2021.

- Por otro lado, mediante la Resolución N° 00009-2019-OEFA/DSEM (en adelante, R N° 00009-2019) del 11 de febrero de 2019, la Dirección de Supervisión Ambiental de Energía y Minas del OEFA (en adelante, DSEM) ordenó a El Brocal como medida preventiva, entre otros, remediar el suelo y lechos de la laguna Suytoccocha por donde discurrió el efluente de la bocamina BY-01.

- La DSEM realizó una acción de supervisión in situ del 23 de mayo al 2 de junio de 2023, al PAM Santa Bárbara (en adelante, acción de supervisión mayo 2023), a fin de realizar, entre otros, la verificación del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el PCPAM Santa Bárbara – Expediente N° 0059-2023-DSEMCMIN.

- Por otro lado, en la misma acción de supervisión mayo 2023, se realizó el segundo seguimiento de verificación de cumplimiento de la medida preventiva N° 3 ordenada mediante el artículo 1º de la R. N° 00009-2019, los que fueron analizados en el Informe de Supervisión N.º 544-2023-OEFA/DSEM-CMIN; concluyéndose que se habían advertido mejoras en la calidad del sedimento del lecho de la laguna Suytoccocha por donde discurrió el efluente de la bocamina BY-01, pero que sin embargo, todavía no se había alcanzado el 100% con el objetivo ambiental.

- Mediante la Carta s/n del 13 de junio de 2024 (con Registro N° 2024-E01-068044), El Brocal expresó a esta autoridad la imposibilidad de cumplir con el PCM debido a diversas contingencias legales respecto de los trabajos de cierre y de compromisos ambientales establecidos en el referido plan de cierre, por lo que, existía la necesidad de contar con una nueva modificación del PCPAM Santa Bárbara, lo cual coadyuvaría a plantear mejores alternativas de cierre que cumplan con los fines necesarios y atiendan las condiciones de autoridades como el Ministerio de Cultura y la Autoridad Nacional del Agua.

- Mediante escrito Nº 2805816, del 19 de abril de 2018, conteniendo la Carta Nº 001-04- 2018/Comunidad Campesina Santa Bárbara – Huancavelica, la Comunidad Campesina Santa Bárbara solicita ante la DGAAM, el apoyo para que Sociedad Minera El Brocal S.A.A. realice los cambios a su programa social y una revaluación del estudio de cierre de pasivos ambientales mineros de Santa Bárbara, para la exclusión de cierre de: el Tajo Nº 1, campamentos, desmonteras remediadas y otros.

- Mediante el Oficio Nº 900075-2018/DDC/HCVA/MC , emitido el 18 de mayo de 2018, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, del Ministerio de Cultura, solicitó a la Dirección General de Minería, la exclusión de otros componentes mineros en la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos al corredor turístico de Huancavelica, documento que fue derivado a la DGAAM con Memo 0633-2018/MEM-DGM para su atención. Asimismo, mediante escrito Nº 2817113, del 25 de mayo del 2018, conteniendo la Carta Nº 012-05-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCAVELICA, la referida Comunidad solicita a la DGAAM, la exclusión de otros componentes mineros para ser incorporados al corredor turístico de Huancavelica, y solicita al MINEM y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., la evaluación y adecuación de componentes mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito 2820702, del 25 de mayo de 2018, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. hace de conocimiento ante la DGAAM, su predisposición para cumplir con sus compromisos ambientales y la atención de la solicitud de exclusión de componentes por parte de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, de Huancavelica y Dirección

Desconcentrada de Cultura de Huancavelica del Ministerio de Cultura, y menciona su disposición para iniciar los trámites necesarios.

- Con fecha 05 de julio de 2018, la DGAAM por medio del Informe Nº 292-2018-MEM/DGAAM/DNAM/DGAM/PC, comunica a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, a la Comunidad Campesina de Santa Bárbara y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., que a fin de atender lo solicitado, es necesario que la Municipalidad Distrital de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., cumplan con los requisitos legales establecidos en los artículos 64º y 39º del D.S. Nº 059-2005-EM y su modificatoria, D.S. Nº 003-2009-EM, para que la DGAAM pueda iniciar la evaluación y aprobación del uso alternativo de los componentes mineros requeridos y la evaluación y aprobación de la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito Nº 2865648, del 23 de octubre de 2018, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica, Municipalidad Provincial de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., solicitan la exclusión de la totalidad de componentes del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, para incorporarlos en el circuito turístico de Santa Bárbara.

- Mediante Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPCIC/MC del 10 de abril del 2019 el Ministerio de Cultura notifica sobre el proyecto de delimitación del Monumento integrante de patrimonio cultural de la nación denominado “Complejo Minero Santa Bárbara”.

- Mediante Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR del 12 de Julio del 2019, el gobierno regional aprueba el “Plan Operativo de Actividades para la ampliación de Plazo y presupuesto para la formulación del proyecto de inversión “Creación de los Servicios Turísticos de la Ruta del Azogue: Pueblo de Sacsamarca, Iglesia Colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica”.

- Mediante Escritura Pública N° 1628, del 22 de noviembre del 2021, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. celebra un convenio con la Comunidad Campesina de Santa Bárbara en donde a partir de la petición por parte de esta, se transfieren los bienes muebles e inmuebles detallados en la RDN N° 1848/INC para el Proyecto de inversión “Creación de los servicios turísticos de la ruta del azogue, pueblo de Sacsamarca, Iglesia colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara”, a partir de ello la Comunidad asume de manera íntegra la responsabilidad por la gestión, reparación y mantenimiento de los bienes materia de la donación.

## 1.1 Identificación del Proponente

En la Tabla 1.1 se presentan los datos del proponente y de su representante legal.

***Tabla 1.1:*** *Datos del proponente y representante legal*

| Datos | Descripción |
|---|---|
| **Razón Social** | Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| **R.U.C.** | 20100017572 |
| **Domicilio Legal** | Calle Las Begonias Nro. 415, Int. P-19 (Recepción Piso 19), Lima, Lima, San Isidro |
| **Teléfono** | (511) 419 2500 |
| **Correo** | Malcolm.gallardo@buenaventura.pe |
| **Representante Legal** | Ronald Malcolm Gallardo Garcia |
| **Cargo** | Director de Gestión Ambiental |
| **D.N.I.** | 410052286 |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

## 1.2 Ubicación del Proyecto y Accesibilidad

La Mina Santa Bárbara se encuentra ubicada en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica, entre los 3 900 a 4 600 m.s.n.m., en la zona 18 sur y el sistema de coordenada WGS-84.

Los pasivos se ubican en dos sectores denominadas Santa Bárbara y Yanamina.

Existen dos accesos principales para llegar a la mina Santa Bárbara desde la ciudad de Lima, el primer acceso inicia tomando la carretera central hacia Huancayo, y desde ahí hacia el sur, pasando por Izcuchaca hasta llegar a Huancavelica y finalmente a la mina Santa Bárbara, tal como se puede observar en la Tabla 1.2.

El segundo acceso es por la carretera Panamericana Sur hasta San Clemente, en la provincia de Pisco, continuando desde allí en dirección Noreste por la carretera Libertadores hasta Rumichaca y a partir de ese punto en dirección Norte, pasando por Santa Inés hasta llegar a Huancavelica y finalmente, a la mina Santa Bárbara, tal como se observa en la Tabla 1.3.

***Tabla 1.2:*** *Accesibilidad ruta 1*

| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Lima – Huancayo | 300 | Asfaltada |
| Huancayo –Izcuchaca | 70 | Asfaltada |

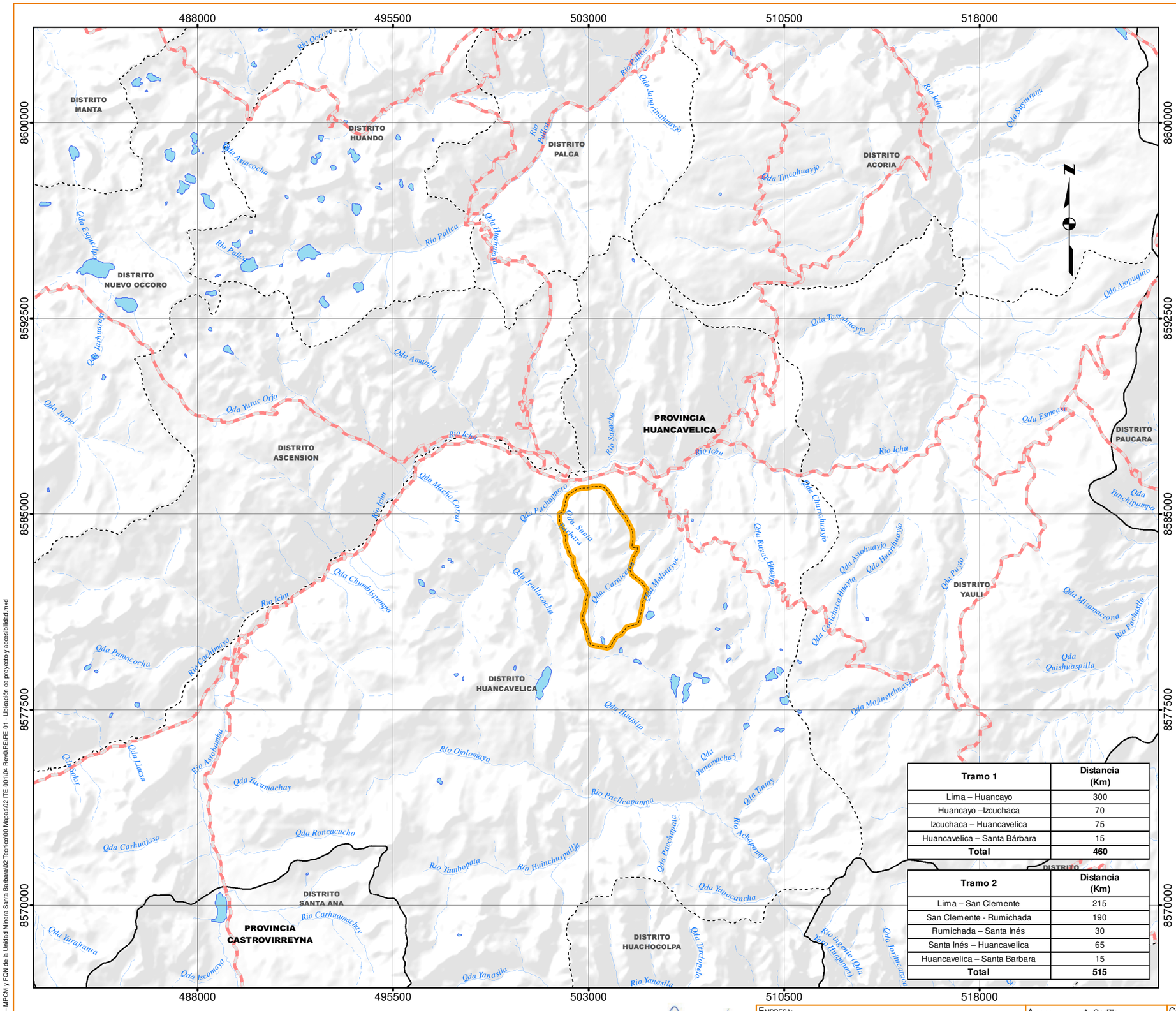
| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Izcuchaca – Huancavelica | 75 | En construcción |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 | Trocha carrozable |
| **Total** | **460** | |

***Fuente:*** *MPC de PAM de la UM El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112- 2011-MEM/AAM)*

***Tabla 1.3:*** *Accesibilidad ruta 2*

| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Lima – San Clemente | 215 | Asfaltada |
| San Clemente - Rumichada | 190 | Asfaltada |
| Rumichaca – Santa Inés | 30 | Afirmado |
| Santa Inés – Huancavelica | 65 | Afirmado |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 | Trocha carrozable |
| **Total** | **515** | |

***Fuente:*** *MPC de PAM de la UM El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112- 2011-MEM/AAM)*




| Tramo 1 | Distancia (Km) |
|---|---|
| Lima – Huancayo | 300 |
| Huancayo –Izcuchaca | 70 |
| Izcuchaca – Huancavelica | 75 |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 |
| **Total** | **460** |

| Tramo 2 | Distancia (Km) |
|---|---|
| Lima – San Clemente | 215 |
| San Clemente - Rumichada | 190 |
| Rumichada – Santa Inés | 30 |
| Santa Inés – Huancavelica | 65 |
| Huancavelica – Santa Barbara | 15 |
| **Total** | **515** |

**LEYENDA**

- Vías de Acceso
- Río
- Quebrada
- Lagunas
- Área de influencia ambiental
- Límite distrital
- Límite provincial

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

RUTA ARCHIVO GIS: P-861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\RE\RE-01 - Ubicación de proyecto y accesibilidad.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: UBICACIÓN DE PROYECTO Y ACCESIBILIDAD

FIGURA Nº: RE-01

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

## 1.3 Objetivos de cierre

### 1.3.1 Objetivo General

- Presentar un nuevo Plan de Cierre para los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, como lo indica la Resolución N° 00183-2024-OEFA/DSEM.
- Modificación de las medidas de cierre de los siguientes componentes:
  - Depósitos de desmonte (DSB-02 y DSB-14).
  - Depósitos de relaves (RE-SB-01 y RE-SB-02).
  - Medidas complementarias a la rehabilitación del entorno de la laguna Suytucocha.
- Modificar el programa social
- Modificar el cronograma de cierre
- En base a lo descrito, modificar el presupuesto.

### 1.3.2 Objetivos de Salud Humana y de Seguridad

- Asegurar la salud y seguridad pública durante la ejecución de las actividades de cierre de los PAMs, desarrollando las correspondientes obras de remediación y uso futuro técnica y económicamente factibles.

### 1.3.3 Objetivos de Estabilidad Física

- Evitar el riesgo para la seguridad de las personas, animales y vehículos, adoptando medidas para restringir el acceso a las áreas peligrosas aledañas.
- Asegurar la estabilidad de los taludes en depósitos de desmonte y relaveras que ameriten.

### 1.3.4 Objetivos de Estabilidad Geoquímica

- Las actividades de cierre buscarán evitar la generación de drenaje ácido, garantizando de este modo la protección de las actividades de estabilidad física, biológica e hidrológica en los PAMs.

### 1.3.5 Objetivos de Uso del Terreno

- Propiciar las condiciones favorables para que los PAMs que conforman la Unidad Minera Santa Bárbara puedan ser incorporados en el “Circuito Turístico de Santa Bárbara”. Es una planificación a largo plazo de las autoridades locales y que va en función del actuar de las autoridades de la región.

### 1.3.6 Objetivos Sociales

- Minimizar los impactos socioeconómicos en las poblaciones ubicadas en el área de influencia directa de la Unidad Minera Santa Bárbara, contribuyendo a la mejora en la calidad de vida social de los pobladores y establecer buenas relaciones entre el titular minero y las comunidades involucradas, cuyas actividades están enfocadas en promover el uso turístico de los PAMs y su integración al "Circuito Turístico de Santa Bárbara", esto último se encuentra encaminado y beneficiará significativamente a la población, por el impacto económico y cultural positivo que esto conllevará. Es una planificación a largo plazo de las autoridades locales y que va en función del actuar de las autoridades de la región. Los documentos que hacen referencia a ello se listan a continuación:

    - Oficio N° 0861-2008-INC-HVCA, con fecha 29 de diciembre del 2008; donde el Instituto Nacional de Cultura, responde a la Comunidad Campesina de Santa Bárbara para comunicar la declaración de bien inmueble Integrante del Patrimonio Cultural de la Nación a la Planta de Tratamiento de Mercurio "El Brocal".
    - R.D. Nacional N° 1848-INC, donde se declara como bien inmueble integrante del patrimonio cultural de la Nación a la planta de tratamiento de mercurio "El Brocal" de complejo minero de Santa Bárbara.
    - Informe N° 1166-2009-MEM-DGAM-SDC-ABR, con fecha 12 de enero del 2009; donde se indica que el conjunto industrial de la Mina Santa Bárbara posee valores culturales e históricos para el país, en donde se incluye a la Iglesia Santa Bárbara, Mina Santa Bárbara y Planta de tratamiento de mercurio "El Brocal"; es así que se exoneran de la ejecución del Plan de Cierre de PAM de la UM Santa Bárbara.
    - Oficio N° 900075-2018/DDC/HVCA/MC, con fecha 18 de mayo del 2018; donde la Comunidad de Santa Bárbara hace su pronunciamiento a la DGM por la exclusión de componentes mineros de la UM Santa Bárbara para incluirlos en el corredor turístico de Huancavelica.
    - Mediante escrito Nº 2805816, del 19 de abril de 2018, conteniendo la Carta Nº 001-04- 2018/Comunidad Campesina Santa Bárbara – Huancavelica, la Comunidad Campesina Santa Bárbara solicita ante la DGAAM, el apoyo para que Sociedad Minera El Brocal S.A.A. realice los cambios a su programa social y una revaluación del estudio de cierre de pasivos ambientales mineros de Santa Bárbara, para la exclusión de cierre de: el Tajo Nº 1, campamentos, desmonteras remediadas y otros.
    - Mediante el Oficio Nº 900075-2018/DDC/HCVA/MC, emitido el 18 de mayo de 2018, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, del Ministerio de Cultura, solicitó a la Dirección General de Minería, la exclusión de otros componentes mineros en la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos al corredor turístico de Huancavelica, documento que fue derivado a la DGAAM con Memo 0633-2018/MEM-DGM para su atención. Asimismo, mediante escrito Nº

2817113, del 25 de mayo del 2018, conteniendo la Carta Nº 012-05-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCAVELICA, la referida Comunidad solicita a la DGAAM, la exclusión de otros componentes mineros para ser incorporados al corredor turístico de Huancavelica, y solicita al MINEM y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., la evaluación y adecuación de componentes mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito 2820702, del 25 de mayo de 2018, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. hace de conocimiento ante la DGAAM, su predisposición para cumplir con sus compromisos ambientales y la atención de la solicitud de exclusión de componentes por parte de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, de Huancavelica y Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica del Ministerio de Cultura, y menciona su disposición para iniciar los trámites necesarios.
- Mediante escrito Nº 2865648, del 23 de octubre de 2018, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica, Municipalidad Provincial de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., solicitan la exclusión de la totalidad de componentes del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, para incorporarlos en el circuito turístico de Santa Bárbara.
- Mediante Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPCIC/MC del 10 de abril del 2019 el Ministerio de Cultura notifica sobre el proyecto de delimitación del Monumento integrante de patrimonio cultural de la nación denominado “Complejo Minero Santa Bárbara”.
- Mediante Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR del 12 de Julio del 219, el gobierno regional aprueba el “Plan Operativo de Actividades para la ampliación de Plazo y presupuesto para la formulación del proyecto de inversión “Creación de los Servicios Turísticos de la Ruta del Azogue: Pueblo de Sacsamarca, Iglesia Colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica”.
- Mediante la Carta s/n del 13 de junio de 2024 (con Registro N° 2024-E01-068044), El Brocal expresó a esta autoridad la imposibilidad de cumplir con el PCM debido a diversas contingencias legales respecto de los trabajos de cierre y de compromisos ambientales establecidos en el referido plan de cierre, por lo que, existía la necesidad de contar con una nueva modificación del PCPAM Santa Bárbara, lo cual coadyuvaría a plantear mejores alternativas de cierre que cumplan con los fines necesario y atiendan las condiciones de autoridades como el Ministerio de Cultura y la Autoridad Nacional del Agua.
- Reconocimiento y registro de sitios históricos, arqueológicos en el AID de PAM Santa Bárbara - 2021.

- La Dirección General de Patrimonio Cultural, solicita aprobación de componentes a excluir del plan de cierre de pasivos ambientales del Complejo Minero Santa Bárbara – Huancavelica con Oficio N°001097-2024-DGPC-VMPCIC/MC con fecha 17 de diciembre del 2024.

### 1.3.7 Objetivos de Uso de Agua

- Los objetivos de uso de agua están ligados directamente al uso que le dará la Comunidad Campesina de Santa Bárbara; ya que, según lo descrito en 1.4 del presente capítulo, SMEB dará soporte durante el proceso de valor turístico de las infraestructuras de la UM Santa Bárbara y estas quedarán a favor, uso y responsabilidad de la comunidad, los cuales pueden ser evidenciados en los siguientes documentos:
  - Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara– Septiembre 2021.
  - El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 –Diciembre 2022.
  - Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM.

  Estos documentos sustentan la utilización del túnel para trasvase de agua de la laguna Manchaycocha. Además, requiriendo mejoras y ampliación del sistema de riego, por bajos niveles de producción agrícola. Así también la AAA acredita la disponibilidad de agua con fines turísticos, a través de la R.D. N° 1136-2024-ANA-AAA-MAN.

## 1.4 Criterios de Cierre

A fin de cumplir con los objetivos trazados en este Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, se han definido criterios generales que permitirán el diseño de estrategias que garanticen su viabilidad, tanto técnica y económica como ambiental. El diseño deberá responder a las características similares de la zona del emplazamiento minero, en función de los siguientes factores:

- Caracterización fisicoquímica de las rocas y mineral.
- Clima e hidrología y su potencial impacto en la calidad del agua.
- Condiciones topográficas, geológicas y sísmicas.
- Condiciones del agua superficial y subterránea.
- Resultados de controles ambientales.

- Uso futuro de la tierra.

# 2. Componentes mineros

En la Tabla 2.1 se presentan el resumen de los componentes considerados en el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

***Tabla 2.1:*** *Componentes de la UM Santa Bárbara*

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| **Mina** | | | | | | | | |
| **Labores Subterráneas** | | | | | | | | |
| **Bocaminas** | | | | | | | | |
| 1 | BSB-01 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 424 | 503 284 | 4334 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 2 | BSB-1-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 367 | 503 345 | 4352 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 3 | BSB-02 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 715 | 503 355 | 4339 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 4 | BSB-2-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 697 | 503 129 | 4126 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 5 | BSB-03 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 711 | 503 402 | 4300 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 6 | BSB-3-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 405 | 503 849 | 4278 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 7 | BSB-04 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 052 | 503 597 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[4],[8] |
| 8 | BSB-05 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 722 | 504 054 | 4337 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 9 | BSB-06 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 801 | 504 206 | 4347 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 10 | BSB-07 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 825 | 503 271 | 4380 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 11 | BSB-08 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 778 | 502 984 | 4309 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 12 | BSB-09 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 822 | 502 743 | 4242 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 13 | BSB-10 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 488 | 502 742 | 4250 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 14 | BSB-10-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 031 | 502 982 | 4331 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 15 | BSB-11 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 844 | 502 790 | 4239 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[4],[8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 16 | BSB-12 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 782 | 503 070 | 4327 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 17 | BSB-13 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 234 | 502 792 | 4142 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 18 | BSB-14 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 445 | 502 931 | 4020 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 19 | BSB-15 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 581 | 502 792 | 4005 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 20 | BY-01 | Bocamina | Yanamina | 8 580 110 | 503 673 | 4512 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 21 | BY-02 | Bocamina | Yanamina | 8 580 147 | 503 801 | 4605 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 22 | BY-03 | Bocamina | Yanamina | 8 580 564 | 503 674 | 4505 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 23 | BY-04 | Bocamina | Yanamina | 8 580 718 | 503 331 | 4430 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 24 | BY-07 | Bocamina | Yanamina | 8 581 357 | 504 154 | 4420 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 25 | BY-05 | Bocamina | Yanamina | 8 580 737 | 504 359 | 4526 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| **Túnel** | | | | | | | | |
| 26 | BY-06 | Túnel | Yanamina | 8 581 310 | 504 625 | 4465 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[5],[6],[7] |
| **Chimeneas** | | | | | | | | |
| 27 | CHSB-01 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 583 696 | 503 577 | 4374.9 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 28 | CHSB-02 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 583 906 | 503 021 | 4349 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 29 | CHSB-03 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 584 264 | 503 313 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 30 | CHSB-03- 1 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 584 208 | 503 122 | 4413 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 31 | CHY-01 | Chimenea | Yanamina | 8 580 643 | 503 414 | 4476 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| **Tajos Abiertos** | | | | | | | | |
| 32 | TSB-01 | Tajo | Santa Bárbara | 8 584 244 | 503 326 | 4309 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,3,4,8] |
| 33 | TSB-02 | Tajo | Santa Bárbara | 8 583 776 | 503 209 | 4365 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| 34 | TSB-03 | Tajo | Santa Bárbara | 8 583 873 | 503 145 | 4361 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| **Rajos** | | | | | | | | |
| 35 | RSB-01 | Rajo | Santa Bárbara | 8 584 003 | 502 989 | 4337 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 36 | RSB-3-1 | Rajo | Santa Bárbara | 8 584 485 | 502 775 | 4272 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 37 | RY-01 | Rajo | Yanamina | 8 580 629 | 503 417 | 4480 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3], |
| 38 | RY-02 | Rajo | Yanamina | 8 581 262 | 503 863 | 4495 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 39 | RY-03 | Rajo | Yanamina | 8 580 804 | 503 492 | 4472 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | | | | |
| **Depósitos de Relave** | | | | | | | | |
| 40 | RE-SB-01 | Depósito de Relave | Santa Bárbara | 8 584 483 | 502 764 | 4204 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,3,8] |
| 41 | RE-SB-02 | Depósito de Relave | Santa Bárbara | 8 583 877 | 502 559 | 4192 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,3,8] |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | | | | |
| 42 | DSB-01 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 601 | 503 207 | 4316 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| 43 | DSB-02 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 476 | 503 586 | 4336 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,2,3,8] |
| 44 | DSB-03 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 891 | 503 851 | 4310 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 45 | DSB-04 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 753 | 504 049 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 46 | DSB-05 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 768 | 502 953 | 4303 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 47 | DSB-06 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 827 | 502 757 | 4238 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 48 | DSB-07 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 491 | 502 722 | 4254 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 49 | DSB-08 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 475 | 502 756 | 4270 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 50 | DSB-09 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 733 | 502 771 | 4230 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 51 | DSB-10 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 564 | 504 052 | 4280 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 52 | DSB-11 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 790 | 503 498 | 4390 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,,8] |
| 53 | DSB-12 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 492 | 503 519 | 4380 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,,3,,8] |
| 54 | DSB-13 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 610 | 503 409 | 4378 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 55 | DSB-14 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 227 | 503 584 | 4388 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,2,3,8] |
| 56 | DSB-15 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 840 | 503 616 | 4005 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 57 | DSB-16 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 656 | 503 650 | 4395 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 58 | DSB-17 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 988 | 503 577 | 4356 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 59 | DSB-18 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 451 | 503 318 | 4355 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 60 | DSB-19 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 757 | 503 036 | 4326 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,4,8] |
| 61 | DSB-20 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 181 | 503 623 | 4345 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 62 | DSB-21 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 505 | 502 940 | 4016 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 63 | DSB-22 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 241 | 502 801 | 4139 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 64 | DSB-23 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 597 | 502 791 | 4002 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 65 | DY-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 111 | 503 646 | 4509 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 66 | DY-2 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 053 | 503 660 | 4513 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 67 | DY-3 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 121 | 503 732 | 4533 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 68 | DY-4 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 081 | 503 802 | 4557 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 69 | DY-5 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 129 | 503 772 | 4550 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 70 | DY-6 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 223 | 503 743 | 4537 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 71 | DY-7 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 563 | 503 832 | 4534 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 72 | DY-8 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 563 | 503 786 | 4509 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 73 | DY-9 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 585 | 503 630 | 4482 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,4] |
| 74 | DY-10 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 633 | 503 440 | 4478 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 75 | DY-11 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 696 | 503 371 | 4450 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 76 | DY-12 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 762 | 503 287 | 4427 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 77 | DY-13 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 748 | 504 362 | 4522 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 78 | DY-14 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 763 | 504 291 | 4525 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 79 | DY-15 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 299 | 504 609 | 4462 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 80 | DY-16 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 371 | 504 149 | 4420 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 81 | DY-17 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 274 | 503 862 | 4493 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 82 | DY-18 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 589 | 503 779 | 4383 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 83 | DY-18-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 832 | 503 468 | 4470 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2], [3] |
| 84 | DY-19-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 858 | 503 482 | 4455 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 85 | DY-20 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 582 448 | 503 189 | 4471 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| **Áreas para Material de Préstamo** | | | | | | | | |
| **Canteras** | | | | | | | | |
| 86 | - | Cantera de Material de Cobertura Ticticasa | Santa Bárbara | 8 583 377 | 503 936 | 4271 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 87 | - | Cantera de Material de Cobertura Yanamina | Yanamina | 8 580 799 | 503 598 | 4473 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 88 | - | Cantera de roca Yanamina | Yanamina | 8 580 756 | 503 491 | 4480 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 89 | - | Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara | Santa Bárbara | 8 584 523 | 503 050 | 4290 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| **Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto** | | | | | | | | |
| 90 | - | Campamento | Santa Bárbara | 8 584 493 | 502 524 | 4190 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Abierto[1,3] ,[8] |

*Fuente: MPC de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara.*

*Notas:*

*[1] Lista Indicativa del Patrimonio Mundial – Junio 2017*

*[2] Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. – Junio 2021*

*[3] Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de dos Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara - Octubre 2021*

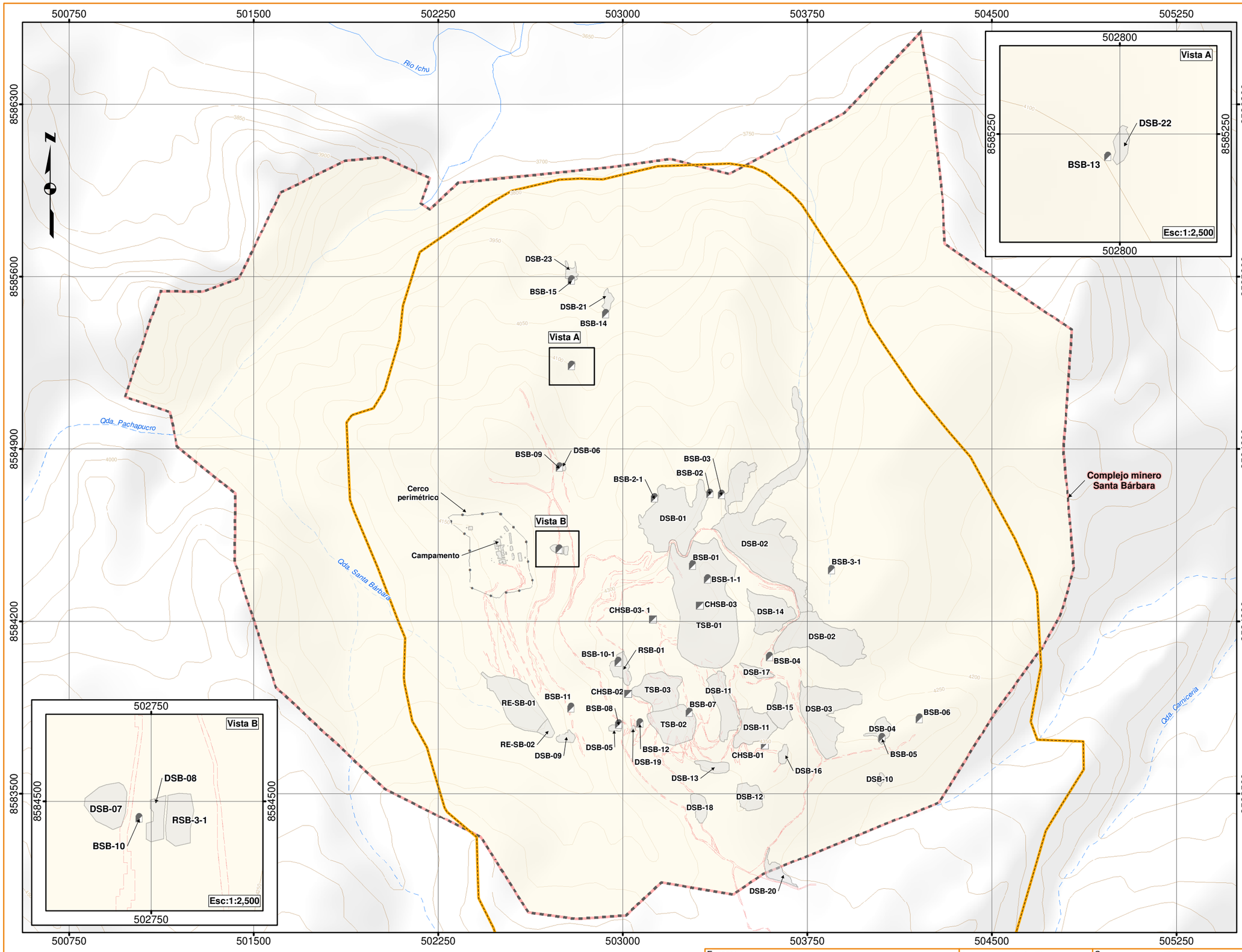
*[4] Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021*

*[5] Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara– Septiembre 2021*

*[6] El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 –Diciembre 2022*

*[7] Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM*

*[8] Mina Santa Bárbara, ubicada en el distrito de Santa Bárbara, provincia y departamento de Huancavelica, proponiendo su cambio de Denominación a "Complejo Minero Santa Bárbara" con RD N°00016-2019/DGPC/VMPCIC/MC*




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental
- Complejo minero Santa Bárbara

| Código del componente | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| **Mina** | | | |
| **Labores subterráneas** | | | |
| **Bocaminas** | | | |
| BSB-01 | 503284 | 8584424 | 4334 |
| BSB-1-1 | 503345 | 8584367 | 4352 |
| BSB-02 | 503355 | 8584715 | 4339 |
| BSB-2-1 | 503129 | 8584697 | 4126 |
| BSB-03 | 503402 | 8584711 | 4300 |
| BSB-3-1 | 503849 | 8584405 | 4278 |
| BSB-04 | 503597 | 8584052 | 4335 |
| BSB-05 | 504054 | 8583722 | 4337 |
| BSB-06 | 504206 | 8583801 | 4347 |
| BSB-07 | 503271 | 8583825 | 4380 |
| BSB-08 | 502984 | 8583778 | 4309 |
| BSB-09 | 502743 | 8584822 | 4242 |
| BSB-10 | 502742 | 8584488 | 4250 |
| BSB-10-1 | 502982 | 8584031 | 4331 |
| BSB-11 | 502790 | 8583844 | 4239 |
| BSB-12 | 503070 | 8583782 | 4327 |
| BSB-13 | 502792 | 8585234 | 4142 |
| BSB-14 | 502931 | 8585445 | 4020 |
| BSB-15 | 502792 | 8585581 | 4005 |
| **Chimeneas** | | | |
| CHSB-01 | 503577 | 8583696 | 4375 |
| CHSB-02 | 503021 | 8583906 | 4349 |
| CHSB-03 | 503313 | 8584264 | 4335 |
| CHSB-03- 1 | 503122 | 8584208 | 4413 |
| **Tajos abiertos** | | | |
| TSB-01 | 503326 | 8584244 | 4309 |
| TSB-02 | 503209 | 8583776 | 4365 |
| TSB-03 | 503145 | 8583873 | 4361 |
| **Rajos** | | | |
| RBS-01 | 502989 | 8584003 | 4337 |
| RBS-3-1 | 502775 | 8584485 | 4272 |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | |
| **Depósitos de relave** | | | |
| RE-SB-01 | 502559 | 8583877 | 4204 |
| RE-SB-02 | 502695 | 8583784 | 4192 |
| **Depósitos de desmonte** | | | |
| DSB-01 | 503207 | 8584601 | 4316 |
| DSB-02 | 503586 | 8584476 | 4336 |
| DSB-03 | 503851 | 8583891 | 4310 |
| DSB-04 | 504049 | 8583753 | 4335 |
| DSB-05 | 502953 | 8583768 | 4303 |
| DSB-06 | 502757 | 8584827 | 4238 |
| DSB-07 | 502722 | 8584491 | 4254 |
| DSB-08 | 502756 | 8584475 | 4270 |
| DSB-09 | 502771 | 8583733 | 4230 |
| DSB-10 | 504052 | 8583564 | 4280 |
| DSB-11 | 503498 | 8583790 | 4390 |
| DSB-12 | 503519 | 8583492 | 4380 |
| DSB-13 | 503409 | 8583610 | 4378 |
| DSB-14 | 503584 | 8584227 | 4388 |
| DSB-15 | 503616 | 8583840 | 4005 |
| DSB-16 | 503650 | 8583656 | 4395 |
| DSB-17 | 503577 | 8583988 | 4356 |
| DSB-18 | 503318 | 8583451 | 4355 |
| DSB-19 | 503036 | 8583757 | 4326 |
| DSB-20 | 503623 | 8583181 | 4345 |
| DSB-21 | 502940 | 8585505 | 4016 |
| DSB-22 | 502801 | 8585241 | 4139 |
| DSB-23 | 502791 | 8585597 | 4002 |
| **Áreas para material de préstamo** | | | |
| **Canteras** | | | |
| Cantera de Material de Cobertura Ticticasa | 503936 | 8583377 | 4271 |
| Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara | 503050 | 8584523 | 4290 |
| **Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto** | | | |
| Campamento | 502524 | 8584493 | 4190 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.
3. Complejo minero Santa Bárbara (RD N° 000016-2019-DGPC-VMPCIC-MC).

0 62.5 125 250 375 500 625
Metros
1:15,000

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Palacios |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

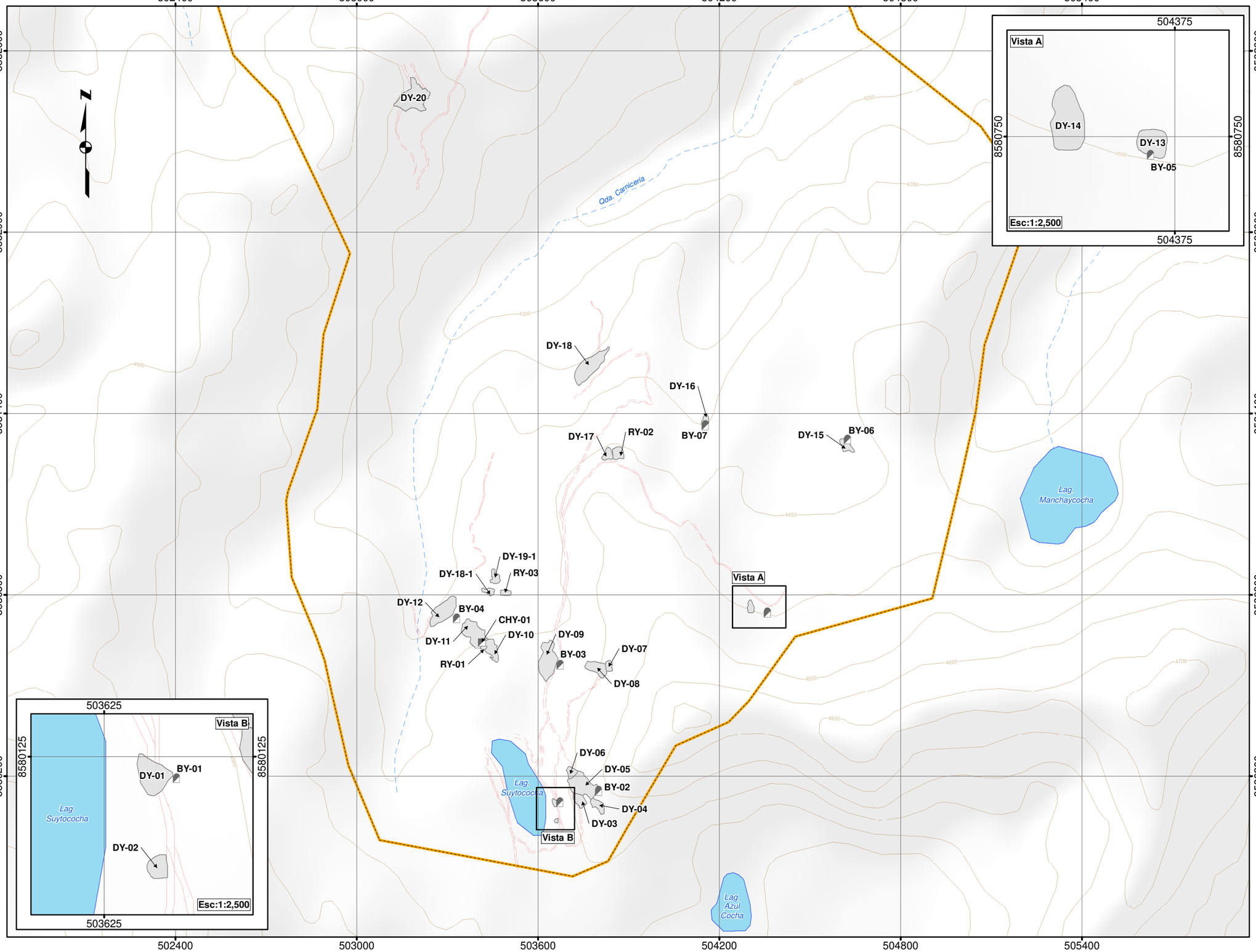
TITULO: COMPONENTES MINEROS EN EL SECTOR SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: RE-2.1

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB - MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\RE\RE-2.1 - Componentes mineros en el Sector Santa Bárbara.mxd




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Código del componente | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| **Mina** | | | |
| **Labores subterráneas** | | | |
| **Bocaminas** | | | |
| BY-01 | 503673 | 8580110 | 4512 |
| BY-02 | 503801 | 8580147 | 4605 |
| BY-03 | 503674 | 8580564 | 4505 |
| BY-04 | 503331 | 8580718 | 4430 |
| BY-05 | 504359 | 8580737 | 4526 |
| BY-07 | 504154 | 8581357 | 4420 |
| **Túnel** | | | |
| BY-06 | 504625 | 8581310 | 4465 |
| **Chimeneas** | | | |
| CHY-01 | 503414 | 8580643 | 4476 |
| **Rajos** | | | |
| RY-01 | 503417 | 8580629 | 4480 |
| RY-02 | 503863 | 8581262 | 4495 |
| RY-03 | 503492 | 8580804 | 4472 |
| **Instalaciones para el Manejo de Resíduos** | | | |
| **Depósitos de desmonte** | | | |
| DY-1 | 503646 | 8580111 | 4509 |
| DY-2 | 503660 | 8580053 | 4513 |
| DY-3 | 503732 | 8580121 | 4533 |
| DY-4 | 503802 | 8580081 | 4557 |
| DY-5 | 503772 | 8580129 | 4550 |
| DY-6 | 503743 | 8580223 | 4537 |
| DY-7 | 503832 | 8580563 | 4534 |
| DY-8 | 503786 | 8580563 | 4509 |
| DY-9 | 503630 | 8580585 | 4482 |
| DY-10 | 503440 | 8580633 | 4478 |
| DY-11 | 503371 | 8580696 | 4450 |
| DY-12 | 503287 | 8580762 | 4427 |
| DY-13 | 504362 | 8580748 | 4522 |
| DY-14 | 504291 | 8580763 | 4525 |
| DY-15 | 504609 | 8581299 | 4462 |
| DY-16 | 504149 | 8581371 | 4420 |
| DY-17 | 503862 | 8581274 | 4493 |
| DY-18 | 503779 | 8581589 | 4383 |
| DY-18-1 | 503468 | 8580832 | 4470 |
| DY-19-1 | 503482 | 8580858 | 4455 |
| DY-20 | 503189 | 8582448 | 4471 |
| **Áreas para material de préstamo** | | | |
| **Canteras** | | | |
| Cantera de Material de Cobertura Yanamina | 503598 | 8580799 | 4473 |
| Cantera de roca Yanamina | 503491 | 8580756 | 4480 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\RE\RE-2.2 - Componentes mineros en el Sector Yanamina.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Palacios |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: COMPONENTES MINEROS EN EL SECTOR SANTA YANAMINA

FIGURA Nº: RE-2.2

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

# 3. Condiciones actuales del proyecto

En esta sección se describe la caracterización de los componentes físicos, biológicos y sociales del área donde se desarrollaron las actividades minero-metalúrgicas de la UM Santa Bárbara. Dicha área, está determinada por aquellas zonas donde los componentes incluidos en la presente modificación de plan de cierre han generado o generarán algún tipo de impacto ambiental.

De esta manera, la determinación del área de influencia donde se desarrollaron las actividades minero - metalúrgicas de la UM Santa Bárbara toma en cuenta las múltiples interacciones desplegadas entre cada uno de los componentes que conforman el ambiente, y los impactos sociales y económicos que se generaron como consecuencia de las actividades de la UM Santa Bárbara.

Por lo tanto, la evaluación de las condiciones actuales del área de influencia de la presente actualización comprende los siguientes componentes:

- Componente físico
- Componente biológico
- Componente socio-económico y cultural.

## 3.1 Ambiente Físico

### 3.1.1 Fisiografía

En la UM Santa Bárbara se han identificado cimas y vertientes que modelan las condiciones del paisaje, el cual se encuentra formado por roquedales y en las partes bajas, la zona de estudio se encuentra formada por bofedales u oconales, los que se desarrollan sobre terrenos hidromorfos, alimentados por deshielos y corrientes de agua.

Dentro de su aspecto fisiográfico se encuentran también valles glaciares y quebradas, en su mayoría con drenaje temporal.

La fisiografía natural del terreno está ligeramente impactada por la presencia de vías de acceso, las viviendas de los pobladores y de pasivos mineros (bocaminas, chimeneas, tajos abiertos, depósitos de relaves, botaderos de desmonte, etc.).

La mina Santa Bárbara se encuentra en las estribaciones superiores de la cordillera occidental, sobre una altitud de 3800 a 4700 m.s.n.

### 3.1.2 Geomorfología

La UM Santa Bárbara, se encuentra en las estribaciones superiores y orientales de la Cordillera Occidental, cuyo relieve es resultado de varias fases tectónicas, levantamiento de

los andes, manifestaciones de vulcanismo, procesos de geodinámica externa y efectos degradatorios como meteorización y erosión. Las unidades geomorfológicas en el área de la mina están conformadas por: valle interandino del río Ichu y relieve cordillerano (cerros , quebradas , laderas, valles galaciares y mesetas y lomadas .

### 3.1.3 Geología

La formación geológica del área de influencia ambiental se presenta una secuencia estratigráfica regional está conformada por las siguientes unidades estratigráfica: Grupos Pucará, Goyllarisquizga, Chayllacatana, Chulec, Casapalca, Santa Bárbara y depósitos cuaternarios. En esta sección se caracterizan las formaciones rocosas y elementos estructurales presentes en el área de estudio. Esta caracterización se desarrolla sobre la base de la información que presentan los cuadrángulos geológicos publicados por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) así como la información geológica proporcionada por El Brocal; además, se ha tomado como base la información incluida en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos de la Mina Santa Bárbara.

### 3.1.4 Suelo, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de Tierras

Se identificaron (02) unidades de suelo, la evaluación del recurso suelo tiene con fin otorgar información de las características edafológicas del área de estudio; cabe precisar que, los componentes están ubicados en suelos Leptosol éutrico – Kastanozem háplico y Regosol Dístrico – Afloramiento lítico

La capacidad de uso mayor del área de influencia ambiental comprende tierras aptas para pastos cuyas características de clima, no son favorables para la producción de cultivos en limpio ni permanentes. También comprende tierras de protección son aquellas tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal.

### 3.1.5 Clima y Meteorología

Según El SENAMHI (1988) presenta una clasificación climática a nivel nacional (basada en Thornthwaite), en la cual la zona de la unidad minera Santa Bárbara, se caracteriza como B(o,i) C´ H3, definida como lluvioso (B), con otoño e invierno seco (o,i), frío (C´) y húmedo (3), así también como B(i) D´ H3, definida como lluvioso (B), con invierno seco (i), semifrígido (D´) y húmedo (3).

Además de acuerdo a las (06) estaciones meteorológicas evaluadas, Huancavelica: Choclococha, Huancalpi, Lircay y Mina Marta.

Túnel cero ercanas al área del proyecto presenta temperaturas máxima media mensual en las estaciones cercanas al proyecto varía entre 14.6°C a 19.7°C y la temperatura mínima media mensual varía entre -3.7°C y 5.9°C y los valores de temperatura promedio varían entre 8.9°C a 11°C.

El comportamiento de la precipitación en el área del proyecto se caracteriza por ser cambiante de acuerdo a la estación, en los meses de septiembre a abril, las precipitaciones son más intensas lo cual puede decirse que obedece al patrón alto andino del Perú (época húmeda), mientras que durante los meses invernales (mayo a agosto), las precipitaciones disminuyen considerablemente en comparación a los otros meses.

De acuerdo a la estación Huancavelica, presenta la humedad relativa promedio entre 74 y 80%, presentándose una máxima anual de 89% en el 2012 y una mínima anual de 43.1% en el 2017.

Respecto a la velocidad y dirección del viento de los datos registrados en la estación meteorológica Huancavelica durante el periodo 1995–2018, se observa que la dirección del viento tiene una predominancia al Este (43.8%), y es en esta dirección donde ocurren los vientos más fuertes y pueden superar como promedio los 7.0 m/s.

Calidad de Aire

Se establecieron dos (02) estaciones de muestreo, donde los valores obtenidos para los parámetros: material particulado PM-10, Material particulado PM-2.5, Plomo y Arsénico en Material Particulado PM- 10, Arsénico (As) y Plomo (Pb), se encuentran por debajo de los límites establecidos para aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.1.6 Hidrología e Hidrografía

A nivel regional, el área correspondiente a la UM Santa Bárbara se ubica en la cuenca del Río Mantaro, específicamente en la parte intermedia de la subcuenca del río Ichu, uno de los principales afluentes de la cuenca del río Mantaro por la margen derecha aguas abajo de la ciudad de Huancavelica.

La cuenca del río Ichu nace sobre los 5100 msnm, inicia con el nombre de río Astobamba, para luego de la confluencia con el río Cachimayo a una altitud de 4100 msnm tomar el nombre de río Ichu, manteniendo ese nombre hasta la desembocadura en el río Mantaro a una altitud de 2831 msnm. Tiene un recorrido aproximado de 106 km y una pendiente promedio de 1.85%, con una dirección predominante de sur a norte. Geodinámica Externa.

Hidrográficamente la subcuenca de la quebrada Jeullococha y la quebrada Carnicería son afluentes de la margen derecha del río Ichu. La subcuenca Jeullacocha cuenta en la margen izquierda con dos tributarios, y 3 en ella margen derecha. En épocas de estiaje por el cauce principal discurre un caudal de 114 L/s, la cual es alimentada en su inicio por la laguna Jeullococha.

## 3.2 Ambiente Biológico

Se presenta un resumen del monitoreo en el área de influencia ambiental correspondiente a la época húmeda (enero) y seca (julio) del 2023, con el fin de determinar el estado en el que se encuentran las comunidades biológicas de flora y fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) e hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y necton) presentes en las zonas remediadas.

### 3.2.1 Zonas de vida

La Zona de Vida en donde se encuentra la zona de estudio es Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical (pmh-SAT): la cual geográficamente ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones norte. centro y sur, entre los 3900 y 4500 msnm. La biotemperatura media anual máxima es de 6°C (Carhuamayo, Junín) y la media anual mínima de 3.8°C (hacienda Pucará, Junín). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1254.8 mm y el promedio mínimo 584.2 mm.

### 3.2.2 Formaciones vegetales

Las formaciones vegetales (Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, MINAM 2015) reflejan la riqueza florística altoandina, habiéndose identificado en los puntos de monitoreo dos (02) unidades de cobertura vegetal Pajonal andino (Pj) y Pajonal andino sub-tipo pajonal con afloramiento rocoso. La comunidad de Pajonal andino, es un tipo de cobertura vegetal conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m.

### 3.2.3 Flora Terrestre

Se establecieron 8 puntos de muestreo para la evaluación de flora terrestre. Las formaciones vegetales (Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, MINAM 2015) reflejan la riqueza florística altoandina, habiéndose identificado en los puntos de monitoreo dos (02) unidades de cobertura vegetal Pajonal andino (Pj) y Pajonal andino sub-tipo pajonal con afloramiento rocoso.

La comunidad de Pajonal andino, es un tipo de cobertura vegetal conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m.

- **Relación de especies de flora registradas en el área de estudio**

Se registraron un total de 70 especies, agrupadas en 17 familias, 12 órdenes y 2 clases. La clase Magnoliópsida (Dicotiledóneas) mantuvo una riqueza de 45 especies (64%) y la clase Liliópsida (Monocotiledóneas) con 25 especies (36%).

En el sector de Yanamina se evidenciaron 37 especies mientras que en el sector de Santa Bárbara se encontraron 55 especies. Las familias Poacea y Asterácea fueron las más abundantes con 30% y 16% del total de las especies identificadas.

- **Especies protegidas por la legislación nacional e internacional y especies endémicas**

De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre) ninguna especie se encuentra catalogada. Asimismo, ninguna especie reportada en el presente estudio se encuentra en algún apéndice de la CITES. Para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, solo se evidenció a *Azorella crenata* como LC (Preocupación menor por sus siglas en inglés).

Según la lista de especies registradas, es necesario continuar con los planes de monitoreo para evaluar el estado de las poblaciones vegetales. Se contempla a *Plantago lamprophylla* como especie endémica según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al. 2006).

- **Índice de diversidad**

De acuerdo a los índices de diversidad podemos mencionar que según el índice de Shannon H’ los valores variaron entre 2.34 y 2.52 bit/ind en el sector Yanamina, de los cuales el punto DY-12 fue el que presentó menor diversidad, sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad media. En el caso del sector Santa Bárbara según el índice de Shannon H’ los valores variaron entre 1.93 y 2.59 bit/ind. De los cuales el punto DSB-01 presenta la mayor diversidad de Shannon H’ frente a las demás estaciones evaluadas en el sector mientras que el punto RE-SB-01 fue el que presentó menor diversidad, sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad media.

### 3.2.4 Fauna

- **Mastofauna**

Para la evaluación de mamíferos menores (roedores) y mayores, se aplicó el método del transecto de ancho variable o transecto lineal (MINAM, 2014). Los recorridos se realizaron en transecto de 1 kilómetro por punto de monitoreo en busca de indicios directos (observaciones y vocalizaciones) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, excavaciones, rasgados, osamentas y otros). Considerando que el área de estudio se ubica a más de 4000 msnm no se evaluaron las poblaciones de mamíferos pequeños voladores.

- **Ornitofauna**

Se utilizó el método de transectos, conteo por puntos y registros por observación. Respecto a los transectos se recorrió 1km por cada punto de muestreo a una velocidad de 1KM/hora. Los puntos de conteo se ubicaron en intervalos de 100m cada uno con una duración de 10min, realizándose entre las 7am y 11am. Respecto a los registros por observación, se completó la información obtenida realizando observaciones en toda el área de influencia ambiental.

- **Herpetofauna**

La evaluación cuantitativa fue mediante el registro por encuentros visuales (VES) durante 1 hora, el cual consta de una búsqueda exhaustiva dentro de un hábitat en un tiempo de esfuerzo predeterminado (MINAM, 2015). Este protocolo es recomendado para el inventario y monitoreo de herpetozoos (anfibios y reptiles) en grandes áreas y para cortos periodos de evaluación (Angulo et al., 2006, Crump & Scott, 2001).

Relación de especies de fauna registradas en el área de estudio

- **Mamíferos**

Se registraron un total de 8 especies, estas se encuentran clasificadas dentro de 4 familias y 3 órdenes: Lagidium viscacia (vizcacha), Lycalopex culpaeus (zorro colorado), *Conepatus chinga* (zorrino, añas), *Vicugna vicugna* (vicuña), *Auliscomys pictus (* ratón orejon pintado)*, Abrothrix jelskii* (ratón campestre de Jelskii)*, Akodon juninensis* ( ratón campestre Junin) *, Phyllotis xanthopygus* ( ratón Orejón de ancas amarillentas ).

- **Aves**

En total se identificaron 917 individuos de aves, pertenecientes a 42 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 21 familias y 12 órdenes. En el punto de monitoreo DY-09 se reportó la mayor riqueza de aves con 22 especies. En el caso de la abundancia, el punto DY-09 registró la mayor abundancia en el área de estudio con 76 individuos durante la época húmeda. En cuanto a los órdenes, el orden Passeriformes fue el más representativo con 22 especies registradas correspondiente al 53% del total de especies identificadas durate la temporada seca del 2023.

De las especies de aves registradas, *Phoenicopterus chilensis* y *Podiceps occipitalis* se encuentran en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI) como NT (Casi amenazadas). A nivel internacional (IUCN) todas las especies de aves están consideradas como preocupación menor (LC – Least Concern). *Phalcoboenus megalopterus, Falco femoralis, Falco sparverus, Phoenicopterus chilensis y Oreotrochilus melanogaster* se encuentran catalogada por CITES en el apéndice II. Finalmente, Oreotrochilus melanogaster se presenta como endémica.

- **Herpetofauna**

Se registraron un total de 5 especies en ambas temporadas climáticas. •Ninguna especie se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI). A nivel internacional (IUCN) todas las especies registradas en el monitoreo se encuentran catalogadas como preocupación menor (LC – Least Concern) a excepción de *Pleuroderma marmoratum* que se encuentra catalogada como Vulnerable (VU). Ninguna especie se encuentra listada en los Apendices CITES. Ninguna especie se presenta como endémica.

## 3.3 Ambiente Socio Economico Social

### 3.3.1 Objetivo

Caracterizar el contexto social, económico, cultura del área de influencia social directa e indirecta del Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

### 3.3.2 Área de influencia social

El área de influencia social directa está considerada por los sectores de Santa Bárbara y Carnicería que se encuentran en las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay.

Se precisa que en dichas quebradas se encuentran la población dispersa de los sectores de: San Bárbara y Carnicería.

Es el área de influencia social indirecta está considerada por las comunidades de: Sacsamarca, Huaylacucho, Santa Ana; y la ciudad de Huancavelica. Las cuáles se encuentran ubicadas en el distrito de Huancavelica

### 3.3.3 Descripción del área de influencia social directa

**A - Perfil Socio – Demográfico**

La Comunidad de Santa Bárbara ha sido la llave maestra para la fundación de Huancavelica. Los sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros de la UM Santa Bárbara son: Carnicería y Santa Bárbara teniendo un total de 57 comuneros empadronados.

Durante el trabajo de campo realizado en el mes de octubre se pudo observar que la mayoría de los pobladores del área de estudio también radican en la ciudad de Huancavelica, esto debido a la falta de oportunidades laborales y servicios básicos.

En el caso del sector de Carnicería la mayor población encuestada fueron mujeres (85.00%), el 15.38% fueron varones. En Santa Bárbara los encuestados en su mayoría fueron varones.

La mayor población encuestada del sector de Carnicería se encuentra entre la edad de 41 y 50 años; seguido de la población que se encuentra entre los 30 y 40 años de edad. Los pobladores con mayor edad encuestada se encuentran entre los siguientes rangos: 61 a 67 años y de 71 a 80.

El sector de Santa Bárbara muestra una mayor cantidad de encuestados que se encuentran entre los 41 y 50 años (29.00%), seguido de la población que se encuentra entre los 51 y 60 años de edad.

**B - Perfil de vivienda**

En relación con el uso de las viviendas del sector de Carnicería y Santa Bárbara, el 96.77% son utilizadas como viviendas; solo el 3.23% son viviendas y a la vez es utilizada para otra actividad.

Las viviendas del Sector de Carnicería muestran dos materiales como los más utilizados para la construcción de sus viviendas, por un lado, tenemos las viviendas que están construidas con adobe o tapial; y otras a base de piedra y barro, siendo este último el predominante en el sector. La piedra con barro también es el material más utilizado en el sector de Santa Bárbara.

El sector de Carnicería tiene como material predominante en los techos la calamina, seguido de las viviendas que tiene otros materiales/paja. El sector de Santa Bárbara tiene como material predominante a otros materiales, incluido los que utilizan la paja, el segundo material más utilizado es la calamina.

El material predominante en los pisos de los dos sectores del área de influencia es la tierra.

El sector de Carnicería muestra que el 38.46% de las viviendas tienen sólo una sola habitación en su vivienda, por lo cual, tienen todos sus ambientes en un solo espacio; seguido de las viviendas que cuentan con dos espacios. Las viviendas que cuentan con tres espacios representan un 15.38%. El sector de Santa Bárbara tiene como mayor número de habitaciones las viviendas que cuentan con dos espacios.

En relación al servicio básico de energía eléctrica el 100% de las viviendas de Sector de Carnicería no cuentan con energía eléctrica, utilizan paneles solares en su mayoría, seguido de velas y linternas. El sector de Santa Bárbara también muestra que el mayor porcentaje de los pobladores no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

Para cumplir las condiciones de vivienda saludable incluye también la elección adecuada del combustible para cocinar y el espacio para llevar a cabo esta actividad. Los dos sectores utilizan para cocinar sus alimentos: La bosta, Champa y la mullega (guano de la alpaca), todos excrementos de los animales. Sólo el sector de Santa Bárbara tiene dos encuestados que utilizan el gas como insumo para cocinar sus alimentos. Ante esta realidad podemos indicar que la población que utiliza estos insumos podría contraer enfermedades respiratorias, quemaduras, irritación a los ojos y dolores de cabeza y espalda.

Los sectores de Carnicería y Santa Bárbara se abastecen de manera predominante por medio de ojos de agua o puquiales, en algunos casos cercanos a sus viviendas y otros lejanos a ello. Esta agua no es tratada de manera potable

**C - Perfil económico**

Las características económicas de la población de los dos sectores se enfocan en actividades económicas de subsistencia. En los dos sectores el indicador predominante menciona que sólo un integrante de la familia es quien genera ingresos económicos. Seguido de la familia que cuenta con dos integrantes que trabajan. En su mayoría son los varones los responsables de generar los ingresos económicos en el hogar.

La ganadería (crianza de alpacas y ovinos) es la actividad económica predominante en los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara, jugando un rol importante en la economía local, es un vehículo de ahorro, fuente de lana y carne y fuerza de trabajo para las familias dedicadas a esta actividad.

Los encuestados manifestaron que no desarrollan agricultura debido a la falta de agua, un problema de siempre, debido a ello las autoridades de la comunidad y sectorial vienen encaminando el proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnecería”, con el objetivo de poder dar solución a este problema. Las heladas también son un factor negativo para el desarrollo de la agricultura.

**D - Perfil de Salud**

Según los informantes encuestados indicaron que en los sectores no cuentan con ningún centro de salud, ni botiquín comunal. Ante alguna emergencia asisten al Centro de Salud de Santa Ana, ubicado en el distrito de Huancavelica. Los centros de salud (categoría I-3) son establecimientos del primer nivel de atención de salud y complejidad, orientados a brindar atención integral de salud en los componentes de promoción, prevención y recuperación; atienden consulta médica ambulatoria diferenciada (principalmente para medicina, gineco – obstétrica, pediatría y odontología).

**E. Perfil de educación**

El analfabetismo según el INEI, es la incapacidad de leer y escribir, es una condición de exclusión que no sólo limita el acceso al conocimiento, sino que dificulta el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Los pobladores de los dos sectores indicaron el grado de instrucción alcanzado. Los pobladores del sector de Carnicería muestran los siguientes resultados: El nivel más alcanzado por los pobladores encuestados es el nivel superior (34.64%), seguido por el nivel secundario (19.23%), primaria incompleta (19.23%), sólo un poblador no aprobó ningún nivel académico.

El sector de Santa Bárbara muestra como indicador predominante a la población que cuenta con estudios superiores, esta situación se presenta por que la mayoría de los comuneros entrevistados de Santa Barbara, su ciudad de permanencia es de Huancavelica en donde hay mayor acceso a la educación superior o existe mayor presencia de instituciones educativas

del nivel técnico- superior. La población que cuenta con estudios de secundaria y primaria incompleta son los segundos grados de instrucción más alcanzados

Los niños de los sectores de Carnicería y Santa Bárbara en edad escolar estudian fuera de la comunidad. Durante el levantamiento de información primaria se constató que no hay ninguna institución educativa en el área de estudio, los niños asisten a las instituciones educativas de la Comunidad de Sacsamarca y las del distrito de Huancavelica. Debido a las condiciones actuales los niños acceden a una educación por medio de la plataforma virtual “Aprendo en Casa

### 3.3.4 Descripción del área de influencia social indirecta

**A - Perfil Demográfico**

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2017, el distrito de Huancavelica cuenta con un total de 39776, predominando la población femenina.

De acuerdo con el rango de edades del distrito de Huancavelica muestra una mayor cantidad de pobladores entre las edades de 15 a 29 años de edad. La menor cantidad de pobladores se encuentran entre los 65 años de edad a más.

**B - Perfil de vivienda**

El distrito de Huancavelica en relación al tipo de vivienda muestra un indicador predominante de casas independientes (11 622), las cuales en su mayoría están ubicadas en el área urbana, sólo 1 439 se encuentran en el área rural. La población que agrupa el segundo indicador predominante son las viviendas que se encuentran en casa de vecindad (2 485). La menor cantidad de viviendas se encuentran en las viviendas o locales no destinados para habitaciones humanas.

Las viviendas del distrito de Huancavelica cuentan con ocupantes presentes en la vivienda, tienen como material de construcción predominante en las paredes exteriores el ladrillo o bloque de cemento, seguido por piedra o sillar con cal o cemento, el tercer material más utilizado es la tapia y el material menos utilizado es la quincha.

Las viviendas ocupadas tienen como material predominante en los techos la plancha de calaminas, fibra de cemento o similares, seguido de las viviendas que cuentan con tejas y concreto armado, el material menos utilizado es la madera.

Las viviendas particulares también muestran como material más utilizado a la plancha de calamina, fibra de cemento o similares, seguido de la teja y el concreto armado.

El material predominante en los pisos de las viviendas particulares y ocupadas es el cemento; seguido de las losetas, terrazos, cerámicos o similares. El material menos utilizado son las láminas asfálticas, vinílicos o similares.

Con relación al tipo de procedencia de agua de las viviendas del distrito de Huancavelica podemos indicar que las viviendas particulares se abastecen principalmente de la red pública dentro de la vivienda, sólo cuatro encuestados indicaron abastecerse de agua por medio del camión cisterna.

Los pobladores que tienen sus viviendas en calidad de ocupantes presentes también muestran mayor procedencia de agua por medio de la red púbica dentro de la vivienda; seguido de los pobladores que se abastecen de agua por medio de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.

**C - Perfil de educación**

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda del año 2017 el distrito de Huancavelica muestra que la población que sabe leer y escribir es un total de 33507, siendo un 88.8% del total de la población, concentrándose la mayor cantidad entre las edades de 40 a 64 años. La población que no sabe leer ni escribir muestra un total de 4 225, la mayor población con estas características lo encontramos entre las edades de 65 años a más, lo cual está representado por 1 007 personas.

El distrito de Huancavelica cuenta con 140 instituciones educativas entre los niveles: inicial, jardín, primaria, secundaria, Básica Alternativa - Inicial e Intermedio, Básica Especial – Primaria, Superior Pedagógica, Superior Pedagógica, Básica Especial – Primaria, Inicial - Cuna Jardín, Técnico Productiva, Inicial No Escolarizado. Respecto al grado de instrucción alcanzado un 26.60% alcanzó un nivel secundario, seguido por el nivel primario en un 19.57% y universidad completa con 17.07% y un 6.57% no cuenta con ningún nivel.

**D - Perfil de Salud**

La población del distrito de Huancavelica fue clasificada de acuerdo al tipo de seguro de salud con el que cuenta según su edad. La población que se encuentra entre los 15 a 29 años de edad es quien más cuenta con el Seguro Integral de Salud (SIS).

La mayor cantidad de pobladores que cuentan con el seguro de ESSALUD se encuentran entre las edades de 30 a 44 años de edad. La población que cuenta con el seguro de fuerzas armadas o policiales se encuentra predominantemente entre las edades de 15 a 29 años de edad.

**E - Perfil económico**

La PEA muestra un total de 17 190 pobladores, de acuerdo al rango de edades la mayor cantidad la encontramos en las edades de 30 a 44 años de edad; la menor cantidad lo encontramos entre las edades de 65 años a más.

La PEA ocupada que se encuentra trabajando por algún ingreso se encuentra predominantemente entre las edades de 30 a 44 años. La PEA ocupada que se encuentra ayudando a un familiar sin pago muestra un total de 375 personas.

La mayor cantidad de PEA desocupada se encuentra entre las edades de 14 a 29 años de edad, y la menor entre las edades de 65 años a más.

La no PEA representa un total de 12 766 pobladores. Los pobladores que están al cuidado del hogar y no buscan trabajo suman un total de 2 112. La población que no buscó trabajo representa 10 654.

**E - Perfil cultural**

Podemos indicar que la población del distrito de Huancavelica profesa en mayor cantidad la religión católica, mostrando un total de 25 568. La religión evangélica es la segunda que agrupa la mayor cantidad de pobladores. Existe un porcentaje significativo de pobladores que no creen en ninguna religión (1 244).

# 4. Plan de consulta

## 4.1 Objetivos

### 4.1.1 Objetivo General

Conocer las percepciones de los pobladores del área de influencia social directa sobre el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales de la UM Santa Bárbara.

### 4.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a los grupos de interés ubicados en el área de influencia social de los pasivos ambientales mineros de la UM Santa Bárbara.
- Promover la participación de los grupos de interés y recoger sus opiniones, respecto al proceso de cierre de pasivos mineros.

## 4.2 Grupos de interés

Los grupos de interés respecto al plan de cierre de pasivos mineros corresponde a las principales organizaciones de las localidades del área de influencia social; es decir, los sectores de Santa Bárbara y Carnicería, pertenecientes a la Comunidad Campesina Santa Bárbara.

***Tabla 4.1:*** *Grupos de interés*

| Grupo de interés | Cargo | Nombre y apellido |
|---|---|---|
| Junta Sectorial de Carnicería - Santa Bárbara | Presidente de la Junta Sectorial | Félix Huayhuani Tunque |
| Comité de Junta de Regantes de Santa Bárbara - Carnicería | Presidente de la Junta de Regantes | Victoriano Jorge Vergara |
| Comité de bañaderos de Santa Bárbara - Carnicería | Presidente del Comité de bañadero | Eusebio Vergara Torres |
| Comité de Gestión de Turismo Patrimonial de la Comunidad Campesina Santa Bárbara | Presidente del Comité de Gestión de Turismo | Alejandro Huayhuani Tunque |
| Comité de Damas de Santa Bárbara - Carnicería | Presidenta del Comité de Damas | Raymunda Aguilar Quinto |
| Comité de Monitoreo y Vigilancia Socioambiental | Presidente del Comité de Monitoreo Social y Vigilancia Socio Ambiental | Santos Hilario Mallasca |
| Comité de Turismo | Presidente del Comité de Turismo | Constancio Huayhuani Tunque |

***Fuente:*** *Brocal S.A.A., 2024*

## 4.3 Resultado del plan de consulta

Los pobladores de los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara fueron consultados si conocían la ubicación de los pasivos mineros de Santa Bárbara. El indicador predominante nos muestra

que los encuestados de los dos sectores sí conocen la ubicación de los pasivos ambientales. En algunos casos identifican los componentes cerrados.

El 61.54% de los encuestados del sector de Carnicería consideran que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara sí generan un impacto en el ambiente, debido a los cambios que se han generado en el paisaje. Los encuestados que consideran que los pasivos no generan un impacto en el medio ambiente representa el 19.23%. Uno de los motivos que nos indicaron fue: la remediación que la empresa ha desarrollado en sus pasivos ha permitido tener mejores pastos. Los encuestados que no tienen conocimiento sobre la pregunta representa el 19.23%.

El 38.71% de encuestados del sector de Santa Bárbara consideran que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara podrían generar impactos ambientales. Un 25.81% consideran que los pasivos mineros no generan impactos en el medio ambiente. Un 35.48% desconocen la pregunta.

El 46.15% de los encuestados del sector de Carnicería sí tienen conocimiento del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros. El 38.46% no tienen conocimiento sobre su elaboración. El 15.38% de los encuestados desconoce la pregunta.

El 70.97% de la población encuestada del Sector de Santa Bárbara desconoce el instrumento de gestión en elaboración. Sin embargo, existe un 25.81% que sí conoce; y, solo un encuestado desconoce la pregunta.

Los pobladores de los dos sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros brindaron algunas sugerencias a la empresa con el objetivo de poder fortalecer la relación. El sector de Carnicería muestra como indicador predominante a la población que solicita mayor apoyo a las actividades económicas propias de la zona (ganadería); un 23.08% solicitan que la empresa escuche y apoyen a la comunidad, ese mismo indicador se muestra de manera predominante en el sector de Santa Bárbara, bajo este enfoque es que la empresa viene ejecutando el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros, como un pedido de la población.

El 38.46% de los pobladores encuestados del sector de Carnicería consideran que su población estaría mejor sin la presencia de la empresa. Los que consideran que estarían igual representan el 30.77%; finalmente, el 19.23% de encuestados manifiestan que estarían peor sin la presencia de la empresa, considerando que la empresa genera empleo local que beneficia a la comunidad.

El Sector de Santa Bárbara muestra como indicador predominante (45.16%) a los pobladores que consideran que estarían mejor sin la presencia de la empresa. El 25.81% de encuestados consideran que estarían igual sin la presencia de la empresa.

# 5. Actividades de cierre

En la Tabla 5.1, se muestra el resumen de las actividades de cierre que se realizarán en los componentes que se encuentran en proceso de cierre.

***Tabla 5.1:*** *Resumen de las Actividades de Cierre para los Componentes Mineros*

| N° | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Actividades de Cierre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte | Este | Desmantelamiento y Demolición | Estabilidad Física | Estabilidad Geoquímica | Revegetación | Estabilidad Hidrológica |
| INSTALACIONES **PARA EL MANEJO DE RESIDUOS** | | | | | | | | | | |
| **Depósitos de Relaves** | | | | | | | | | | |
| 01 | RE-SB-01 | Depósito de Relaves 1 | Santa Bárbara | 8 583 784 | 502 695 | No amerita | Contrafuerte | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado |
| 02 | RE-SB-02 | Depósito de Relaves 2 | Santa Bárbara | 8 583 877 | 502 559 | No amerita | No amerita | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | | | | | | |
| 03 | DSB-02 y DSB-14 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 476 | 503 586 | No amerita | Restauración Geomorfológica | No amerita | No amerita | Restauración Geomorfológico |
| **Campamento** | | | | | | | | | | |
| 04 | - | Campamento | Santa Bárbara | 8 584 493 | 502 524 | *Pedido de transferencia de bienes inmuebles de la comunidad campesina de Santa Bárbara para la CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DE LA RUTA DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BÁRBARA Y LA MINA SANTA BÁRBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.* | | | | |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárba*

# 6. Mantenimiento y monitoreo post - cierre

## 6.1 Actividades de Mantenimiento Post-cierre

A continuación, se presenta un programa básico sugerido de mantenimiento inicial, así como las pautas y consideraciones que debe abarcar el mismo para garantizar el adecuado seguimiento de las medidas propuestas para el cierre de las instalaciones mineras. El objetivo de la ejecución del programa de mantenimiento es asegurar que las obras de cierre funcionen eficazmente hasta lograr su autosostenibilidad.

### 6.1.1 Mantenimiento Físico

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales mediante el uso de una hoja de verificación, para identificar grietas, fisuras, desplazamientos, asentamientos y escarpas producidos por las tensiones, cambios en los patrones de drenaje, sedimentaciones, eventos telúricos, fenómenos naturales y posibles fallas o daños en las obras de cierre.

El alcance del programa de mantenimiento se detalla a continuación:

- Depósitos de relaves: En caso de deslizamientos y/o asentamientos de las obras propuestas, se procederá a remediar mediante la programación adecuada dentro del semestre que se haya identificado dichos deslizamientos y/o asentamientos.
- Depósito de desmonte: En caso de deslizamientos y/o asentamientos de las obras propuestas, se procederá a remediar mediante la programación adecuada dentro del semestre que se haya identificado dichos deslizamientos y/o asentamientos.

### 6.1.2 Mantenimiento Geoquímico

El desarrollo del Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica comprenderá visitas de campo y recorridos para la inspección de las obras de cierre que puedan ser posiblemente afectadas, con lo que se podrá determinar aquellas que requieran mantenimiento o reparación. Las obras de mantenimiento asegurarán la efectividad de las actividades de cierre en el tiempo.

En caso se detecten daños, fallas o rupturas de las coberturas, se procederá con registrarlo y programarlo adecuadamente para iniciar las actividades de mantenimiento, restauración o reinstalación, según corresponda.

Posteriormente, de acuerdo con los resultados de la inspección visual, así como de la caracterización físico-química, el programa de mantenimiento será ajustado a las condiciones de las áreas rehabilitadas, se procederá de la siguiente manera según cada caso:

- Se retirarán las coberturas de las áreas afectadas y parte del área adyacente.

- Se reconformarán las capas afectadas con nuevos materiales, supervisando el procedimiento de instalación y el grado de compactación en caso sea necesario.
- Tras la implementación de la cobertura en cada una de las áreas se procederá a la siembra y plantación de especies vegetales, preferiblemente autóctonas para completar el proceso de restauración ambiental.

### 6.1.3 Mantenimiento Hidrológico

El mantenimiento hidrológico abarca el desarrollo de un programa de inspecciones y la ejecución de actividades de mantenimiento en las siguientes obras:

- Canales
- Cunetas

El mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas constará de:

- Limpieza de canales, cunetas y cajas de paso que pudieran verse colapsados por deposición de materiales como tierra, vegetación y residuos sólidos, etc
- Mantenimiento general de las estructuras de conducción de escorrentías.

### 6.1.4 Mantenimiento Biológico

El programa de mantenimiento biológico comprende una serie de actividades que buscan garantizar el éxito de las actividades de restauración acorde a lo señalado en las actividades de cierre; entre estas actividades destacan:

- Flora:
  - Restricciones de las actividades antropogénicas en las áreas rehabilitadas,
  - Recalce de la vegetación que no prendió o que pudiese haber sido dañada y que será previamente identificada durante las inspecciones,
- Vida acuática:
  - Retiro de materiales inadecuados
  - Limpieza de materiales acumulados

## 6.2 Actividades de monitoreo post-cierre

### 6.2.1 Monitoreo de Estabilidad Física

El programa de monitoreo de desplazamiento y asentamiento está dirigido a la evaluación de los depósitos de relaves, depósitos de desmonte, tajo y será en forma visual mediante el uso de un check list y/o lista de verificación.

Las variables por monitorear en los componentes serán:

- Posibles desplazamientos y asentamientos
- Control de fisuras
- Control de superficies de fallas

### 6.2.2 Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica

El programa de monitoreo en escenario de cuidado pasivo abarcará el monitoreo de calidad de agua de los cursos más representativos en el área de influencia de los componentes cerrados de la U.M. Santa Bárbara.

### 6.2.3 Monitoreo Biológico

El monitoreo post-cierre se pondrá en marcha inmediatamente después de concluidas las medidas de cierre aplicadas a cada instalación y se mantendrá activo durante un periodo no menor de cinco años, contando a partir de la fecha de conclusión de las obras de rehabilitación contempladas en la etapa de cierre final.

Así mismo, es importante mencionar que el monitoreo estará sujeto a mejoras continuas y durante su ejecución podría ir cambiando, es decir, que en base a los resultados y con previa comunicación, se podrían ir modificando los parámetros a monitorearse, dependiendo de su eficacia para medir el éxito de la rehabilitación.

Las actividades de monitoreo biológico incluirán todas las inspecciones visuales de las áreas donde se haya fomentado un proceso de revegetación natural.

### 6.2.4 Monitoreo Social

En cuanto a los compromisos sociales, se prevé que la población del área de influencia social directa se encuentre informada sobre las implicancias del proceso de cierre de pasivos mineros. Asimismo, se espera que las actividades implementadas durante la etapa de cierre, referidas a los programas sociales sean efectivas; por los cual, serán medidas de forma anual durante cada año de post-cierre. Por tanto, uno de los principales objetivos de la presente sección corresponde a la evaluación de resultados como producto de la aplicación de los programas mencionados en el área de influencia social.

Los objetivos del monitoreo social:

- Documentar la evaluación de los resultados de los programas sociales y compromisos previstos del proceso de cierre de pasivos mineros de U.M Santa Bárbara de El Brocal.
- Asegurar la calidad y veracidad de la información recopilada.

# 7. Cronograma, presupuesto y garantías

## 7.1 Cronograma físico

El cronograma físico ha sido preparado tomando en consideración las actividades de cierre y las actividades de mantenimiento y monitoreo de post-cierre. El cronograma físico proporciona la base para el establecimiento del cronograma financiero.

En resumen, los hitos principales del presente Plan de Cierre, considera lo siguiente:

- El tiempo de ejecución para las actividades de remediación, serán tres (03) años.
- Los trabajos de mantenimiento y monitoreo post cierre, serán cinco (05) años.

### 7.1.1 Presupuesto para la remediación y post-cierre

El resumen del presupuesto, de las diversas etapas de cierre del PCPAM de la UM Santa Barbara, se muestra a continuación en la Tabla 7.1

***Tabla 7.1:*** *Resumen del Presupuesto de la PCPAM de la UM Santa Barbara*

| Descripción | Presupuesto en US$ | | |
|---|---|---|---|
| | Cierre Remediación | Post Cierre | Total (Cierre Remediación +Post Cierre) |
| Costo Directo | 1,783,001.78 | 438,500.00 | 2,221,501.78 |
| Gastos Gen. Variables (10%) | 178,300.18 | 43,850.00 | 222,150.18 |
| Gastos Gen. Fijos (2%) | 35,660.04 | 8,770.00 | 44,430.04 |
| Supervisión (5%) | 99,848.10 | 24,556.00 | 124,404.10 |
| Ing. De Detalle (5%) | 99,848.10 | - | 99,848.10 |
| Gastos Administrativos y utilidades (13%) | 259,605.06 | 63,845.60 | 323,450.66 |
| Contingencia (15%) | 299,544.30 | 73,668.00 | 373,212.30 |
| Fiscalizaciones | 99,848.10 | 24,556.00 | 124,404.10 |
| Total por Etapa | 2,855,656.65 | 677,745.60 | 3,533,401.25 |
| **Total General** | **3,533,401.25** | | |

***Fuente:*** *Elaborado por Amphos 21, 2024*

El costo total de capital y los costos estimados para la operación no incluyen IGV.

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 1: Introducción

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**1. Introducción ..... 1-1**

1.1 Identificación del Proponente ..... 1-5

1.1.1 Organigrama de la empresa ..... 1-5

1.1.2 Empresa Consultora Responsable de la elaboración del Plan de Cierre 1-7

1.2 Marco legal ..... 1-8

1.2.1 Marco legal ambiental a nivel nacional y aplicado al sector minero ..... 1-8

1.2.2 Normativa específica ..... 1-13

1.2.3 Normativa de Calidad Ambiental ..... 1-14

1.2.4 Guías relacionadas a las actividades mineras ..... 1-15

1.2.5 Normativa respecto a la Participación Social ..... 1-15

1.2.6 Marco legal sobre patrimonio arqueológico ..... 1-16

1.2.7 Autoridades nacionales ..... 1-17

1.3 Ubicación del proyecto ..... 1-20

1.3.1 Ubicación de la UM Santa Bárbara ..... 1-20

1.3.2 Accesibilidad ..... 1-20

1.3.3 Concesiones mineras ..... 1-23

1.4 Historia del proyecto ..... 1-25

1.4.1 Exclusiones de componentes de Cierre ..... 1-26

1.4.2 Avances de Cierre de Minas Implementadas durante el periodo 2018 – I hasta el 2023 - II ..... 1-30

1.5 Objetivos del cierre ..... 1-39

1.5.1 Objetivo General ..... 1-39

1.5.2 Objetivos de Salud Humana y de Seguridad ..... 1-39

1.5.3 Objetivos de Estabilidad Física ..... 1-39

1.5.4 Objetivos de Estabilidad Geoquímica ..... 1-39

1.5.5 Objetivos de Uso del Terreno ..... 1-39

1.5.6 Objetivos Sociales ..... 1-40

1.5.7 Objetivos de Uso de Agua ..... 1-42

1.6 Criterios de cierre ..... 1-43

# Lista de Tablas

Tabla 1.1: Datos del proponente y representante legal ..... 1-5
Tabla 1.2: Datos de la Consultora Responsable ..... 1-7
Tabla 1.3: Lista de Profesionales de Amphos 21 Participantes en la Elaboración de la MPCPAM de la UM Santa Bárbara ..... 1-7
Tabla 1.4: Accesibilidad ruta 1 ..... 1-20
Tabla 1.5: Accesibilidad ruta 2 ..... 1-20
Tabla 1.6: Exclusión de Componentes de Cierre según RD N°112-211-MEM /AAM ..... 1-26
Tabla 1.7: Exclusión de Componentes en el Sector Santa Bárbara ..... 1-27
Tabla 1.8: Exclusión de Componentes (accesos y canales) en el Sector Santa Bárbara .. 1-29
Tabla 1.9: Avance de Cierre de los componentes ..... 1-31

# Lista de Figuras

Figura 1.1: Organigrama – Sociedad Minera el Brocal S.A.A. ..... 1-6
Figura 1.2: Ubicación del proyecto y accesibilidad ..... 1-22
Figura 1.3: Concesión minera ..... 1-24

# Lista de Anexos

Anexo 1.1 Resolución N°00183-2024- OEFA/DSEM.

Anexo 1.2 Aprobación del PC de PAM de la UM Santa Bárbara – RD N° -2009-MEM-AAM

Anexo 1.3 Aprobación de la MPC de PAM de la UM Santa Bárbara - Resolución Directoral Nº 112-2011-MEM/AAM.

Anexo 1.4 Declaración de la Planta de Tratamiento de Mercurio como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación - Resolución Directoral Nacional Nº 1848/INC

Anexo 1.5 Exoneración de actividades de cierre de las infraestructuras indicadas en la R.D. N° 1848 - Informe N° 1166-2009-MEM-DGAAM/SDC/ABR

Anexo 1.6 Ampliación de plazo de dos (02) años adicionales para ejecutar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Unidad Minera “Santa Bárbara – RD N°254-2014-MEM

Anexo 1.7 Reinversión de los Programas Sociales contemplados en el PC de PAM de la UM Santa Bárbara - Escrito Nº 285816.

Anexo 1.8 Solicitud de Exclusión de otros componentes para su incorporación en el corredor turístico de Huancavelica - Oficio Nº 900075-2018/DDC/HCVA/MC.

Anexo 1.9 Carta Nº 012-05- 2018/C. P Santa Bárbara Huancavelica - Escrito Nº 2817113

Anexo 1.10 Solicitud de Exclusión de todos los componentes de la UM Santa Bárbara- Escrito N° 2865648 con fecha 23 de octubre del 2018.

Anexo 1.11 Delimitación del Monumento integrante de patrimonio cultural de la nación denominado “Complejo Minero Santa Bárbara”- Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPC/IC/MC

Anexo 1.12 Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR

Anexo 1.13 Trasferencia de bienes muebles e inmuebles detallados en la RDN N° 1848/INC para el Proyecto de inversión “Creación de los servicios turísticos de la ruta del azogue, pueblo de Sacsamarca, Iglesia colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara” - Escritura Pública N° 1628.

Anexo 1.14 Solicitud de aprobación componentes a excluir del plan de cierre de pasivos ambientales del Complejo Minero Santa Bárbara – Huancavelica – Oficio N°001097-2024-DGPC-VMPCIC/MC.

Anexo 1.15 Vigencia de Poder del Representante Legal de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Anexo 1.16 Lista de Profesionales

Anexo 1.17 Acumulación La Fundadora - Resolución Jefatural N° 02226-2002-INACC/J

Anexo 1.18 Informes Semestrales de Cierre

# 1. Introducción

El presente estudio desarrolla el PCM de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara de propiedad de Sociedad Minera El Brocal SA.A., ubicada en el distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, y que en adelante se denominará “Unidad Minera”. Fue explotada por los antiguos peruanos, quienes extraían cinabrio sulfuro de mercurio con fines religiosos.

La mina Santa Bárbara fue en su época un moderno complejo industrial, el Cinabrio que se extraía de la mina, era tratado y separado en una planta metalúrgica moderna para su tiempo, donde se obtenía por destilación el mercurio (Azogue), metal usado en el proceso de amalgamación de los metales preciosos de Oro y Plata, en las minas de Potosí -Bolivia y Perú. En la segunda mitad del siglo XX se incluyó una planta de flotación antes de la destilación del Hg.

Santa Bárbara fue la mina que producía la mayor cantidad de mercurio en el mundo, convirtiéndose en el centro minero de mayor importancia, situación que incidió en la fundación de la ciudad de Huancavelica, el 4 de agosto de 1571, por Real Orden del Virrey Don Francisco de Toledo, bautizó como “La Villa Rica de Oropesa". Por otro lado, el famoso socavón "Belén", inició su construcción en el año 1601 y fue concluido 40 años después con una extensión de 508 metros, en cuya entrada todavía se aprecia el escudo del Rey Carlos III y la figura de San Cristóbal en alto relieve; existían otros dos socavones importantes, denominados Chacaltana y San Francisco. Cabe resaltar que en la actualidad no se desarrolla actividad alguna.

En cumplimiento de la legislación ambiental vigente sobre la remediación de las áreas afectadas por pasivos ambientales mineros, enmarcada en la Ley Nº 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y su reglamento, aprobado por D.S. Nº 059-2005-EM, así como su modificatoria (Decreto Supremo Nº 003-2009-EM), la Sociedad Minera El Brocal S.A.A (en adelante, SMEB).

Con Resolución N°00183-2024-OEFA/DSEM del 22 de agosto de 2024, se dispone como MANDATO DE CARÁCTER PARTICULAR, que Sociedad Minera el Brocal S.A.A. cumpla con presentar, en un plazo de ciento cincuenta (150) días hábiles, un nuevo plan de cierre para los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara e incluyendo la remediación efectiva de la laguna Suytoccocha.  (Ver anexo 1.1).

La U.M. Santa Bárbara cuenta con los siguientes planes de cierre de pasivos ambientales aprobados:

- Mediante la Resolución Directoral Nº 011-2009-MEM-AAM, del 27 de enero del 2009 (adjunta en el Anexo 1.2), sustentada en el Informe Nº 081-2009-MEM-AAM/SDC/ABR/LCD/MES, la DGAAM aprobó el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., xcv en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica.
- Mediante la Resolución Directoral Nº 112-2011-MEM/AAM (Ver Anexo 1.4), sustentada en el Informe Nº 374-2011-MEM-AAM/SDC/ABR/MES, la DGAAM aprobó la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Santa Bárbara", excluyendo y exonerando la ejecución del cierre de los componentes indicados en la Resolución Directoral Nacional Nº 1848/INC, por haber sido declarados inmuebles integrantes del Patrimonio cultural de la Nación, y el Instituto Nacional de Cultura asume las responsabilidades ambientales derivadas del uso de los citados componentes mineros.

La U.M. Santa Bárbara cuenta con los siguientes antecedentes:

- El INC mediante la Resolución Directoral Nacional Nº 1848/INC del 18 de Diciembre de 2008, declara como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, a la planta de tratamiento de mercurio "El Brocal", del complejo minero de Santa Bárbara, conformada por la planta propiamente dicha, los ambientes de almacén, maestranza, archivo mercantil, casa fuerza, los volúmenes independientes de almacén y guardianía, el sistema de cablecarril y el contenedor contiguo al tajo abierto, así como el antiguo centro poblado de Chacllatacana (Ver Anexo 1.4).
- La DGAAM mediante el Informe N° 1166-2009-MEM-DGAAM/SDC/ABR, emitido el 07 de octubre del 2009 (Ver Anexo 1.5), concluye que es procedente la exoneración de las instalaciones contenidas en la R.D.N. Nº 1848/INC, y se recomienda a Sociedad Minera El Brocal S.A.A. presentar la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Santa Bárbara. Adicionalmente, en el citado informe se menciona como parte de los antecedentes de los Pasivos Ambientales Mineros de Santa Bárbara, que el ministerio declaró como Monumento a la Iglesia Santa Bárbara en julio de 1980 y el INC declara Patrimonio Cultural de la Nación a la Mina Santa Bárbara en febrero de 2002.
- Mediante Resolución Directoral N° 254-2014-MEM/DGAAM (Ver Anexo 1.6), sustentada en el Informe N° 558-2014-MEM-DAAM/DNAM/DGAM/PC, se aprobó la ampliación de plazo de dos (02) años adicionales para ejecutar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Unidad Minera "Santa Bárbara", computados a partir del día siguiente al vencimiento del plazo ordinario aprobado mediante la Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM. En ese sentido, el nuevo plazo para el cierre de los PAM Santa Bárbara venció el 12 de abril de 2016; y a partir del día siguiente (13/04/2016) se continuaría con las actividades de mantenimiento y monitoreo de la

etapa de post cierre, por un periodo mínimo de cinco años que vencería el 12 de abril del 2021.

- Por otro lado, mediante la Resolución N° 00009-2019-OEFA/DSEM (en adelante, R N° 00009-2019) del 11 de febrero de 2019, la Dirección de Supervisión Ambiental de Energía y Minas del OEFA (en adelante, DSEM) ordenó a El Brocal como medida preventiva, entre otros, remediar el suelo y lechos de la laguna Suytoccocha por donde discurrió el efluente de la bocamina BY-01.

- La DSEM realizó una acción de supervisión *in situ* del 23 de mayo al 2 de junio de 2023, al PAM Santa Bárbara (en adelante, acción de supervisión mayo 2023), a fin de realizar, entre otros, la verificación del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el PCPAM Santa Bárbara – Expediente N° 0059-2023-DSEMCMIN.

- Por otro lado, en la misma acción de supervisión mayo 2023, se realizó el segundo seguimiento de verificación de cumplimiento de la medida preventiva N° 3 ordenada mediante el artículo 1º de la R. N° 00009-2019, los que fueron analizados en el Informe de Supervisión N.º 544-2023-OEFA/DSEM-CMIN; concluyéndose que se habían advertido mejoras en la calidad del sedimento del lecho de la laguna Suytoccocha por donde discurrió el efluente de la bocamina BY-01, pero que sin embargo, todavía no se había alcanzado el 100% con el objetivo ambiental.

- Mediante la Carta s/n del 13 de junio de 2024 (con Registro N° 2024-E01-068044), El Brocal expresó a esta autoridad la imposibilidad de cumplir con el PCM debido a diversas contingencias legales respecto de los trabajos de cierre y de compromisos ambientales establecidos en el referido plan de cierre, por lo que, existía la necesidad de contar con una nueva modificación del PCPAM Santa Bárbara, lo cual coadyuvaría a plantear mejores alternativas de cierre que cumplan con los fines necesarios y atiendan las condiciones de autoridades como el Ministerio de Cultura y la Autoridad Nacional del Agua.

- Mediante escrito Nº 2805816, del 19 de abril de 2018, conteniendo la Carta Nº 001-04- 2018/Comunidad Campesina Santa Bárbara – Huancavelica, la Comunidad Campesina Santa Bárbara solicita ante la DGAAM, el apoyo para que Sociedad Minera El Brocal S.A.A. realice los cambios a su programa social y una revaluación del estudio de cierre de pasivos ambientales mineros de Santa Bárbara, para la exclusión de cierre de: el Tajo Nº 1, campamentos, desmonteras remediadas y otros. Ver el Anexo 1.7.

- Mediante el Oficio Nº 900075-2018/DDC/HCVA/MC (adjunto en el Anexo 1.8), emitido el 18 de mayo de 2018, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, del Ministerio de Cultura, solicitó a la Dirección General de Minería, la exclusión de otros componentes mineros en la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos al corredor turístico de Huancavelica, documento que fue derivado a la DGAAM con Memo 0633-2018/MEM-DGM para su atención. Asimismo, mediante escrito Nº 2817113, del 25 de mayo del 2018 (adjunto en el Anexo 1.9), conteniendo la Carta Nº 012-05-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCAVELICA, la

referida Comunidad solicita a la DGAAM, la exclusión de otros componentes mineros para ser incorporados al corredor turístico de Huancavelica, y solicita al MINEM y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., la evaluación y adecuación de componentes mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito 2820702, del 25 de mayo de 2018, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. hace de conocimiento ante la DGAAM, su predisposición para cumplir con sus compromisos ambientales y la atención de la solicitud de exclusión de componentes por parte de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, de Huancavelica y Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica del Ministerio de Cultura, y menciona su disposición para iniciar los trámites necesarios.

- Con fecha 05 de julio de 2018, la DGAAM por medio del Informe Nº 292-2018-MEM/DGAAM/DNAM/DGAM/PC, comunica a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, a la Comunidad Campesina de Santa Bárbara y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., que a fin de atender lo solicitado, es necesario que la Municipalidad Distrital de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., cumplan con los requisitos legales establecidos en los artículos 64º y 39º del D.S. Nº 059-2005-EM y su modificatoria, D.S. Nº 003-2009-EM, para que la DGAAM pueda iniciar la evaluación y aprobación del uso alternativo de los componentes mineros requeridos y la evaluación y aprobación de la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito Nº 2865648, del 23 de octubre de 2018, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica, Municipalidad Provincial de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., solicitan la exclusión de la totalidad de componentes del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, para incorporarlos en el circuito turístico de Santa Bárbara (Ver Anexo 1.10).

- Mediante Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPCIC/MC del 10 de abril del 2019 el Ministerio de Cultura notifica sobre el proyecto de delimitación del Monumento integrante de patrimonio cultural de la nación denominado “Complejo Minero Santa Bárbara” (Ver Anexo 1.11).

- Mediante Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR del 12 de Julio del 2019, el gobierno regional aprueba el “Plan Operativo de Actividades para la ampliación de Plazo y presupuesto para la formulación del proyecto de inversión “Creación de los Servicios Turísticos de la Ruta del Azogue: Pueblo de Sacsamarca, Iglesia Colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica” (Ver Anexo 1.12).

- Mediante Escritura Pública N° 1628, del 22 de noviembre del 2021, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. celebra un convenio con la Comunidad Campesina de Santa Bárbara en donde a partir de la petición por parte de esta, se transfieren los bienes muebles e inmuebles detallados en la RDN N° 1848/INC para el Proyecto de inversión “Creación

de los servicios turísticos de la ruta del azogue, pueblo de Sacsamarca, Iglesia colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara", a partir de ello la Comunidad asume de manera íntegra la responsabilidad por la gestión, reparación y mantenimiento de los bienes materia de la donación (Ver Anexo 1.13).

## 1.1 Identificación del Proponente

En la Tabla 1.1 se presentan los datos del proponente y de su representante legal, cuya vigencia de poder se encuentra adjunta en el Anexo 1.14.

***Tabla 1.1:*** *Datos del proponente y representante legal*

| Datos | Descripción |
|---|---|
| **Razón Social** | Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| **R.U.C.** | 20100017572 |
| **Domicilio Legal** | Calle Las Begonias Nro. 415, Int. P-19 (Recepción Piso 19), Lima, Lima, San Isidro |
| **Teléfono** | (511) 419 2500 |
| **Correo** | Malcolm.gallardo@buenaventura.pe |
| **Representante Legal** | Ronald Malcolm Gallardo Garcia |
| **Cargo** | Director de Gestión Ambiental |
| **D.N.I.** | 410052286 |

*Fuente: Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

### 1.1.1 Organigrama de la empresa

En la Figura 1.1, se presenta el organigrama correspondiente al Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

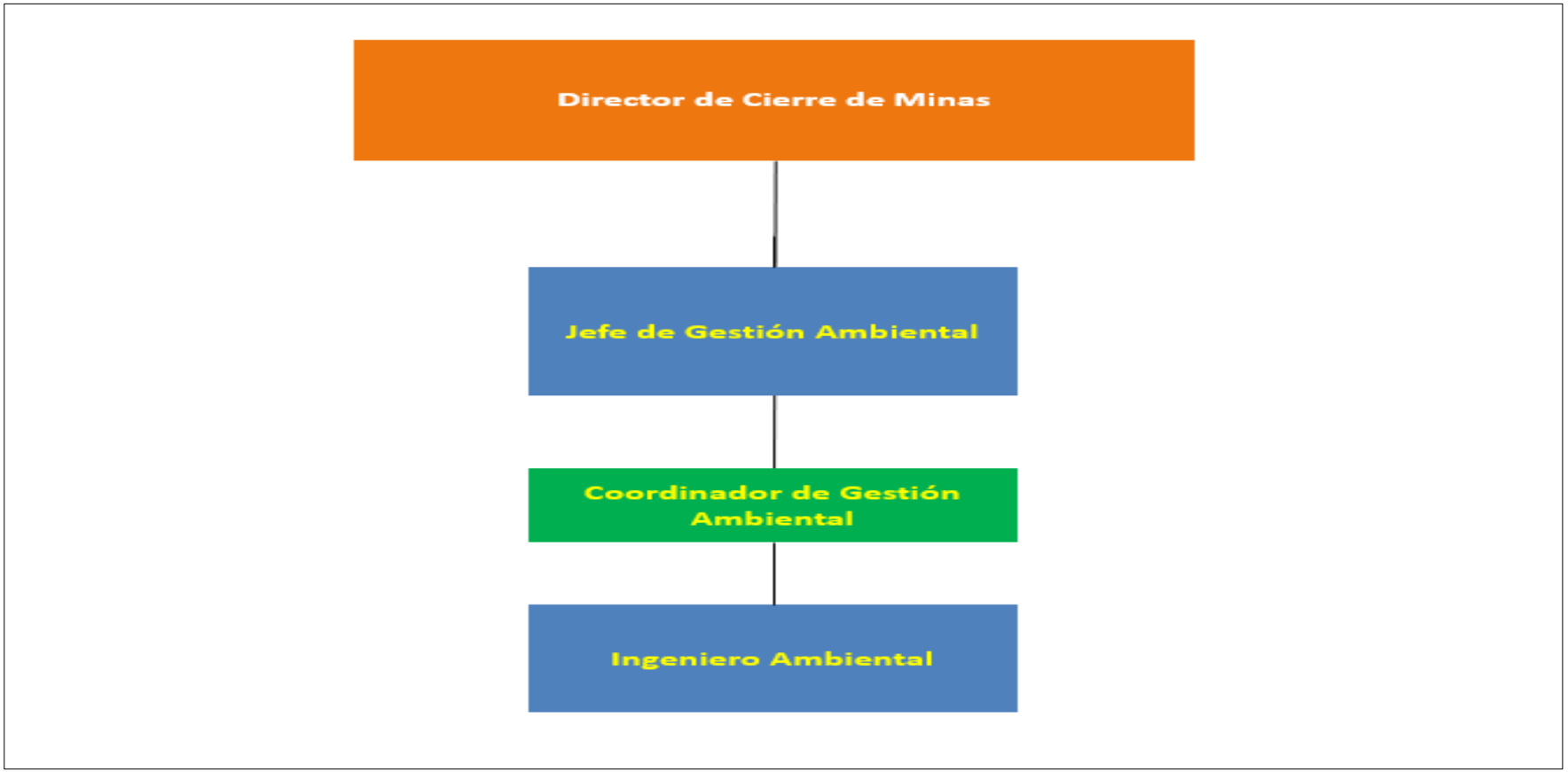



***Figura 1.1:*** *Organigrama – Sociedad Minera el Brocal S.A.A.*

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

### 1.1.2 Empresa Consultora Responsable de la elaboración del Plan de Cierre

En la Tabla 1.2 se muestran los datos de identificación de la empresa consultora. En la Tabla 1.3 se muestra la lista de profesionales responsables en la elaboración de la MPCPAM de la U.M. Santa Bárbara. En el Anexo 1.15 se presenta la lista de firmas de los profesionales que participaron en la elaboración de la presente MPCPAM de la UM Santa Bárbara.

***Tabla 1.2:*** *Datos de la Consultora Responsable*

| Datos de la Consultora | |
|---|---|
| Razón Social | Amphos21 Consulting Peru S.A.C. |
| R.U.C. | 20547422407 |
| Representante Legal | Eduardo Ruiz |
| Nº de Registro de Inscripción para elaborar planes de cierre | 43 |
| Cargo | Gerente General |
| Domicilio Legal | Av. Primavera Nro. 785, San Borja - Lima |
| Teléfono | +51 1 592-1275 |

***Tabla 1.3:*** *Lista de Profesionales de Amphos 21 Participantes en la Elaboración de la MPCPAM de la UM Santa Bárbara*

| Nombre | Especialidad | Nº de Colegiatura |
|---|---|---|
| Eduardo Ruiz Delgado | Ing. Geólogo | CIP-234195 |
| Ana Lidia Cadillo Anicama | Ing. Química | CIP-110112 |
| Miguel Ángel Mendoza Tinoco | Ing. Civil | CIP-115525 |
| Lizardo Guillermo Huamaní Huayhua | Ing. Geólogo | CIP-133619 |

## 1.2 Marco legal

El Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Unidad Minera Santa Bárbara se encuentra enmarcada en la normativa descrita a continuación:

### 1.2.1 Marco legal ambiental a nivel nacional y aplicado al sector minero

#### 1.2.1.1 Constitución Política del Perú

La Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado (Art. 70). Sin embargo, por razones de seguridad o cuando se requiere desarrollar proyectos de necesidad pública declarados por Ley, se podrán expropiar propiedades, previo pago en efectivo de indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

Artículo 21°, establece que “Los yacimientos y restos arqueológicos, construcciones, monumentos, lugares, documentos bibliográficos y de archivo, objetos y testimonios de valor histórico, expresamente declarados bienes culturales, y provisionalmente los que se presumen como tales, son patrimonio cultural de la Nación independientemente de su condición de propiedad privada o pública. Están protegidos por el Estado.

Artículo 2º, inciso 22, establece que “Toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida”.

Título III, Capítulo II, Artículos 66 ,67 y 68, establecen que “los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, siendo el Estado el que debe promover el uso sostenible de éstos, así como la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas”.

#### 1.2.1.2 Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo Nº 1055 y Ley Nº 29895

Ley General del Ambiente, Ley Nº 28611 y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo Nº 1055 y Ley Nº 29895 es la norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú, la cual establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Las modificatorias a la Ley General del Ambiente, dadas mediante el D.L. Nº 1055 tienen el objetivo de complementar el Decreto Legislativo Nº 1013, que aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (MINAM), en lo relativo a los Límites Máximos Permisibles (LMP) y el Sistema de Información Ambiental, a fin de que la mencionada norma incorpore los mecanismos de transparencia, participación ciudadana y las sanciones aplicables al incumplimiento de las obligaciones contenidas en ella.

Asimismo, la modificatoria dada mediante Ley N° 29895 realiza una incorporación de los términos de páramo y jalca al conjunto de ecosistemas frágiles ya considerados.

#### 1.2.1.3 Ley Nº 27446, Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo Nº 1078

Mediante la presente Ley se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Además, se establece un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. Finalmente, se establece los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

El D.L. N° 1078 modifica diversos artículos de la ley y señala e incluye nuevas directrices y términos que permitan la aplicación de los objetivos del SEIA.

#### 1.2.1.4 Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

El presente reglamento tiene por objeto lograr la identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.

#### 1.2.1.5 Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, su modificatoria por Ley Nº 29050, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo Nº 008-2005-PCM

La presente Ley tiene por objeto asegurar el eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental a fin de garantizar el cumplimiento de sus funciones y asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

El SNGA tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

#### 1.2.1.6 Decreto Legislativo Nº 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

El marco general de política para la actividad privada y la conservación del ambiente está expresado por el artículo 49º, en el que se señala que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales; garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Asimismo, el artículo 50º establece que las autoridades competentes sobre asuntos ambientales relacionados con la aplicación de disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, actualmente derogado por la Ley General del Ambiente, son los ministerios de cada sector.

#### 1.2.1.7 Decreto Legislativo N° 635 Código penal – Título XIII: Delitos contra la Ecología

El Capítulo único del Título XIII del Código Penal regula los Delitos contra la Ecología, los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Se consideran como tales los siguientes:

- Contaminar el medio ambiente vertiendo residuos sólidos, líquidos. gaseosos o de cualquier naturaleza que se encuentren por encima de los límites establecidos y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la Flora, Fauna y Recursos Hidrobiológicos (Art. 304).
- Depositar, comercializar o verter desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del Medio Ambiente (Art. 307).
- Cazar, capturar, recolectar, extraer o comercializar especies de flora y fauna que están legalmente protegidas (Art. 308).
- Extraer especies de flora o fauna acuática en épocas, cantidades y zonas que son prohibidas o vedadas o utilizan procedimientos de pesca o caza prohibidos (Art. 309).
- Destruir, quemar, dañar o talar, en todo o parte, Bosques u otras formaciones vegetales naturales o cultivadas que están legalmente protegidas (Art. 310).
- Utilizar tierras destinadas por la autoridad competente al uso agrícola con fines de expansión urbana, de extracción o elaboración de materiales de construcción u otros usos específicos (Art. 311).
- Alterar el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modificar la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos (Art. 313).

#### 1.2.1.8 Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería aprobado por Decreto Supremo Nº 014-92-EM

Regula las actividades mineras; que comprenden las actividades de prospección, exploración y explotación, procesamiento de minerales, metalurgia extractiva, transporte de minerales y comercialización.

#### 1.2.1.9 Ley Nº 28271, Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, y su modificatoria, Ley 28526

La ley Nº 28271 fue promulgada el 6 de julio de 2004, identifica a los pasivos ambientales de la actividad minera, así como la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de

las áreas afectadas, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos en la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad. Asimismo, establece la obligación de los titulares mineros, de celebrar contratos de remediación ambiental con el MEM, por sus pasivos ambientales establecidos en sus concesiones, a través de la DGAA, estando obligado de presentar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales, contando para ello con el plazo máximo de un año a partir de su –identificación, y notificación por parte de la Autoridad Competente, plazo dentro del cual se deberá celebrar el contrato de remediación ambiental.

La Ley Nº 28526 establece que el estado asumirá la remediación de aquellos pasivos cuyos responsables no puedan ser identificados. En el caso que el titular de una concesión vigente la perdiera por cualquier causal establecida en la Ley General de Minería, se mantendrá su responsabilidad por los pasivos ambientales ubicados dentro de la concesión.

#### 1.2.1.10 Decreto Supremo Nº 059-2005-EM, Aprueban Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, modificado por el Decreto Supremo Nº 003-2009- EM

Establece los mecanismos que aseguran la identificación de pasivos, así como la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas, a fin de mitigar los impactos negativos en la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

Señala que la persona o entidad que haya generado los pasivos ambientales es responsable de su remediación y está obligada a presentar un Plan de Cierre ante el Ministerio de Energía y Minas, ya sea al reinicio de las operaciones o cuando se pretenda utilizar el área, los titulares estarán sujetos a la misma obligación. La Dirección General de Minería podrá requerir la adopción de medidas inmediatas con el fin de mitigar o remediar el medio ambiente y pedir el Plan de Cierre antes del plazo indicado, mediante resolución motivada, por una situación de riesgo a la salud, seguridad a las personas y calidad del ambiente.

El Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería (DGM), está facultado para realizar todas las acciones que sean necesarias para identificar los pasivos ambientales e identificar los responsables de llevar a cabo la remediación ambiental; estas acciones incluyen medidas de carácter administrativo y legal.

El D.S. Nº 003-2009-EM modifica el numeral 4.1. del artículo 4°, y los artículos 5°, 6°, 7°, 8°, 11°, 12°, 14°, 15°, 20°, 21°, 22°, 23°, 25°, 26°, 28°, 29°, 31°, 35°, 36°, 37°, 38°, 39°, 40°, 41°, 43°, 44°, 45°, 46°, 47°, 48°, 50°, 51°, 52°, 53°, y 54° del D.S N° 059-2005-EM.

#### 1.2.1.11 Decreto Supremo Nº 042-2017-EM, Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Exploración Minera

Este reglamento tiene como objeto normar los aspectos ambientales de las actividades de exploración minera, de conformidad con la normativa ambiental vigente, de manera que asegure el cumplimiento de la legislación ambiental sobre prevención, minimización, mitigación, rehabilitación, remediación y de corresponder, compensación de los impactos

ambientales negativos derivados de las actividades de exploración minera, así como de las actividades de cierre y post cierre que correspondan.

#### 1.2.1.12 Decreto Supremo Nº 04-2014-EM Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero

Este reglamento tiene como objeto normar los aspectos ambientales de las actividades de exploración minera, de conformidad con la normativa ambiental vigente, de manera que se asegure el cumplimiento de la legislación ambiental sobre prevención, minimización, mitigación, rehabilitación, remediación y de corresponder, compensación de los impactos ambientales negativos derivados de las actividades de exploración minera, así como de las actividades de cierre y post cierre que correspondan.

#### 1.2.1.13 Decreto Supremo N°004-2019-JUS, aprueba la Ley del Procedimiento Administrativo General N° 27444

El presente decreto regula los procedimientos de naturaleza administrativa que siguen los usuarios ante las entidades de la Administración Pública. Asimismo, consagra y define legalmente una serie de principios que sustentan fundamentalmente el desarrollo de los procedimientos administrativos.

El principio de razonabilidad establece que las decisiones de la autoridad administrativa deben ajustarse a los límites de su facultad, garantizando que los medios empleados sean proporcionales a los fines públicos que deben proteger, de manera que solo se actúe en lo estrictamente necesario para cumplir con su objetivo, según el Art 4° de la referida ley.

#### 1.2.1.14 Decreto Supremo N° 013-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, se creo el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) como organismo público técnico especializado con personería jurídica de derecho público interno, constituyéndose en pliego presupuestal, adscrito al Ministerio del Ambiente y encargado de la fiscalización ambiental.

#### 1.2.1.15 Decreto Legislativo N° 1670 que modifica la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos Ambientales de la Actividad Minera

Tiene como objeto modificar los artículos 5°, 6°, 7°, 10° y 11°, así como las disposiciones Complementarias y Finales Tercera y Cuarta, e incorporar el artículo 13 en la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, a fin de optimizar la intervención del Estado en la remediación de pasivos ambientales mineros de alto y muy alto riesgo, e incentivar la remediación a través de la inversión privada o promoción de la remediación voluntaria.

### 1.2.2 Normativa específica

#### 1.2.2.1 Decreto Legislativo Nº 1278, aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos

En la presente ley se establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales, y protección de la salud y el bienestar de la persona.

#### 1.2.2.2 Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM, aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo Nº 1278, decreto que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

El presente dispositivo normativo reglamenta el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos.

#### 1.2.2.3 Ley Nº 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

Donde se regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

#### 1.2.2.4 Decreto Supremo Nº 021-2008-MTC, Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

El presente reglamento tiene por objeto establecer las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad.

#### 1.2.2.5 Ley Nº 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, y sus modificatorias

Establece que los gobiernos regionales tienen dentro de sus competencias compartidas, el promover y regular actividades y/o servicios en materia de vialidad, comunicaciones, educación, salud y medio ambiente, realizar la gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental, preservación y administración de las reservas y áreas naturales protegidas regionales, entre otras.

#### 1.2.2.6 Ley Nº 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y sus modificatorias

Establece que los gobiernos locales son entidades básicas dentro de la organización del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses de sus correspondientes colectividades.

Las municipalidades distritales y provinciales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica. Tienen como función específica emitir normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, así como sobre protección y conservación del ambiente. También se señala que una de las rentas municipales está referida a los derechos por la extracción de materiales de construcción de los alvéolos y cauces de los ríos.

#### 1.2.2.7 Decreto Legislativo Nº 708

En el Título VI del Medio Ambiente y de la Inversión Minera, establece que todas las personas naturales o jurídicas que realicen o deseen realizar actividades de beneficio y/o explotación requieren aprobación de los proyectos inherentes a la actividad por la autoridad competente, la cual estará supeditada a especificación expresa, pautas y obligaciones inherentes a la defensa del medioambiente y de los recursos naturales, de acuerdo a las normas que establezca la autoridad competente.

#### 1.2.2.8 Decreto Supremo Nº 042-2003-EM, Compromiso previo como Requisito para el Desarrollo de Actividades Mineras, y su modificatoria (Decreto Supremo Nº 052-2010- EM)

Adicionalmente a los requisitos que deben cumplir los petitorios de las concesiones mineras que se encuentran establecidos en el Reglamento de Procedimientos Mineros (D.S. Nº 018-92-EM), la norma exige la presentación de un “compromiso previo” en forma de declaración jurada. Con esta declaración, el peticionario se compromete a una serie de actividades como mantener un diálogo continuo y oportuno con la población y autoridades, actuar con respeto frente a las costumbres locales, entre otras.

### 1.2.3 Normativa de Calidad Ambiental

#### 1.2.3.1 Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua

Los ECA para Agua tienen el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros (físicos, químicos y biológicos) presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Esta normativa en aplicable a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

#### 1.2.3.2 Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

Los ECA para Agua son niveles de concentración de elementos, sustancias o parámetros (físicos, químicos y biológicos), presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente, y de excederse representan riesgo. Esta normativa es obligatoria en el diseño de las normas legales y las

políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

#### 1.2.3.3 Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias

Los ECA para Aire son niveles de concentración de elementos, sustancias o parámetros (físicos, químicos y biológicos), presentes en el aire en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente, y de excederse representan riesgo.

Esta normativa es obligatoria para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios. Asimismo, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios. Los parámetros considerados en los ECA para aire son: benceno, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, PM2.5, PM10, mercurio gaseoso total, monóxido de carbono, ozono, plomo y sulfuro de hidrógeno.

### 1.2.4 Guías relacionadas a las actividades mineras

- Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.
- Guía ambiental para la estabilidad de taludes de depósitos de residuos sólidos provenientes de actividades mineras.
- Guía para el diseño de coberturas de depósito de residuos mineros metalúrgicos. R.D. Nº 282-2007.

### 1.2.5 Normativa respecto a la Participación Social

#### 1.2.5.1 Decreto Supremo N° 002-2009MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales

El objetivo de la presente norma es la regulación del acceso a la información pública ambiental y el proceso ciudadano en la gestión ambiental a cargo del MINAM.

Se define la participación ciudadana ambiental como el proceso mediante el cual el ciudadano se involucra en la elaboración y difusión de información ambiental, diseño y aplicación de políticas, normas e instrumentos de la gestión ambiental, así como programas y agendas; evaluación y ejecución de proyectos de inversión pública y privada, proyectos de manejo de los recursos naturales en el marco del SEIA.

#### 1.2.5.2 Ley Nº 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, Reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

La ley Nº 29785, del 7 de setiembre del 2011, desarrolla el contenido, los principios y el procedimiento del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios respecto

a las medidas legislativas o administrativas que les afecten directamente. Se interpreta de conformidad con las obligaciones establecidas en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), ratificado por el Estado peruano mediante la Resolución Legislativa 26253.

#### 1.2.5.3 Ley Nº 24656, Comunidades Campesinas y su reglamento según D.S. Nº 008-91- TR

Declara de necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las comunidades campesinas. Asimismo, garantiza la integridad del derecho de propiedad del territorio, como también, respeta y protege los usos, costumbres y tradiciones de las comunidades campesinas. Establece que el territorio comunal está integrado por: las tierras originarias de la comunidad, las tierras adquiridas de acuerdo al derecho común y agrario, y las adjudicaciones con fines de Reforma Agraria. Las tierras originarias comprenden: las que la comunidad viene poseyendo, incluso las eriazas, y las que indican sus títulos.

Las comunidades campesinas se rigen, entre otros principios, por la defensa del equilibrio ecológico, la preservación y el uso racional de los recursos naturales. El territorio comunal puede ser expropiado por causa de necesidad o utilidad pública, previo pago del justiprecio en dinero, según el Art. 7° de la referida ley.

### 1.2.6 Marco legal sobre patrimonio arqueológico

#### 1.2.6.1 Ley Nº 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, su modificatoria, Decreto Legislativo Nº 1255, y su Reglamento, Decreto Supremo Nº N° 011-2006-ED y sus modificatorias

La Ley N° 28296, establece las políticas nacionales de defensa, protección, propiedad, régimen legal y destino de los bienes que constituyen patrimonio cultural de la Nación.

Establece que el propietario del predio donde exista un bien inmueble calificado como patrimonio cultural de la Nación, de carácter prehispánico, estará obligado a registrar dicho bien, protegerlo y conservarlo, evitando su abandono, depredación y/o destrucción. Asimismo, en cuanto al otorgamiento de concesiones, establece que los terrenos o áreas acuáticas donde existan bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación, que puedan ser afectados por las actividades a desarrollarse, deberán contar con autorización previa, sin perjuicio de las competencias propias de cada uno de los sectores involucrados.

El Reglamento de la Ley N° 28296 tiene como finalidad normar la identificación, registro, inventario, declaración, defensa, protección, promoción, restauración, investigación, conservación, puesta en valor, difusión y restitución, asé como la propiedad y régimen legal de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la nación.

Artículo 1°, establece que “La presente Ley establece políticas de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen en el Patrimonio Cultural de la Nación.

Artículo 2°, establece que “El estado es responsable de su salvaguardia, protección, recuperación, conservación, sostenibilidad y promoción, como testimonio de la identidad cultural nacional.

Artículo 5°, establece que “Los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, independientemente de su condición privada o pública, están protegidos por el Estado y sujetos al régimen específico regulado en la presente Ley. El estado, los titulares de derechos sobre bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación y la ciudadanía en general tienen la responsabilidad común de cumplir y vigilar el debido cumplimiento del régimen legal establecido en la presente Ley.”

#### 1.2.6.2 Decreto Supremo Nº 005-2013-MC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura

En el D.S. Nº 005-2013-MC, se indica que el Ministerio de Cultura es competente en materia de cultura en el territorio nacional y comprende al Sector Cultura como su ente rector.

El Ministerio de Cultura es competente en materia de patrimonio cultural de la nación, material e inmaterial; gestión cultural e industrias culturales, incluyendo la creación cultural contemporánea y artes vivas, así como la pluralidad étnica y cultural de la nación.

#### 1.2.6.3 Decreto Supremo Nº 003-2014-MC, Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas

Este reglamento establece que los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación son reconocidos como recursos culturales no renovables, por lo que el fomento de su estudio a través de la investigación arqueológica, declarada como de interés social y de necesidad pública según la Ley Nº 28296. Asimismo, su conservación es reconocida como de interés nacional y su inclusión en las políticas de desarrollo nacional, regional y local es concebida como estratégica. Estos bienes están protegidos por el Estado.

Todos los bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación de carácter prehispánico son propiedad del Estado, así como sus partes integrantes y/o accesorios y sus componentes descubiertos o por descubrir, independientemente de que se encuentren ubicados en predio de propiedad pública o privada.

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

### 1.2.7 Autoridades nacionales

La Ley General del Ambiente señala que los ministerios y sus respectivos organismos públicos descentralizados, así como los organismos regulatorios o de fiscalización, ejercen funciones y atribuciones ambientales sobre las actividades y materias señaladas en la ley.

Asimismo, señala que las autoridades sectoriales de competencia ambiental coordinan y consultan entre sí con las autoridades de los gobiernos regionales y locales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder a los objetivos señalados en la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

#### 1.2.7.1 Ministerio de Energía y Minas (MEM)

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es la entidad del Estado encargada de regular el otorgamiento y aprovechamiento de los recursos minero-energéticos en el ámbito nacional en armonía con la Política Ambiental Nacional; es el encargado de elaborar, aprobar, proponer y aplicar la política del Sector, así como de dictar las demás normas pertinentes.

Tiene como objetivo promover el desarrollo integral de las actividades minero-energéticas, normando y legislando su cumplimiento, coordinando los aspectos de fiscalización con el organismo fiscalizador (OEFA y OSINERGMIN), cautelando el uso racional de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente, y manteniendo relaciones de coordinación sobre la gestión del desarrollo sectorial sostenible con los Gobiernos Regionales y los Gobiernos Locales.

**A. Dirección General de Minería (DGM)**

La Dirección General de Minería (DGM) es la Unidad de Línea del MINEM encargada de normar y promover las actividades mineras cautelando el uso racional de los recursos mineros en armonía con el medio ambiente.

El artículo 6° del Reglamento de la Ley de Cierre de Minas (D.S. N°033-2005-EM) señala que la DGM, es la autoridad competente para evaluar los aspectos económicos y financieros del Plan de Cierre de Minas y fiscalizar el cumplimiento de la Ley de Cierre de Minas y su reglamento, así como de aplicar las sanciones correspondientes en caso de su incumplimiento.

**B. Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM)**

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros es el órgano técnico normativo encargado de proponer y/o expedir la normatividad necesaria, así como promover la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del medio ambiente, referidos al desarrollo de las actividades mineras.

En el artículo 6° del Reglamento de la Ley de Cierre de Minas (D.S. N°033-2005-EM) se menciona que la DGAAM es la autoridad nacional competente para aprobar los Planes de Cierre de Minas y sus respectivas modificatorias, para lo cual podrá solicitar opinión a las distintas entidades del estado de acuerdo con las normas vigentes, ejercen funciones o atribuciones de relevancia ambiental que puedan tener relación con el cierre de Minas.

**C. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN**

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) es el ente regulador autónomo de los subsectores energía y minas, y está a cargo de regular, supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores electricidad, hidrocarburos y minería.

Entre las principales funciones relevantes de OSINERGMIN se tiene:

- Supervisar y fiscalizar que las actividades de los subsectores electricidad, hidrocarburos y minería, se desarrollen de acuerdo a los dispositivos legales y normas técnicas vigentes.
- Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales relacionadas con la protección y conservación del ambiente en las actividades desarrolladas en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería.
- Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales del subsector electricidad, referidas a la seguridad y riesgos eléctricos, por parte de empresas de otros sectores, así como de toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, informando al organismo o sector competente sobre las infracciones cometidas, las que le informarán de las sanciones impuestas.

Sin embargo, con el Decreto Supremo N° 001-2010-MINAM se aprobó el inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERGMIN al OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental).

### 1.2.7.2 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Es el ente rector que está a cargo del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA, de acuerdo a la Ley N° 29325).

Este organismo se encuentra adscrito al MINAM, y se encarga de verificar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales y jurídicas. Asimismo, se encarga de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción, y de la aplicación de los incentivos en materia ambiental realizada a cargo de las diversas entidades del Estado.

Es preciso tener en cuenta que mediante Resolución Nº 003-2010-OEFA/CD se aprobaron los aspectos de la transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de minería entre el OSINERGMIN y el OEFA.

### 1.2.7.3 Gobiernos Regionales – Ley Orgánica Nº 27867

Establece que los gobiernos regionales tienen dentro de sus competencias compartidas, el promover y regular actividades y/o servicios en materia de vialidad, comunicaciones, educación, salud y medio ambiente, realizar la gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental, preservación y administración de las reservas y áreas naturales protegidas regionales, entre otras.

#### 1.2.7.4 Gobiernos locales - Ley Orgánica Nº 27972

Establece que los gobiernos locales son entidades básicas dentro de la organización del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses de sus correspondientes colectividades.

## 1.3 Ubicación del proyecto

### 1.3.1 Ubicación de la UM Santa Bárbara

La Mina Santa Bárbara se encuentra ubicada en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica, entre los 3 900 a 4 600 m.s.n.m., en la zona 18 sur y el sistema de coordenada WGS-84.

Los pasivos se ubican en dos sectores denominadas Santa Bárbara y Yanamina.

### 1.3.2 Accesibilidad

Existen dos accesos principales para llegar a la mina Santa Bárbara desde la ciudad de Lima, el primer acceso inicia tomando la carretera central hacia Huancayo, y desde ahí hacia el sur, pasando por Izcuchaca hasta llegar a Huancavelica y finalmente a la mina Santa Bárbara, tal como se puede observar en la Tabla 1.4.

El segundo acceso es por la carretera Panamericana Sur hasta San Clemente, en la provincia de Pisco, continuando desde allí en dirección Noreste por la carretera Libertadores hasta Rumichaca y a partir de ese punto en dirección Norte, pasando por Santa Inés hasta llegar a Huancavelica y finalmente, a la mina Santa Bárbara, tal como se observa en la Tabla 1.5.

***Tabla 1.4:*** *Accesibilidad ruta 1*

| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Lima – Huancayo | 300 | Asfaltada |
| Huancayo –Izcuchaca | 70 | Asfaltada |
| Izcuchaca – Huancavelica | 75 | En construcción |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 | Trocha carrozable |
| **Total** | **460** | |

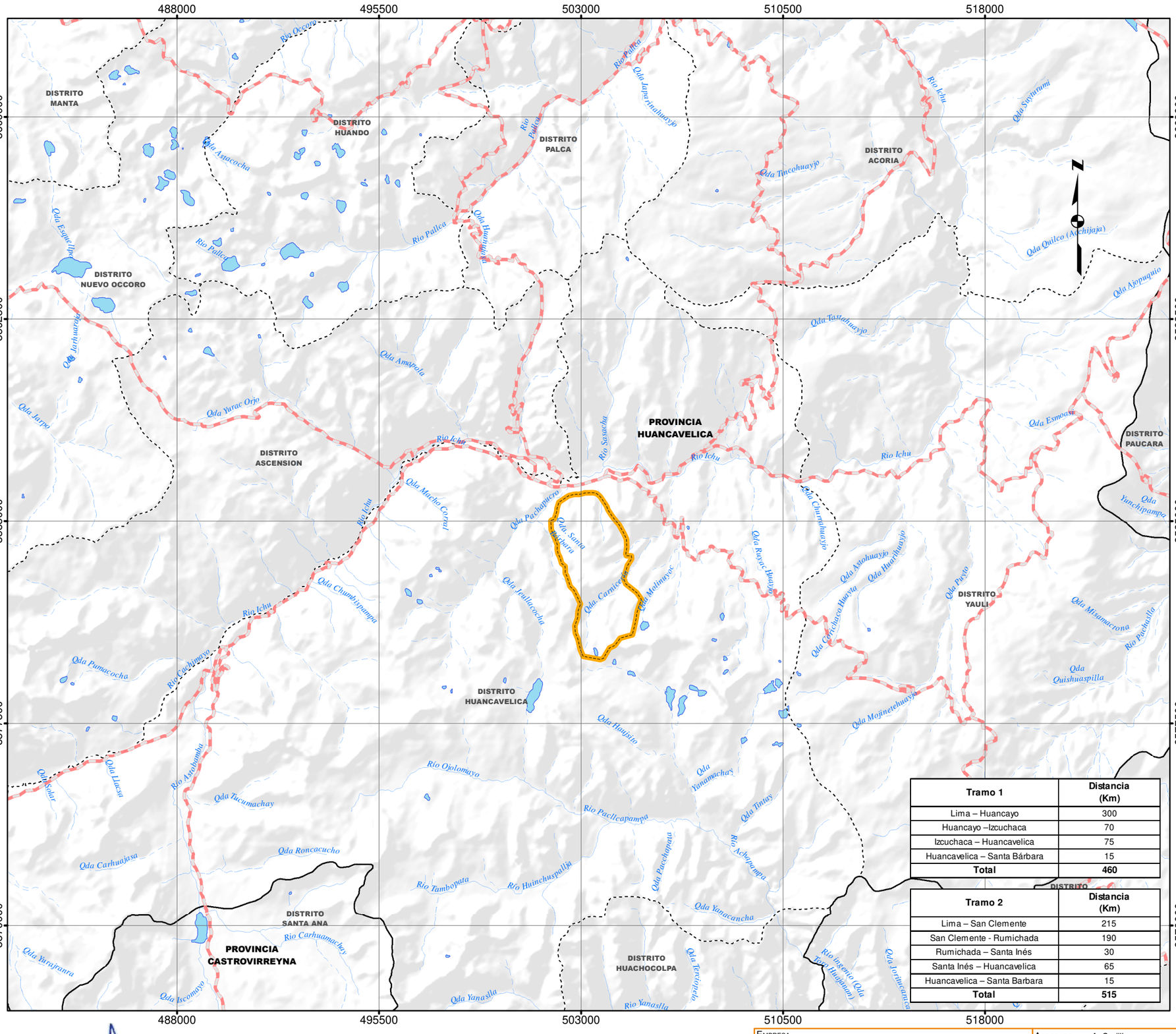
*Fuente: MPC de PAM de la UM El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112- 2011-MEM/AAM).*

***Tabla 1.5:*** *Accesibilidad ruta 2*

| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Lima – San Clemente | 215 | Asfaltada |
| San Clemente - Rumichada | 190 | Asfaltada |
| Rumichaca – Santa Inés | 30 | Afirmado |

| Tramo | Distancia (Km) | Tipo de vía |
|---|---|---|
| Santa Inés – Huancavelica | 65 | Afirmado |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 | Trocha carrozable |
| **Total** | **515** | |

*Fuente: MPC de PAM de la UM El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112- 2011-MEM/AAM).*



| Tramo 1 | Distancia (Km) |
|---|---|
| Lima – Huancayo | 300 |
| Huancayo –Izcuchaca | 70 |
| Izcuchaca – Huancavelica | 75 |
| Huancavelica – Santa Bárbara | 15 |
| **Total** | **460** |

| Tramo 2 | Distancia (Km) |
|---|---|
| Lima – San Clemente | 215 |
| San Clemente - Rumichada | 190 |
| Rumichada – Santa Inés | 30 |
| Santa Inés – Huancavelica | 65 |
| Huancavelica – Santa Barbara | 15 |
| **Total** | **515** |

**LEYENDA**

- Vías de Acceso
- Río
- Quebrada
- Lagunas
- Área de influencia ambiental
- Límite distrital
- Límite provincial

ANA LIDIA CADILLO ANIGAMA
INGENIERA QUÍMICA
Reg. CIP Nº 190112

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: UBICACIÓN DE PROYECTO Y ACCESIBILIDAD

FIGURA Nº: 1.2

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO GIS: P-861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 01\Figura 1.2 - Ubicación de proyecto y accesibilidad.mxd

### 1.3.3 Concesiones mineras

Sociedad Minera El Brocal S.A. tiene a su favor el título de la concesión metálica de acumulación denominada Acumulación la Fundadora, con código N.º 01-00016-01-L, y 2 223.98 hectáreas de extensión. Está constituida por la totalidad de áreas de las concesiones mineras que figuran en la Resolución Jefatural N.º 02226-2002-INACC/J (Anexo 1.16). En la Figura 1.3 se observa la ubicación de la concesión metálica.

498000 499750 501500 503250 505000 506750

8587000 8585250 8583500 8581750 8580000

Qda. Potrero Huayo
Río Sascha
Río Ichu
Qda. Jellojaja Huayo
Qda. Macho Corral
Qda. Pachapucro
Qda. Santa Bárbara
Lag. Harina Patacocha
Lag.
Lag.
Lag.
Qda. Jeullacocha
Qda. Jacocha
Qda. Carniceria
Qda. Moinuyoc
Lag. Huarmi Cocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Yanacocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Tuncucocha
Lag. Azul Cocha
Lag. Yanacocha
Lag. Artizacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental
- Aacumulación "La Fundadora"

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

0 175 350 700 1,050 1,400 1,750

Metros

1:35,000

ANA LIDIA CADILLO ANICAMA
INGENIERA QUÍMICA
Reg. CIP Nº 110112

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Confidencial: | ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:35,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: WGS 84 | Zona: 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | CONCESIÓN MINERA |
| Figura Nº: | 1.3 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 01\Figura 1.3 - Concesión minera.mxd

## 1.4 Historia del proyecto

Tal como se indica en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. aprobado con R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM, la mina Santa Bárbara, fue explotada por antiguos peruanos que extraían cinabrio (sulfuro de mercurio), con fines religiosos; fue descubierta por los españoles gracias a la información del Cacique Ñahuincopa en 1 564, quien dio a conocer al encomendero de los Angaraes, Amador de Cabrera, sobre la existencia de esta mina.

La mina Santa Bárbara fue un moderno complejo industrial en su época, donde el cinabrio extraído era tratado y separado en una planta metalúrgica moderna para su tiempo, donde se obtenía por destilación el mercurio (azogue), usado en el proceso de amalgamación de los metales preciosos de oro y plata, en las minas de Potosí (Bolivia) y Perú, donde se extraía estos metales.

En la segunda mitad del siglo XX, se incluyó una planta de flotación antes de la destilación del mercurio. Santa Bárbara fue la mina que producía la mayor cantidad de mercurio en el mundo, convirtiéndose en el centro minero de mayor importancia, situación que incidió en la fundación de la ciudad de Huancavelica, el 04 de agosto de 1571, por orden del Virrey Don Francisco de Toledo, quien la bautizó como “La Villa Rica de Oropesa".

En la Mina Santa Bárbara es famoso el socavón "Belén", cuya construcción se inició en el año 1601 y fue concluido 40 años después, con una extensión de 508 metros. Asimismo, existían otros dos socavones importantes, denominados Chacaltana y San Francisco.

Actualmente no se desarrolla actividad alguna, ya que la mina Santa Bárbara dejó de operar en la década del 70 del siglo pasado.

Sin embargo, en el marco del presente Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara se ha delimitado una poligonal que reconoce a ciertos componentes como intangibles, por su condición de bienes inmuebles reconocidos como Patrimonio Cultural de la Nación los mismos que están siendo excluidos del Plan de Cierre, en ese sentido se han identificado iniciativas locales que han concentrado esfuerzos en potenciar el aprovechamiento turístico sostenible del ex complejo minero Santa Bárbara sobre la base del patrimonio material existente.

Estas iniciativas locales constituyen una importante oportunidad de dar valor y visibilidad al desarrollo de capacidades para la gestión turística del complejo minero Santa Bárbara permitiendo a los visitantes conocer las instalaciones, equipamiento y construcciones de uso social de Santa Bárbara que a la fecha perduran como legado de la actividad minera, rescatando su importante valor cultural.

En ese sentido se han identificado acciones necesarias para la puesta en valor cultural del ex complejo minero Santa Bárbara, las cuales generarán procesos de desarrollo que involucren un impacto positivo en aspectos sociales, ambientales y económicos.

Para viabilizar estas acciones Sociedad Minera El Brocal S.A.A, como parte de su política de relacionamiento corporativo, brindara soporte durante este proceso para de esta forma materializar el legado de la empresa sobre el ex complejo minero Santa Bárbara, las poblaciones locales y de la región Huancavelica en general.

### 1.4.1 Exclusiones de componentes de Cierre

Sociedad Minera El Brocal S.A.A., en su escrito de fecha 28 de enero de 2011, solicita la exclusión y exoneración de la ejecución del cierre como" Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto". Sustento con los siguientes documentos:

- Resolución Directoral Nacional 1848/INC del 18 de diciembre de 2008, que declaró bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación a las siguientes instalaciones: "Planta de tratamiento, almacén, maestranza, archivo mercantil, casa le fuerza, guardianía, el sistema de cable carril y el contenedor contiguo al tajo abierto, la totalidad de la maquinaria, así como al antiguo poblado Chacllatacana".
- Informe Nº 1166-2009-MEM-AAM/SDC/ABR del 12 de octubre del 2009, que concluye, que es procedente la exoneración de las instalaciones contenidas en la Resolución Directoral Nacional 1848/INC.

Cabe indicar, que las referidas instalaciones han sido declaradas bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, por lo tanto, el Instituto Nacional de Cultura deberá asumir las responsabilidades ambientales relacionados con el uso de las instalaciones citadas. Se aprueba con RD Resolución Directoral N°112-2011-MEM/AAM la EXONERACION de los compromisos de ejecución del cierre de los componentes en mención.

En la Tabla 1.6 se presenta el listado de la exclusión de componentes de cierre.

***Tabla 1.6:*** *Exclusión de Componentes de Cierre según RD N°112-211-MEM /AAM*

| N° | Nombre | Sector | R.D.N. Nº (Exclusión) | Estado |
|---|---|---|---|---|
| Otras Infraestructuras | | | | |
| 1 | Archivo mercantil | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 2 | Almacén | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 3 | Oficinas | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 4 | Casa de Fuerza | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 5 | Volúmenes independientes de almacén | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 6 | Guardianía | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |

| N° | Nombre | Sector | R.D.N. Nº (Exclusión) | Estado |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Sistema del Cabrecarril | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |
| 8 | Contenedor contiguo al tajo abierto | Santa Bárbara | R.D. N° 112-211-MEM /AAM | Componente excluido y exonerado |

*Fuente: R.D. N° 112-2011-MEM-AAM*

La Dirección General de Patrimonio Cultural, solicita aprobación de componentes a excluir del plan de cierre de pasivos ambientales del Complejo Minero Santa Bárbara – Huancavelica con Oficio N°001097-2024-DGPC-VMPCIC/MC con fecha 17 de diciembre del 2024 (Ver Anexo 1.14 ) .

En la Tabla 1.7 y Tabla 1.8 se presenta la relación de los componentes a excluir.

***Tabla 1.7:*** *Exclusión de Componentes en el Sector Santa Bárbara*

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Nombre |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | |
| **Labores subterráneas** | | | | | |
| **Bocaminas** | | | | | |
| 1 | Santa Bárbara | BSB-01 | 8 584 424 | 503 284 | Pishuairo |
| 2 | | BSB-1-1 | 8 584 367 | 503 345 | Pishuairo |
| 3 | | BSB-02 | 8 584 715 | 503 355 | Tunel Chaccllatacana |
| 4 | | BSB-2-1 | 8 584 697 | 503 129 | Chaccllatacana |
| 5 | | BSB-03 | 8 584 711 | 503 402 | Tunel Chaccllatacana |
| 6 | | BSB-3-1 | 8 584 405 | 503 849 | Cabramachay |
| 7 | | BSB-04 | 8 584 052 | 503 597 | San Javier |
| 8 | | BSB-05 | 8 583 722 | 504 054 | Tesoro Orcco |
| 9 | | BSB-06 | 8 583 801 | 504 206 | Tesoro Orcco |
| 10 | | BSB-07 | 8 583 825 | 503 271 | San Roque |
| 11 | | BSB-08 | 8 583 778 | 502 984 | San Roque |
| 12 | | BSB-09 | 8 584 822 | 502 743 | Modelo Huaycco |
| 13 | | BSB-10 | 8 584 488 | 502 742 | Timpocc |
| 14 | | BSB-10-1 | 8 584 031 | 502 982 | San Roque |
| 15 | | BSB-11 | 8 583 844 | 502 790 | Mina Belen |
| 16 | | BSB-12 | 8 583 782 | 503 070 | San Roque |
| 17 | | BSB-13 | 8 585 234 | 502 792 | Ccelloccasa |
| 18 | | BSB-14 | 8 585 445 | 502 931 | Botija Punco |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Nombre |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | |
| 19 | | BSB-15 | 8 585 581 | 502 792 | Ccotopuquio |
| **Chimeneas** | | | | | |
| 20 | Santa Bárbara | CHSB-01 | 8 583 696 | 503 577 | Paloma |
| 21 | | CHSB-02 | 8 583 906 | 503 021 | San Roque |
| 22 | | CHSB-03 | 8 584 264 | 503 313 | Pishuayro |
| 23 | | CHSB-03- 1 | 8 584 208 | 503 122 | Accossa |
| **Tajos Abiertos** | | | | | |
| 24 | Santa Bárbara | TSB-01 | 8 584 244 | 503 326 | Pishuayro |
| 25 | | TSB-02 | 8 583 776 | 503 209 | San Roque |
| 26 | | TSB-03 | 8 583 873 | 503 145 | San Roque |
| **Rajos** | | | | | |
| 27 | Santa Bárbara | RSB-01 | 8 584 003 | 502 989 | Timpocc |
| 28 | | RSB-3-1 | 8 584 485 | 502 775 | San Roque |
| **Relaveras** | | | | | |
| 29 | Santa Bárbara | RE-SB-01 | 8 583 784 | 502 695 | Santa Bárbara |
| 30 | | RE-SB-02 | 8 583 877 | 502 559 | Santa Bárbara |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | |
| 31 | Santa Bárbara | DSB-01 | 8 584 601 | 503 207 | Chaccllatacana |
| 32 | | DSB-02 | 8 584 476 | 503 586 | Cabramachay |
| 33 | | DSB-03 | 8 583 891 | 503 851 | Taquinaccasa |
| 34 | | DSB-04 | 8 583 753 | 504 049 | Tesoro Orcco |
| 35 | | DSB-05 | 8 583 768 | 502 953 | San Roque |
| 36 | | DSB-06 | 8 584 827 | 502 757 | Modelo Huaycco |
| 37 | | DSB-07 | 8 584 491 | 502 722 | Timpocc |
| 38 | | DSB-08 | 8 584 475 | 502 756 | Timpocc |
| 39 | | DSB-09 | 8 583 733 | 502 771 | Santa Bárbara |
| 40 | | DSB-10 | 8 583 564 | 504 052 | Pucamina |
| 41 | | DSB-11 | 8 583 790 | 503 498 | Azotina Ccasa |
| 42 | | DSB-12 | 8 583 492 | 503 519 | Ichu Chuccana |
| 43 | | DSB-13 | 8 583 610 | 503 409 | Azotina Ccasa |
| 44 | | DSB-14 | 8 584 227 | 503 584 | Pishuyro |
| 45 | | DSB-15 | 8 583 840 | 503 616 | Ayamocco |
| 46 | | DSB-16 | 8 583 656 | 503 650 | Paloma Orcco |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Nombre |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | |
| 47 | | DSB-17 | 8 583 988 | 503 577 | San Javier |
| 48 | | DSB-18 | 8 583 451 | 503 318 | Santa Ana Huycco |
| 49 | | DSB-19 | 8 583 757 | 503 036 | San Roque |
| 50 | | DSB-20 | 8 583 181 | 503 623 | Titiccasa |
| 51 | | DSB-21 | 8 585 505 | 502 940 | Botija Punco |
| 52 | | DSB-22 | 8 585 241 | 502 801 | Ccelloccasa |
| 53 | | DSB-23 | 8 585 597 | 502 791 | Ccotopuquio |
| **Infraestructuras y Edificaciones** | | | | | |
| 54 | Santa Bárbara | Infraestructuras y edificaciones (oficinas y, campamentos y almacenes | 8 584 493 | 502 524 | Timpocc |

***Tabla 1.8:*** *Exclusión de Componentes (accesos y canales) en el Sector Santa Bárbara*

| N° | Sector | Accesos | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Iniciales | | Finales | |
| **Accesos y Canales** | | | | | | |
| 1 | Santa Bárbara | Acceso a Campamento Santa Bárbara | 503581.00 | 8 584 424 | 502778.00 | 8584259.00 |
| 2 | | Acceso a Bocamina BSB-05 y BSB-06 | 503815.00 | 8583637.00 | 504181.00 | 8583745.00 |
| 3 | | Acceso a Tajos TSB-02 y TSB-03 | 503088.00 | 8584418.00 | 503008.00 | 8583746.00 |
| 4 | | Acceso a Desmontera DSB-13 | 503706.00 | 8583855.00 | 503373.00 | 8583632.00 |
| 5 | | Acceso a Desmontera DSB-16 | 503436.00 | 8583707.00 | 503631.00 | 8583673.00 |
| 6 | | Acceso a parte superior del Tajo TSB-01 | 503305.00 | 8583698.00 | 503466.00 | 8583826.00 |
| 7 | | Acceso a Desmontera DSB-15 | 503552.00 | 8583957.00 | 503619.00 | 8583950.00 |
| 8 | | Acceso parte superior de Bocamina BSB-04 | 503620.00 | 8583984.00 | 503618.00 | 8584129.00 |
| 9 | | Acceso a Desmontera DSB-14 | 503713.00 | 8584232.00 | 503505.00 | 8584226.00 |
| 10 | | Acceso Intermedio a Tajo TSB 01 | 503689.00 | 8584328.00 | 503312.00 | 8584439.00 |
| 11 | | Acceso a Desmontera DSB-18 ( Tramo 1) | 503388.00 | 8583266.00 | 503153.00 | 8583677.00 |
| | | Acceso a Desmontera DSB-18 ( Tramo 2) | 503388.00 | 8583266.00 | 503153.00 | 8583677.00 |
| 12 | | Acceso a Tajo TSB-03 | 503182.00 | 8583613.00 | 503124.00 | 8583683.00 |
| 13 | | Acceso a Tajo TSB-03 a Tajo TSB-01 | 503072.00 | 8583877.00 | 503069.00 | 8584365.00 |
| 14 | | Acceso a Bocaminas BSB-02 y BSB-03 | 503182.00 | 8584491.00 | 503419.00 | 8584723.00 |

| N° | Sector | Accesos | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Iniciales | | Finales | |
| 15 | | Acceso alternativo a tajo TSB -01 | 503187.00 | 8584479.00 | 503290.00 | 8584312.00 |
| 16 | | Acceso alternativo a parte alta de tajo TSB -01 | 503184.00 | 8584478.00 | 503108.00 | 8584369.00 |
| 17 | | Acceso a relavera RE-SB-01 y RE-SB-02 | 502480.00 | 8584240.00 | 502595.00 | 8583963.00 |
| 18 | | Acceso a Infrastructura y a Edificaciones | 502577.00 | 8584079.00 | 502391.00 | 8584544.00 |
| 19 | | Acceso inferior a infraestructuras y a Edificaciones | 502585.00 | 8584352.00 | 502465.00 | 8584531.00 |
| 20 | | Acceso intermedio de Tajo TSB-01 a Desmontera DSB-01 | 503448.00 | 8584419.00 | 503285.00 | 8584538.00 |
| 21 | | Acceso a parte baja DSB-01 | 502717.00 | 8584725.00 | 8584725.00 | 8584600.00 |
| 22 | | Canal de bocamina BY-06 a Campamento Santa Bárbara | 504612.00 | 8581317.00 | 8581317.00 | 8584598.00 |
| 23 | | Canal de bocamina BY-06 (lado este) a Campamento Santa Bárbara | 505247.00 | 8581237.00 | 8581237.00 | 8581297.00 |

### 1.4.2 Avances de Cierre de Minas Implementadas durante el periodo 2018 – I hasta el 2023 - II

A continuación, en la Tabla 1.9, se presenta un resumen de los avances de cierre de pasivos ambientales mineros realizados y presentados en los Informes Semestrales del 2018-II, 2019-I, 2019-II, 2020-I, 2020-II, 2021-I, 2021-II, 2022-I, 2022-II, 2023-I, 2023-II y 2024-I. Del mismo modo, los Informes Semestrales se encuentran en el Anexo 1.18.

***Tabla 1.9:*** *Avance de Cierre de los componentes*

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| **Labores subterráneas** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Bocaminas** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Santa Bárbara | BSB-01 | 8584424 | 503284 | 4334 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 2 | | BSB-1-1 | 8584367 | 503345 | 4352 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,3,8] | Post Cierre |
| 3 | | BSB-02 | 8584715 | 503355 | 4339 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3,8] | Post Cierre |
| 4 | | BSB-2-1 | 8584697 | 503129 | 4126 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,3,8] | Post Cierre |
| 5 | | BSB-03 | 8584711 | 503402 | 4300 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 6 | | BSB-3-1 | 8584405 | 503849 | 4278 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,3,8] | Post Cierre |
| 7 | | BSB-04 | 8584052 | 503597 | 4335 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,4,8] | Post Cierre |
| 8 | | BSB-05 | 8583722 | 504054 | 4337 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 9 | | BSB-06 | 8583801 | 504206 | 4347 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 10 | | BSB-07 | 8583825 | 503271 | 4380 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 11 | | BSB-08 | 8583778 | 502984 | 4309 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3,8] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 12 | | BSB-09 | 8584822 | 502743 | 4242 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 13 | | BSB-10 | 8584488 | 502742 | 4250 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3,8] | Post Cierre |
| 14 | | BSB-10-1 | 8584031 | 502982 | 4331 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,3,8] | Post Cierre |
| 15 | | BSB-11 | 8583844 | 502790 | 4239 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,4,8] | Post Cierre |
| 16 | | BSB-12 | 8583782 | 503070 | 4327 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 17 | | BSB-13 | 8585234 | 502792 | 4142 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 18 | | BSB-14 | 8585445 | 502931 | 4020 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 19 | | BSB-15 | 8585581 | 502792 | 4005 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 20 | Yanamina | BY-01 | 8580110 | 503673 | 4512 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3,8] | Post Cierre |
| 21 | | BY-02 | 8580147 | 503801 | 4605 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 22 | | BY-03 | 8580564 | 503674 | 4505 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 23 | | BY-04 | 8580718 | 503331 | 4430 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 24 | | BY-05 | 8580737 | 504359 | 4526 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 25 | | BY-07 | 8581357 | 504154 | 4420 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |
| | | Túnel | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | BY-06 | 8581310 | 504625 | 4465 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3,5,6,7] | Post Cierre |
| **Chimeneas** | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Santa Bárbara | CHSB-01 | 8583696 | 503577 | 4374.9 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 28 | | CHSB-02 | 8583906 | 503021 | 4349 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 29 | | CHSB-03 | 8584264 | 503313 | 4335 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 30 | | CHSB-03- 1 | 8584208 | 503122 | 4413 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |
| 31 | Yanamina | CHY-01 | 8580643 | 503414 | 4476 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[2,3] | Post Cierre |
| **Tajos Abiertos** | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Santa Bárbara | TSB-01 | 8584244 | 503326 | 4309 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,3,4,8] | Post Cierre |
| 33 | | TSB-02 | 8583776 | 503209 | 4365 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,4,8] | Post Cierre |
| 34 | | TSB-03 | 8583873 | 503145 | 4361 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,4] | Post Cierre |
| **Rajos** | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | Santa Bárbara | RSB-01 | 8584003 | 502989 | 4337 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2,3,8] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 36 | | RSB-3-1 | 8584485 | 502775 | 4272 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 37 | Yanamina | RY-01 | 8580629 | 503417 | 4480 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2],[3] | Post Cierre |
| 38 | | RY-02 | 8581262 | 503863 | 4495 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2],[3] | Post Cierre |
| 39 | | RY-03 | 8580804 | 503492 | 4472 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2],[3] | Post Cierre |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | Santa Bárbara | DSB-01 | 8584601 | 503207 | 4316 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente cerrado[1,2,3,4],[8] | Post Cierre |
| 41 | | DSB-03 | 8583891 | 503851 | 4310 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 42 | | DSB-04 | 8583753 | 504049 | 4335 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 43 | | DSB-05 | 8583768 | 502953 | 4303 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 44 | | DSB-06 | 8584827 | 502757 | 4238 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 45 | | DSB-07 | 8584491 | 502722 | 4254 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 46 | | DSB-08 | 8584475 | 502756 | 4270 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |
| 47 | | DSB-09 | 8583733 | 502771 | 4230 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 48 | | DSB-10 | 8583564 | 504052 | 4280 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 49 | | DSB-11 | 8583790 | 503498 | 4390 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 50 | | DSB-12 | 8583492 | 503519 | 4380 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 51 | | DSB-13 | 8583610 | 503409 | 4378 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 55 | | DSB-15 | 8583840 | 503616 | 4005 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 53 | | DSB-16 | 8583656 | 503650 | 4395 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 54 | | DSB-17 | 8583988 | 503577 | 4356 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 55 | | DSB-18 | 8583451 | 503318 | 4355 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 56 | | DSB-19 | 8583757 | 503036 | 4326 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1,2,4],[8] | Post Cierre |
| 57 | | DSB-20 | 8583181 | 503623 | 4345 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 58 | | DSB-21 | 8585505 | 502940 | 4016 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 59 | | DSB-22 | 8585241 | 502801 | 4139 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |
| 60 | | DSB-23 | 8585597 | 502791 | 4002 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[1-2],[3],[8] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 61 | Yanamina | DY-1 | 8580111 | 503646 | 4509 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 62 | | DY-2 | 8580053 | 503660 | 4513 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 63 | | DY-3 | 8580121 | 503732 | 4533 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 64 | | DY-4 | 8580081 | 503802 | 4557 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 65 | | DY-5 | 8580129 | 503772 | 4550 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 66 | | DY-6 | 8580223 | 503743 | 4537 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 67 | | DY-7 | 8580563 | 503832 | 4534 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 68 | | DY-8 | 8580563 | 503786 | 4509 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 69 | | DY-9 | 8580585 | 503630 | 4482 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,4] | Post Cierre |
| 70 | | DY-10 | 8580633 | 503440 | 4478 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 71 | | DY-11 | 8580696 | 503371 | 4450 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 72 | | DY-12 | 8580762 | 503287 | 4427 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 73 | | DY-13 | 8580748 | 504362 | 4522 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |

| N° | Sector | Código | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Informes Semestrales | | | | | | | Estado Actual | Etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) | | 2018-II | 2019-I y II | 2020-I y II | 2021-I y II | 2022-I y II | 2023-I y II | 2024-I | | |
| 74 | | DY-14 | 8580763 | 504291 | 4525 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 75 | | DY-15 | 8581299 | 504609 | 4462 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 76 | | DY-16 | 8581371 | 504149 | 4420 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 77 | | DY-17 | 8581274 | 503862 | 4493 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 78 | | DY-18 | 8581589 | 503779 | 4383 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 79 | | DY-18-1 | 8580832 | 503468 | 4470 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 80 | | DY-19-1 | 8580858 | 503482 | 4455 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |
| 81 | | DY-20 | 8582448 | 503189 | 4471 | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Cerrado | Componente Cerrado[2,3] | Post Cierre |

***Notas:***

*[1] Lista Indicativa del Patrimonio Mundial – Junio 2017 .*

*[2] Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa UM El Brocal – Junio 2021 .*

*[3] Componentes con valor histórico y turístico según el informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de dos Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara - Octubre 2021.*

*[4] Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021.*

*[5] Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara– Septiembre 2021.*

*[6] El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 –Diciembre 2022.*

*[7] Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM .*

*[8] Mina Santa Bárbara, ubicada en el distrito de Santa Bárbara, provincia y departamento de Huancavelica, proponiendo su cambio de Denominación a "Complejo Minero Santa Bárbara" con RD N°00016-2019/DGPC/VMPCIC/MC.*

## 1.5 Objetivos del cierre

### 1.5.1 Objetivo General

- Presentar un nuevo Plan de Cierre para los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, como lo indica la Resolución N° 00183-2024-OEFA/DSEM.
- Modificación de las medidas de cierre de los siguientes componentes:
  - Depósitos de desmonte (DSB-02 y DSB-14).
  - Depósitos de relaves (RE-SB-01 y RE-SB-02).
  - Medidas complementarias a la rehabilitación del entorno de la laguna Suytucocha.
- Modificar el programa social
- Modificar el cronograma de cierre
- En base a lo descrito, modificar el presupuesto.

### 1.5.2 Objetivos de Salud Humana y de Seguridad

- Asegurar la salud y seguridad pública durante la ejecución de las actividades de cierre de los PAMs, desarrollando las correspondientes obras de remediación y uso futuro técnica y económicamente factibles.

### 1.5.3 Objetivos de Estabilidad Física

- Evitar el riesgo para la seguridad de las personas, animales y vehículos, adoptando medidas para restringir el acceso a las áreas peligrosas aledañas.
- Asegurar la estabilidad de los taludes en depósitos de desmonte y relaveras que ameriten.

### 1.5.4 Objetivos de Estabilidad Geoquímica

- Las actividades de cierre buscarán evitar la generación de drenaje ácido, garantizando de este modo la protección de las actividades de estabilidad física, biológica e hidrológica en los PAMs.

### 1.5.5 Objetivos de Uso del Terreno

- Propiciar las condiciones favorables para que los PAMs que conforman la Unidad Minera Santa Bárbara puedan ser incorporados en el “Circuito Turístico de Santa Bárbara”. Es una planificación a largo plazo de las autoridades locales y que va en función del actuar de las autoridades de la región.

### 1.5.6 Objetivos Sociales

- Minimizar los impactos socioeconómicos en las poblaciones ubicadas en el área de influencia directa de la Unidad Minera Santa Bárbara, contribuyendo a la mejora en la calidad de vida social de los pobladores y establecer buenas relaciones entre el titular minero y las comunidades involucradas, cuyas actividades están enfocadas en promover el uso turístico de los PAMs y su integración al "Circuito Turístico de Santa Bárbara", esto último se encuentra encaminado y beneficiará significativamente a la población, por el impacto económico y cultural positivo que esto conllevará. Es una planificación a largo plazo de las autoridades locales y que va en función del actuar de las autoridades de la región. Los documentos que hacen referencia a ello se listan a continuación:

    - Oficio N° 0861-2008-INC-HVCA, con fecha 29 de diciembre del 2008; donde el Instituto Nacional de Cultura, responde a la Comunidad Campesina de Santa Bárbara para comunicar la declaración de bien inmueble Integrante del Patrimonio Cultural de la Nación a la Planta de Tratamiento de Mercurio "El Brocal".

    - R.D. Nacional N° 1848-INC, donde se declara como bien inmueble integrante del patrimonio cultural de la Nación a la planta de tratamiento de mercurio "El Brocal" de complejo minero de Santa Bárbara.

    - Informe N° 1166-2009-MEM-DGAM-SDC-ABR, con fecha 12 de enero del 2009; donde se indica que el conjunto industrial de la Mina Santa Bárbara posee valores culturales e históricos para el país, en donde se incluye a la Iglesia Santa Bárbara, Mina Santa Bárbara y Planta de tratamiento de mercurio "El Brocal"; es así que se exoneran de la ejecución del Plan de Cierre de PAM de la UM Santa Bárbara.

    - Oficio N° 900075-2018/DDC/HVCA/MC, con fecha 18 de mayo del 2018; donde la Comunidad de Santa Bárbara hace su pronunciamiento a la DGM por la exclusión de componentes mineros de la UM Santa Bárbara para incluirlos en el corredor turístico de Huancavelica.

    - Mediante escrito Nº 2805816, del 19 de abril de 2018, conteniendo la Carta Nº 001-04- 2018/Comunidad Campesina Santa Bárbara – Huancavelica, la Comunidad Campesina Santa Bárbara solicita ante la DGAAM, el apoyo para que Sociedad Minera El Brocal S.A.A. realice los cambios a su programa social y una revaluación del estudio de cierre de pasivos ambientales mineros de Santa Bárbara, para la exclusión de cierre de: el Tajo Nº 1, campamentos, desmonteras remediadas y otros. Ver el Anexo 1.7.

    - Mediante el Oficio Nº 900075-2018/DDC/HCVA/MC (adjunto en el Anexo 1.8), emitido el 18 de mayo de 2018, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, del Ministerio de Cultura, solicitó a la Dirección General de Minería, la exclusión de otros componentes mineros en la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos al corredor turístico de Huancavelica, documento que fue derivado a la DGAAM con Memo 0633-2018/MEM-DGM para su atención. Asimismo, mediante

escrito Nº 2817113, del 25 de mayo del 2018 (adjunto en el Anexo 1.9), conteniendo la Carta Nº 012-05-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCAVELICA, la referida Comunidad solicita a la DGAAM, la exclusión de otros componentes mineros para ser incorporados al corredor turístico de Huancavelica, y solicita al MINEM y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., la evaluación y adecuación de componentes mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

- Mediante escrito 2820702, del 25 de mayo de 2018, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. hace de conocimiento ante la DGAAM, su predisposición para cumplir con sus compromisos ambientales y la atención de la solicitud de exclusión de componentes por parte de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, de Huancavelica y Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica del Ministerio de Cultura, y menciona su disposición para iniciar los trámites necesarios.
- Mediante escrito Nº 2865648, del 23 de octubre de 2018, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica, Municipalidad Provincial de Huancavelica y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., solicitan la exclusión de la totalidad de componentes del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, para incorporarlos en el circuito turístico de Santa Bárbara.
- Mediante Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPCIC/MC del 10 de abril del 2019 el Ministerio de Cultura notifica sobre el proyecto de delimitación del Monumento integrante de patrimonio cultural de la nación denominado “Complejo Minero Santa Bárbara”.
- Mediante Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR del 12 de Julio del 219, el gobierno regional aprueba el “Plan Operativo de Actividades para la ampliación de Plazo y presupuesto para la formulación del proyecto de inversión “Creación de los Servicios Turísticos de la Ruta del Azogue: Pueblo de Sacsamarca, Iglesia Colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica”.
- Mediante la Carta s/n del 13 de junio de 2024 (con Registro N° 2024-E01-068044), El Brocal expresó a esta autoridad la imposibilidad de cumplir con el PCM debido a diversas contingencias legales respecto de los trabajos de cierre y de compromisos ambientales establecidos en el referido plan de cierre, por lo que, existía la necesidad de contar con una nueva modificación del PCPAM Santa Bárbara, lo cual coadyuvaría a plantear mejores alternativas de cierre que cumplan con los fines necesario y atiendan las condiciones de autoridades como el Ministerio de Cultura y la Autoridad Nacional del Agua.
- Reconocimiento y registro de sitios históricos, arqueológicos en el AID de PAM Santa Bárbara - 2021.

- La Dirección General de Patrimonio Cultural, solicita aprobación de componentes a excluir del plan de cierre de pasivos ambientales del Complejo Minero Santa Bárbara – Huancavelica con Oficio N°001097-2024-DGPC-VMPCIC/MC con fecha 17 de diciembre del 2024

- Estos documentos se encuentran listados en la parte introductoria y se encuentran en el listado de Anexos del presente capítulo.

### 1.5.7 Objetivos de Uso de Agua

- Los objetivos de uso de agua están ligados directamente al uso que le dará la Comunidad Campesina de Santa Bárbara; ya que, según lo descrito en 1.4 del presente capítulo, SMEB dará soporte durante el proceso de valor turístico de las infraestructuras de la UM Santa Bárbara y estas quedarán a favor, uso y responsabilidad de la comunidad, los cuales pueden ser evidenciados en los siguientes documentos:

  - Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara– Septiembre 2021.

  - El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 –Diciembre 2022.

  - Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM.

  Estos documentos sustentan la utilización del túnel para trasvase de agua de la laguna Manchaycocha. Además, requiriendo mejoras y ampliación del sistema de riego, por bajos niveles de producción agrícola. Así también la AAA acredita la disponibilidad de agua con fines turísticos, a través de la R.D. N° 1136-2024-ANA-AAA-MAN.

  Los documentos mencionados se encuentran en el Anexo 2.5, 2.6 y 2.7 del capítulo 2.

## 1.6 Criterios de cierre

A fin de cumplir con los objetivos trazados en este Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, se han definido criterios generales que permitirán el diseño de estrategias que garanticen su viabilidad, tanto técnica y económica como ambiental. El diseño deberá responder a las características similares de la zona del emplazamiento minero, en función de los siguientes factores:

- Caracterización fisicoquímica de las rocas y mineral.
- Clima e hidrología y su potencial impacto en la calidad del agua.
- Condiciones topográficas, geológicas y sísmicas.
- Condiciones del agua superficial y subterránea.
- Resultados de controles ambientales.
- Uso futuro de la tierra.

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 2 – Componentes de Cierre

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**2. Capítulo 2: Componentes del cierre ..... 2-1**

2.1 Mina ..... 2-11

2.1.1 Labores Subterráneas ..... 2-11

2.2 Instalaciones de Procesamiento ..... 2-44

2.2.1 Planta Concentradora ..... 2-44

2.3 Instalaciones para el Manejo de Residuos ..... 2-44

2.3.1 Depósitos de Relaves ..... 2-44

2.3.2 Depósitos de Desmonte ..... 2-58

2.4 Áreas para el material de préstamo ..... 2-111

2.4.1 Canteras ..... 2-111

2.5 Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto ..... 2-114

2.5.1 Campamentos: ..... 2-114

2.5.2 Accesos: ..... 2-115

2.6 Fuerza Laboral y Adquisiciones ..... 2-115

# Lista de Tablas

Tabla 2.1: Componentes de la UM Santa Bárbara ..... 2-3
Tabla 2.2: Bocaminas y túnel de la UM Santa Bárbara..... 2-11
Tabla 2.3: Características Físicas de Bocaminas y túnel..... 2-12
Tabla 2.4: Ubicación de línea segura ..... 2-14
Tabla 2.5: Valores del Potencial Neto de Neutralización ..... 2-16
Tabla 2.6: Ubicación de los Puntos de Muestreo de Desmonteras de la Mina Santa Bárbara ..... 2-16
Tabla 2.7: Mineralogía de Muestras de los Desmontes de la Mina Santa Bárbara ..... 2-17
Tabla 2.8: Resultado del Balance Ácido-Base..... 2-17
Tabla 2.9: Análisis de Contenido Metálico de las muestras de desmontes de las minas Santa Bárbara. ..... 2-18
Tabla 2.10: Condición actual de las Bocaminas y Túnel..... 2-19
Tabla 2.11: Chimeneas de la UM Santa Bárbara..... 2-25
Tabla 2.12: Tajos de la Mina Santa Bárbara..... 2-29
Tabla 2.13: Valoración del RMR..... 2-31
Tabla 2.14: Clases de estabilidad según el SMR..... 2-32
Tabla 2.15: Valoración SMR..... 2-32
Tabla 2.16: Resultados de Ensayos de Carga Puntual..... 2-33
Tabla 2.17: Resultados obtenidos en Muestras de desmontes relacionados con Tajos Abiertos ..... 2-33
Tabla 2.18: Procedencia de Muestras de desmontes relacionados con Tajos Abiertos.... 2-35
Tabla 2.19: Resultado del balance ácido-base de desmontes relacionados con tajos abiertos ..... 2-35
Tabla 2.20: Análisis de contenido metálico de las muestras tomadas en los tajos abiertos ..... ..... 2-35
Tabla 2.21: Rajos de la Mina Santa Bárbara ..... 2-39
Tabla 2.22: Ubicación de los depósitos de relaves..... 2-45
Tabla 2.23: Resumen de los Ensayos de Densidad de campo..... 2-47
Tabla 2.24: Resumen de Resultados del Ensayo de Refracción Sísmica..... 2-48
Tabla 2.25: Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Depósito de Relaves Santa Bárbara. ..... 2-49
Tabla 2.26: Resumen de Ensayos Especiales..... 2-49

Tabla 2.27: Mineralogía del Compósito de Relaves ..... 2-53
Tabla 2.28: Análisis Químico de los Relaves ..... 2-54
Tabla 2.29: Resultado del Balance Ácido-Base de los Relaves ..... 2-54
Tabla 2.30: Coordenadas del punto del depósito de relaves RE-SB-02 ..... 2-55
Tabla 2.31: Análisis ABA – Depósito de relaves RE-SB-02 ..... 2-55
Tabla 2.32: Análisis WRA y corteza terrestre – Depósito de relaves RE-SB-02 ..... 2-56
Tabla 2.33: Resultados de lixiviación a corto plazo (SPLP) – Depósito de relaves RE-SB-02 ..... 2-57
Tabla 2.34: Depósito de Desmonte de la Mina Santa Bárbara ..... 2-58
Tabla 2.35: Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en el Terreno de Fundación ..... 2-60
Tabla 2.36: Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en los Depósitos de Desmonte ..... 2-61
Tabla 2.37: Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en Calicatas - Yanamina ..... 2-62
Tabla 2.38: Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en Trincheras - Yanamina ..... 2-62
Tabla 2.39: Resumen de Resultados de los Ensayos de Densidad Máxima y Mínima ..... 2-63
Tabla 2.40: Ensayos Especiales ..... 2-63
Tabla 2.41: Resumen de Resultados de los Ensayos Proctor ..... 2-64
Tabla 2.42: Mineralogía de Desmontes de Santa Bárbara ..... 2-65
Tabla 2.43: Análisis del Contenido Metálico de las Muestras de Desmonte ..... 2-65
Tabla 2.44: Resultado del Balance Ácido-Base de Desmonte Zona Santa Bárbara ..... 2-66
Tabla 2.45: Mineralogía de las Muestras en la Zona Yanamina ..... 2-66
Tabla 2.46: Resultado del Balance Ácido-Base de Desmonte Zona Yanamina ..... 2-67
Tabla 2.47: Análisis de Contenido Metálico de las Muestras de Desmonte Zona Yanamina ..... 2-67
Tabla 2.48: Áreas para el material de préstamo ..... 2-111

# Lista de Figuras

Figura 2.1: Componentes mineros en el sector Santa BárbaraFigura 2.2: Componentes mineros en el Sector Yanamina ..... 2-9
Figura 2.3: Chimenea CHSB-01(componente cerrado) ..... 2-26
Figura 2.4: Chimenea CHSB-02 (componente cerrado) ..... 2-27
Figura 2.5: Chimenea CHSB-03 (componente abierto)..... 2-27
Figura 2.6: Chimenea CHSB-03-1(componente cerrado) ..... 2-28
Figura 2.7: Chimenea CHY-01 (componente cerrado)..... 2-29
Figura 2.8: Tajo TSB-01(componente en proceso de cierre) ..... 2-36
Figura 2.9: Tajo TSB-02 (componente cerrado) ..... 2-38
Figura 2.10: Tajo TSB-03 (componente cerrado)..... 2-39
Figura 2.11: Rajo RSB-01 (componente cerrado)..... 2-40
Figura 2.12: Rajo RSB-3-1 (componente cerrado)..... 2-41
Figura 2.13: Rajo RY-01 (componente cerrado) ..... 2-42
Figura 2.14: Rajo RY-02 (componente cerrado) ..... 2-43
Figura 2.15: Rajo RY-03 (componente cerrado) ..... 2-44
Figura 2.16: Depósito de Relaves RE-SB-01..... 2-45
Figura 2.17: Depósito de Relaves RE-SB-02..... 2-46
Figura 2.18: Depósito de Desmonte DSB-01 (componente cerrado) ..... 2-68
Figura 2.19: Depósito de Desmonte DSB-02 (Proceso de Cierre) ..... 2-69
Figura 2.20: Depósito de Desmonte DSB-03 (componente cerrado) ..... 2-70
Figura 2.21: Depósito de Desmonte DSB-04 (componente cerrado) ..... 2-71
Figura 2.22: Depósito de Desmonte DSB-05 (componente cerrado) ..... 2-72
Figura 2.23: Depósito de Desmonte DSB-06 (componente cerrado) ..... 2-73
Figura 2.24: Depósito de Desmonte DSB-07 (componente cerrado) ..... 2-74
Figura 2.25: Depósito de Desmonte DSB-08 (componente cerrado) ..... 2-75
Figura 2.26: Depósito de Desmonte DSB-09 (componente cerrado) ..... 2-76
Figura 2.27: Depósito de Desmonte DSB-10 (componente cerrado) ..... 2-77
Figura 2.28: Depósito de Desmonte DSB-11 (componente cerrado) ..... 2-78
Figura 2.29: Depósito de Desmonte DSB-12 (componente cerrado) ..... 2-79
Figura 2.30: Depósito de Desmonte DSB-13 (componente cerrado) ..... 2-80
Figura 2.31: Depósito de Desmonte DSB-14 (componente en proceso de cierre)..... 2-81

Figura 2.32: Depósito de Desmonte DSB-15 (componente cerrado) ..... 2-82
Figura 2.33: Depósito de Desmonte DSB-16 (componente cerrado) ..... 2-83
Figura 2.34: Depósito de Desmonte DSB-17(componente cerrado) ..... 2-84
Figura 2.35: Depósito de Desmonte DSB-18 (componente cerrado) ..... 2-85
Figura 2.36: Depósito de Desmonte DSB-19 (componente cerrado) ..... 2-86
Figura 2.37: Depósito de Desmonte DSB-20 (componente cerrado) ..... 2-87
Figura 2.38: Depósito de Desmonte DSB-21(componente cerrado) ..... 2-88
Figura 2.39: Depósito de Desmonte DSB-22 (componente cerrado) ..... 2-89
Figura 2.40: Depósito de Desmonte DSB-23 (componente cerrado) ..... 2-90
Figura 2.41: Depósito de Desmonte DY-01(componente cerrado) ..... 2-91
Figura 2.42: Depósito de Desmonte DY-02 (componente cerrado) ..... 2-92
Figura 2.43: Depósito de Desmonte DY-03 (componente cerrado) ..... 2-93
Figura 2.44: Depósito de Desmonte DY-04 (componente cerrado) ..... 2-94
Figura 2.45: Depósito de Desmonte DY-05 (componente cerrado) ..... 2-95
Figura 2.46: Depósito de Desmonte DY-06 (componente cerrado) ..... 2-96
Figura 2.47: Depósito de Desmonte DY-07 (componente cerrado) ..... 2-97
Figura 2.48: Depósito de Desmonte DY-08 (componente cerrado) ..... 2-98
Figura 2.49: Depósito de Desmonte DY-09 (componente cerrado) ..... 2-99
Figura 2.50: Depósito de Desmonte DY-10 (componente cerrado) ..... 2-100
Figura 2.51: Depósito de Desmonte DY-11(componente cerrado) ..... 2-101
Figura 2.52: Depósito de Desmonte DY-12 (componente cerrado) ..... 2-102
Figura 2.53: Depósito de Desmonte DY-13 (componente cerrado) ..... 2-103
Figura 2.54: Depósito de Desmonte DY-14 (componente cerrado) ..... 2-104
Figura 2.55: Depósito de Desmonte DY-15 (componente cerrado) ..... 2-105
Figura 2.56: Depósito de Desmonte DY-16 (componente cerrado) ..... 2-106
Figura 2.57: Depósito de Desmonte DY-17 (componente cerrado) ..... 2-107
Figura 2.58: Depósito de Desmonte DY-18 (componente cerrado) ..... 2-108
Figura 2.59: Depósito de Desmonte DY-18-1 (componente cerrado) ..... 2-109
Figura 2.60: Depósito de Desmonte DY-19-1 (componente cerrado) ..... 2-110
Figura 2.61: Depósito de Desmonte DY-20 (componente cerrado) ..... 2-111
Figura 2.62: Cantera de Material de Cobertura Ticticasa (componente No ejecutada). .. 2-112
Figura 2.63: Cantera de Material de Cobertura Yanamina (componente No ejecutado) . 2-113

Figura 2.64: Cantera de roca Yanamina (componente No ejecutado) ..... 2-113
Figura 2.65: Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara (componente No ejecutado)..... 2-114
Figura 2.66: Campamentos ..... 2-115

# Lista de Anexos

Anexo 2.1 Lista indicativa del Patrimonio Mundial – Junio 2017

Anexo 2.2 Uso alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. – Junio 2021

Anexo 2.3 Reconocimiento y registro de sitios históricos, arqueológicos en el AID de PAM Santa Bárbara – Octubre 2021

Anexo 2.4 Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021

Anexo 2.5 Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería – Septiembre 2021

Anexo 2.6 Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451

Anexo 2.7 Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM

Anexo 2.8 Mina Santa Bárbara, ubicada en el distrito de Santa Bárbara, provincia y departamento de Huancavelica, proponiendo su cambio de Denominación a “Complejo Minero Santa Bárbara” con RD N°00016-2019/DGPC/VMPCIC/MC

Anexo 2.9 Resultados de carga puntual, propiedades físicas de la roca y la caracterización de la calidad de la roca – Labores subterráneas

Anexo 2.10 Resultados de carga puntual y propiedades físicas - Tajos

Anexo 2.11 Registro y análisis de laboratorio – Depósitos de relaves

Anexo 2.12 Resultados pruebas geoquímicas 2006

Anexo 2.13 Resultados pruebas geoquímicas 2024

# 2. Capítulo 2: Componentes del cierre

La Unidad Minera Santa Bárbara cuenta con componentes mineros que se encuentran inoperativos desde alrededor de la década del 70 del siglo pasado, los cuales están contemplados en la actualidad como Pasivos Ambientales Mineros (PAM) y cuya remediación corresponde a Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (SMBSAA).

Se dispone como MANDATO DE CARÁCTER PARTICULAR, que Sociedad Minera el Brocal S.A.A. cumpla con presentar, en un plazo de ciento cincuenta (150) días hábiles, un nuevo plan de cierre para los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara e incluyendo la remediación efectiva de la laguna Suytoccocha, como lo indica la Resolución N°00183-2024-OEFA/DSEM.

Los instrumentos de gestión aprobados, que la UM Santa Bárbara dispone, relacionados al Plan de Cierre, son:

- El Plan de Cierre de estos PAM fue aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) mediante la Resolución Directoral N.º 011-2009-MEM/AAM del 27 de enero del 2009.
- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, aprobado con RD N°112-2011-ME/AAM , donde se aprueba la con su cronograma y presupuesto y la EXONERACION de los compromisos de ejecución de cierre de los componentes siguientes: Planta Concentradora , Almacén, maestranza , archivo , mercantil , casa fuerza, guardianía, el sistema cable carrill, el contenedor contiguo al tajo abierto , la totalidad de la maquinaria , considerados como “Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto”, por haber sido declarados inmuebles integrantes del Patrimonito Cultural de la Nación. En ese sentido, la Municipalidad Provincial de Huancavelica es el ente gubernamental que asume las responsabilidades ambientales relacionados con el uso de los referidos componentes.

En el presente Plan de Cierre de PAM se está replanteando la reintegración paisajística en función a los siguientes documentos:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial – Junio 2017 (Ver Anexo 2.1).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. – Junio 2021 (Ver Anexo 2.2).
- Componentes con valor histórico y turístico según el informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de dos Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara - Octubre 2021 (Ver Anexo 2.3).
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021 (Ver Anexo 2.4).

- Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería – Septiembre 2021 (Ver Anexo 2.5).
- Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 – Diciembre 2022. (Ver Anexo 2.6).
- Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM. (Ver Anexo 2.7).
- Mina Santa Bárbara, ubicada en el distrito de Santa Bárbara, provincia y departamento de Huancavelica, proponiendo su cambio de Denominación a “Complejo Minero Santa Bárbara” con RD N°00016-2019/DGPC/VMPCIC/MC (Ver Anexo 2.8).

En la Figura 2.1, se muestra el polígono que hace referencia a la Resolución Directoral N°0016-2019(DGPC/VMPCIC/MC del Ministerio de Cultura y la Resolución Directoral N°0011-2009-MEM/AAM del Ministerio de Energía y Minas (presentada en sombra amarilla), buscaría darle carácter de intangible solo a los componentes del Sector Santa Bárbara.

En la Tabla 2.1 se presentan el resumen de los componentes considerados en el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

***Tabla 2.1:*** *Componentes de la UM Santa Bárbara*

| N.° | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| **Mina** | | | | | | | | |
| **Labores Subterráneas** | | | | | | | | |
| **Bocaminas** | | | | | | | | |
| 1 | BSB-01 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 424 | 503 284 | 4334 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 2 | BSB-1-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 367 | 503 345 | 4352 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 3 | BSB-02 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 715 | 503 355 | 4339 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 4 | BSB-2-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 697 | 503 129 | 4126 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 5 | BSB-03 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 711 | 503 402 | 4300 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 6 | BSB-3-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 405 | 503 849 | 4278 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 7 | BSB-04 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 052 | 503 597 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[4],[8] |
| 8 | BSB-05 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 722 | 504 054 | 4337 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 9 | BSB-06 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 801 | 504 206 | 4347 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 10 | BSB-07 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 825 | 503 271 | 4380 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 11 | BSB-08 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 778 | 502 984 | 4309 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 12 | BSB-09 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 822 | 502 743 | 4242 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 13 | BSB-10 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 488 | 502 742 | 4250 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 14 | BSB-10-1 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 584 031 | 502 982 | 4331 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[3],[8] |
| 15 | BSB-11 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 844 | 502 790 | 4239 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[4],[8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 16 | BSB-12 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 583 782 | 503 070 | 4327 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 17 | BSB-13 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 234 | 502 792 | 4142 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 18 | BSB-14 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 445 | 502 931 | 4020 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 19 | BSB-15 | Bocamina | Santa Bárbara | 8 585 581 | 502 792 | 4005 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 20 | BY-01 | Bocamina | Yanamina | 8 580 110 | 503 673 | 4512 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 21 | BY-02 | Bocamina | Yanamina | 8 580 147 | 503 801 | 4605 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |
| 22 | BY-03 | Bocamina | Yanamina | 8 580 564 | 503 674 | 4505 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 23 | BY-04 | Bocamina | Yanamina | 8 580 718 | 503 331 | 4430 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 24 | BY-07 | Bocamina | Yanamina | 8 581 357 | 504 154 | 4420 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| 25 | BY-05 | Bocamina | Yanamina | 8 580 737 | 504 359 | 4526 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3] |
| **Túnel** | | | | | | | | |
| 26 | BY-06 | Túnel | Yanamina | 8 581 310 | 504 625 | 4465 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[5],[6],[7] |
| **Chimeneas** | | | | | | | | |
| 27 | CHSB-01 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 583 696 | 503 577 | 4374.9 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 28 | CHSB-02 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 583 906 | 503 021 | 4349 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 29 | CHSB-03 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 584 264 | 503 313 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 30 | CHSB-03- 1 | Chimenea | Santa Bárbara | 8 584 208 | 503 122 | 4413 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1],[2],[3],[8] |
| 31 | CHY-01 | Chimenea | Yanamina | 8 580 643 | 503 414 | 4476 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[2],[3],[8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| **Tajos Abiertos** | | | | | | | | |
| 32 | TSB-01 | Tajo | Santa Bárbara | 8 584 244 | 503 326 | 4309 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,3,4,8] |
| 33 | TSB-02 | Tajo | Santa Bárbara | 8 583 776 | 503 209 | 4365 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| 34 | TSB-03 | Tajo | Santa Bárbara | 8 583 873 | 503 145 | 4361 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| **Rajos** | | | | | | | | |
| 35 | RSB-01 | Rajo | Santa Bárbara | 8 584 003 | 502 989 | 4337 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 36 | RSB-3-1 | Rajo | Santa Bárbara | 8 584 485 | 502 775 | 4272 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 37 | RY-01 | Rajo | Yanamina | 8 580 629 | 503 417 | 4480 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3], |
| 38 | RY-02 | Rajo | Yanamina | 8 581 262 | 503 863 | 4495 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 39 | RY-03 | Rajo | Yanamina | 8 580 804 | 503 492 | 4472 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | | | | |
| **Depósitos de Relave** | | | | | | | | |
| 40 | RE-SB-01 | Depósito de Relave | Santa Bárbara | 8 584 483 | 502 764 | 4204 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,3,8] |
| 41 | RE-SB-02 | Depósito de Relave | Santa Bárbara | 8 583 877 | 502 559 | 4192 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,3,8] |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | | | | |
| 42 | DSB-01 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 601 | 503 207 | 4316 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente cerrado[1,2,3,4,8] |
| 43 | DSB-02 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 476 | 503 586 | 4336 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,2,3,8] |
| 44 | DSB-03 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 891 | 503 851 | 4310 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3] [8] |
| 45 | DSB-04 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 753 | 504 049 | 4335 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 46 | DSB-05 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 768 | 502 953 | 4303 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 47 | DSB-06 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 827 | 502 757 | 4238 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 48 | DSB-07 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 491 | 502 722 | 4254 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 49 | DSB-08 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 475 | 502 756 | 4270 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 50 | DSB-09 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 733 | 502 771 | 4230 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 51 | DSB-10 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 564 | 504 052 | 4280 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 52 | DSB-11 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 790 | 503 498 | 4390 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3],[8] |
| 53 | DSB-12 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 492 | 503 519 | 4380 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,,3],[8] |
| 54 | DSB-13 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 610 | 503 409 | 4378 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 55 | DSB-14 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 227 | 503 584 | 4388 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | En proceso de cierre[1,2],[3],[8] |
| 56 | DSB-15 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 840 | 503 616 | 4005 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 57 | DSB-16 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 656 | 503 650 | 4395 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 58 | DSB-17 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 988 | 503 577 | 4356 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 59 | DSB-18 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 451 | 503 318 | 4355 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3],[8] |
| 60 | DSB-19 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 757 | 503 036 | 4326 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,4],[8] |
| 61 | DSB-20 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 583 181 | 503 623 | 4345 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3],[8] |
| 62 | DSB-21 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 505 | 502 940 | 4016 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |
| 63 | DSB-22 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 241 | 502 801 | 4139 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2],[3],[8] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 64 | DSB-23 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 585 597 | 502 791 | 4002 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[1,2,3,8] |
| 65 | DY-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 111 | 503 646 | 4509 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 66 | DY-2 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 053 | 503 660 | 4513 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 67 | DY-3 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 121 | 503 732 | 4533 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 68 | DY-4 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 081 | 503 802 | 4557 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 69 | DY-5 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 129 | 503 772 | 4550 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 70 | DY-6 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 223 | 503 743 | 4537 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 71 | DY-7 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 563 | 503 832 | 4534 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 72 | DY-8 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 563 | 503 786 | 4509 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 73 | DY-9 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 585 | 503 630 | 4482 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,4] |
| 74 | DY-10 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 633 | 503 440 | 4478 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 75 | DY-11 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 696 | 503 371 | 4450 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 76 | DY-12 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 762 | 503 287 | 4427 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 77 | DY-13 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 748 | 504 362 | 4522 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 78 | DY-14 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 763 | 504 291 | 4525 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 79 | DY-15 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 299 | 504 609 | 4462 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 80 | DY-16 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 371 | 504 149 | 4420 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |

| N.º | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Altitud (m.s.n.m.) | Plan de Cierre Aprobado | Estado Actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte (m) | Este (m) | | | |
| 81 | DY-17 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 274 | 503 862 | 4493 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 82 | DY-18 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 581 589 | 503 779 | 4383 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 83 | DY-18-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 832 | 503 468 | 4470 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2, 3] |
| 84 | DY-19-1 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 580 858 | 503 482 | 4455 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| 85 | DY-20 | Depósito de Desmonte | Yanamina | 8 582 448 | 503 189 | 4471 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Componente Cerrado[2,3] |
| **Áreas para Material de Préstamo** | | | | | | | | |
| **Canteras** | | | | | | | | |
| 86 | - | Cantera de Material de Cobertura Ticticasa | Santa Bárbara | 8 583 377 | 503 936 | 4271 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 87 | - | Cantera de Material de Cobertura Yanamina | Yanamina | 8 580 799 | 503 598 | 4473 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 88 | - | Cantera de roca Yanamina | Yanamina | 8 580 756 | 503 491 | 4480 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| 89 | - | Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara | Santa Bárbara | 8 584 523 | 503 050 | 4290 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | No ejecutado |
| **Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto** | | | | | | | | |
| 90 | - | Campamento | Santa Bárbara | 8 584 493 | 502 524 | 4190 | - Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con R.D. N.º 011-2009-MEM/AAM<br>- Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara, con RD N.º 112-2011-MEM/AAM | Abierto[1,3] ,[8] |

*Fuente: MPC de Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara.*

*Notas:*

*[1] Lista Indicativa del Patrimonio Mundial – Junio 2017 (Ver Anexo 2.1).*

*[2] Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. – Junio 2021 (Ver Anexo 2.2).*

*[3] Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de dos Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara - Octubre 2021 (Ver Anexo 2.3)*

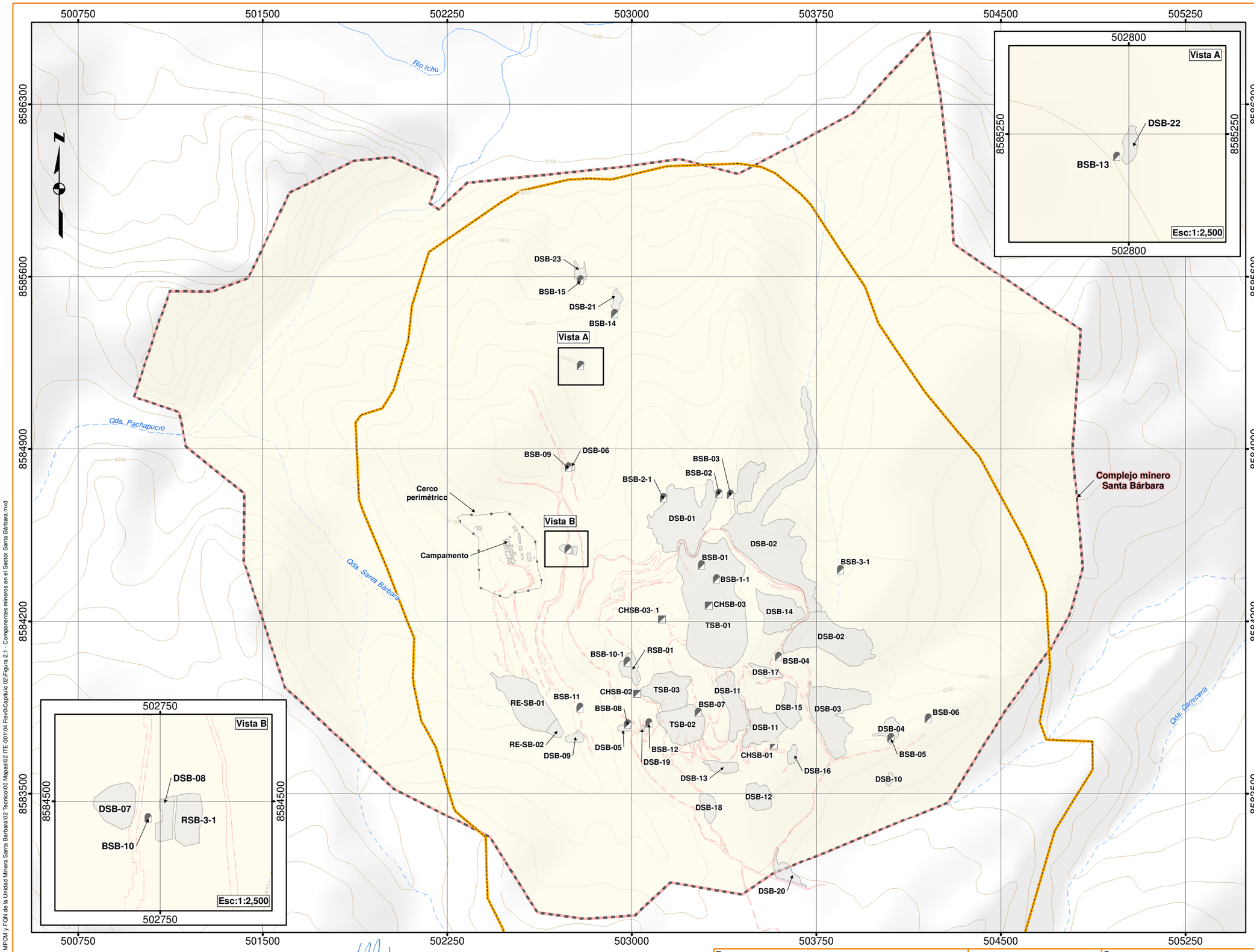
*[4] Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021 (Ver Anexo 2.4).*

*[5] Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara– Septiembre 2021 (Ver Anexo 2.5).*

*[6] El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 –Diciembre 2022 (Ver Anexo 2.6).*

*[7] Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM (Ver Anexo 2.7)*

*[8] Mina Santa Bárbara, ubicada en el distrito de Santa Bárbara, provincia y departamento de Huancavelica, proponiendo su cambio de Denominación a "Complejo Minero Santa Bárbara" con RD N°00016-2019/DGPC/VMPCIC/MC (Ver Anexo 2.8)*




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental
- Complejo minero Santa Bárbara

| Código del componente | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| **Mina** | | | |
| **Labores subterráneas** | | | |
| **Bocaminas** | | | |
| BSB-01 | 503284 | 8584424 | 4334 |
| BSB-1-1 | 503345 | 8584367 | 4352 |
| BSB-02 | 503355 | 8584715 | 4339 |
| BSB-2-1 | 503129 | 8584697 | 4126 |
| BSB-03 | 503402 | 8584711 | 4300 |
| BSB-3-1 | 503849 | 8584405 | 4278 |
| BSB-04 | 503597 | 8584052 | 4335 |
| BSB-05 | 504054 | 8583722 | 4337 |
| BSB-06 | 504206 | 8583801 | 4347 |
| BSB-07 | 503271 | 8583825 | 4380 |
| BSB-08 | 502984 | 8583778 | 4309 |
| BSB-09 | 502743 | 8584822 | 4242 |
| BSB-10 | 502742 | 8584488 | 4250 |
| BSB-10-1 | 502982 | 8584031 | 4331 |
| BSB-11 | 502790 | 8583844 | 4239 |
| BSB-12 | 503070 | 8583782 | 4327 |
| BSB-13 | 502792 | 8585234 | 4142 |
| BSB-14 | 502931 | 8585445 | 4020 |
| BSB-15 | 502792 | 8585581 | 4005 |
| **Chimeneas** | | | |
| CHSB-01 | 503577 | 8583696 | 4375 |
| CHSB-02 | 503021 | 8583906 | 4349 |
| CHSB-03 | 503313 | 8584264 | 4335 |
| CHSB-03- 1 | 503122 | 8584208 | 4413 |
| **Tajos abiertos** | | | |
| TSB-01 | 503326 | 8584244 | 4309 |
| TSB-02 | 503209 | 8583776 | 4365 |
| TSB-03 | 503145 | 8583873 | 4361 |
| **Rajos** | | | |
| RBS-01 | 502989 | 8584003 | 4337 |
| RBS-3-1 | 502775 | 8584485 | 4272 |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | |
| **Depósitos de relave** | | | |
| RE-SB-01 | 502559 | 8583877 | 4204 |
| RE-SB-02 | 502695 | 8583784 | 4192 |
| **Depósitos de desmonte** | | | |
| DSB-01 | 503207 | 8584601 | 4316 |
| DSB-02 | 503586 | 8584476 | 4336 |
| DSB-03 | 503851 | 8583891 | 4310 |
| DSB-04 | 504049 | 8583753 | 4335 |
| DSB-05 | 502953 | 8583768 | 4303 |
| DSB-06 | 502757 | 8584827 | 4238 |
| DSB-07 | 502722 | 8584491 | 4254 |
| DSB-08 | 502756 | 8584475 | 4270 |
| DSB-09 | 502771 | 8583733 | 4230 |
| DSB-10 | 504052 | 8583564 | 4280 |
| DSB-11 | 503498 | 8583790 | 4390 |
| DSB-12 | 503519 | 8583492 | 4380 |
| DSB-13 | 503409 | 8583610 | 4378 |
| DSB-14 | 503584 | 8584227 | 4388 |
| DSB-15 | 503616 | 8583840 | 4005 |
| DSB-16 | 503650 | 8583656 | 4395 |
| DSB-17 | 503577 | 8583988 | 4356 |
| DSB-18 | 503318 | 8583451 | 4355 |
| DSB-19 | 503036 | 8583757 | 4326 |
| DSB-20 | 503623 | 8583181 | 4345 |
| DSB-21 | 502940 | 8585505 | 4016 |
| DSB-22 | 502801 | 8585241 | 4139 |
| DSB-23 | 502791 | 8585597 | 4002 |
| **Áreas para material de préstamo** | | | |
| **Canteras** | | | |
| Cantera de Material de Cobertura Ticticasa | 503936 | 8583377 | 4271 |
| Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara | 503050 | 8584523 | 4290 |
| **Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto** | | | |
| Campamento | 502524 | 8584493 | 4190 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.
3. Complejo minero Santa Bárbara (RD N° 000016-2019-DGPC-VMPCIC-MC).

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 115525

0 62.5 125 250 375 500 625
Metros
1:15,000

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Palacios |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

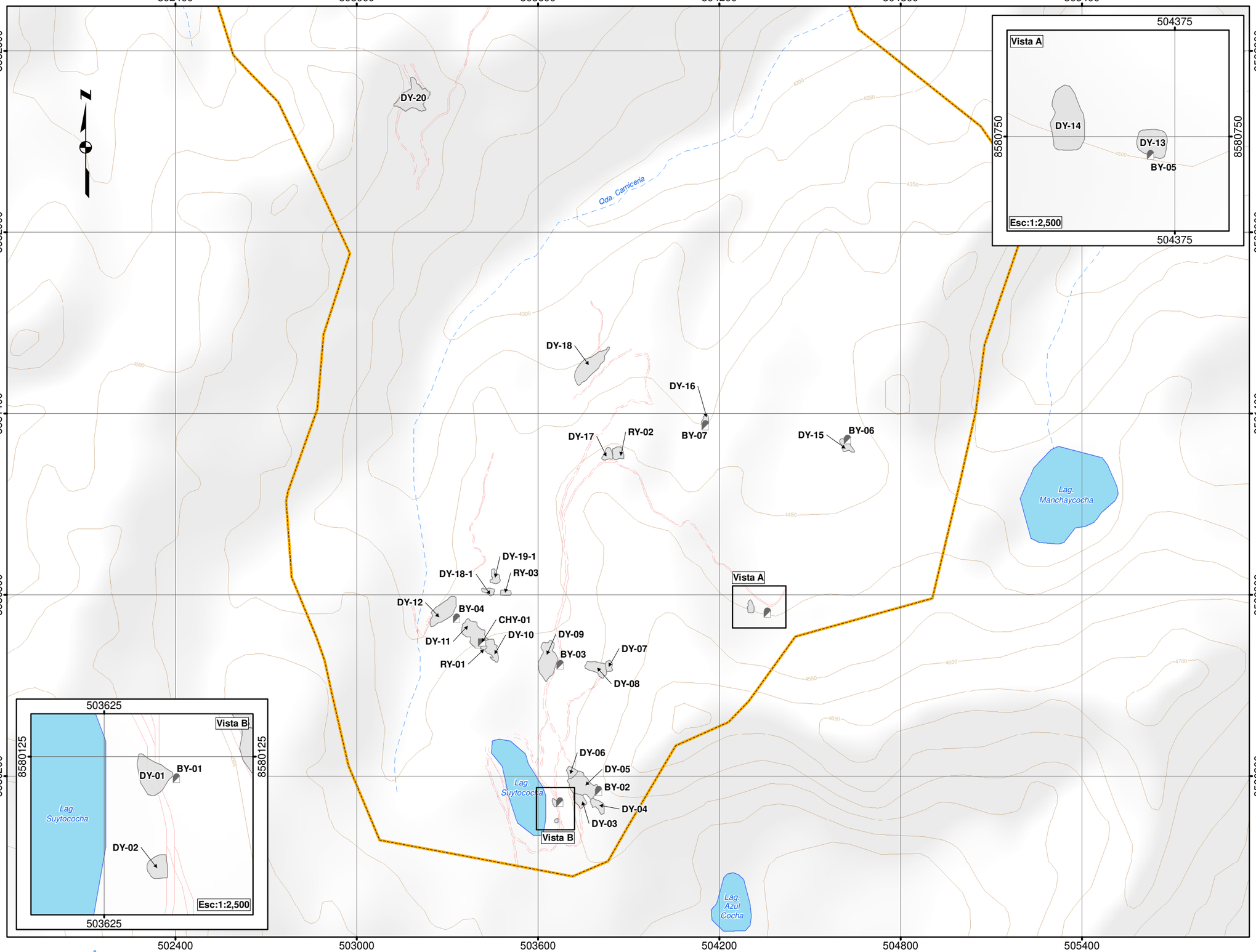
TITULO: COMPONENTES MINEROS EN EL SECTOR SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: 2.1

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB - MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 02\Figura 2.1 - Componentes mineros en el Sector Santa Bárbara.mxd




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Código del componente | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| **Mina** | | | |
| **Labores subterráneas** | | | |
| **Bocaminas** | | | |
| BY-01 | 503673 | 8580110 | 4512 |
| BY-02 | 503801 | 8580147 | 4605 |
| BY-03 | 503674 | 8580564 | 4505 |
| BY-04 | 503331 | 8580718 | 4430 |
| BY-05 | 504359 | 8580737 | 4526 |
| BY-07 | 504154 | 8581357 | 4420 |
| **Túnel** | | | |
| BY-06 | 504625 | 8581310 | 4465 |
| **Chimeneas** | | | |
| CHY-01 | 503414 | 8580643 | 4476 |
| **Rajos** | | | |
| RY-01 | 503417 | 8580629 | 4480 |
| RY-02 | 503863 | 8581262 | 4495 |
| RY-03 | 503492 | 8580804 | 4472 |
| **Instalaciones para el Manejo de Resíduos** | | | |
| **Depósitos de desmonte** | | | |
| DY-1 | 503646 | 8580111 | 4509 |
| DY-2 | 503660 | 8580053 | 4513 |
| DY-3 | 503732 | 8580121 | 4533 |
| DY-4 | 503802 | 8580081 | 4557 |
| DY-5 | 503772 | 8580129 | 4550 |
| DY-6 | 503743 | 8580223 | 4537 |
| DY-7 | 503832 | 8580563 | 4534 |
| DY-8 | 503786 | 8580563 | 4509 |
| DY-9 | 503630 | 8580585 | 4482 |
| DY-10 | 503440 | 8580633 | 4478 |
| DY-11 | 503371 | 8580696 | 4450 |
| DY-12 | 503287 | 8580762 | 4427 |
| DY-13 | 504362 | 8580748 | 4522 |
| DY-14 | 504291 | 8580763 | 4525 |
| DY-15 | 504609 | 8581299 | 4462 |
| DY-16 | 504149 | 8581371 | 4420 |
| DY-17 | 503862 | 8581274 | 4493 |
| DY-18 | 503779 | 8581589 | 4383 |
| DY-18-1 | 503468 | 8580832 | 4470 |
| DY-19-1 | 503482 | 8580858 | 4455 |
| DY-20 | 503189 | 8582448 | 4471 |
| **Áreas para material de préstamo** | | | |
| **Canteras** | | | |
| Cantera de Material de Cobertura Yanamina | 503598 | 8580799 | 4473 |
| Cantera de roca Yanamina | 503491 | 8580756 | 4480 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 62.5 125 250 375 500 625
Metros
1:12,500

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 02\Figura 2.2 - Componentes mineros en el Sector Yanamina.mxd

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | A. Palacios |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | Indicada |
| Proyección: | UTM |
| Datum: WGS 84 | Zona: 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | COMPONENTES MINEROS EN EL SECTOR SANTA YANAMINA |
| Figura Nº: | 2.2 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

## 2.1 Mina

### 2.1.1 Labores Subterráneas

A continuación, se describen las bocaminas y chimeneas, que forman parte de las labores subterráneas.

#### 2.1.1.1 Bocaminas y Túnel

La Unidad Minera Santa Bárbara cuenta con 25 bocaminas, de las cuales 19 se encuentran en el sector Santa Bárbara, y 06 en el sector Yanamina. Y un túnel que se encuentra en sector Yanamina. En la Tabla 2.2 se muestra las dimensiones de las bocaminas y el túnel .

***Tabla 2.2:*** *Bocaminas y túnel de la UM Santa Bárbara*

| Sector | Bocamina y Túnel | Dimensiones | | Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 Sur | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Altura (m) | Ancho (m) | Norte (m) | Este (m) |
| Santa Bárbara | BSB-01 | 2.1 | 2.1 | 8 584 424 | 503 284 |
| | BSB-1-1 | 2.1 | 2 | 8 584 367 | 503 345 |
| | BSB-02 | 6.5 | 5.7 | 8 584 715 | 503 355 |
| | BSB-2-1 | 1.7 | 1.45 | 8 584 697 | 503 129 |
| | BSB-03 | 7 | 6 | 8 584 711 | 503402 |
| | BSB-3-1 | 1.5 | 1.5 | 8 584 405 | 503 849 |
| | BSB-04 | 2 | 2.7 | 8 584 052 | 503 597 |
| | BSB-05 | 2.3 | 3.1 | 8 583 722 | 504 054 |
| | BSB-06 | 2 | 2.7 | 8 583 801 | 504 206 |
| | BSB-07 | 2.3 | 4.1 | 8 583 825 | 503 271 |
| | BSB-08 | 2 | 2.5 | 8 583 778 | 502 984 |
| | BSB-09 | 1.4 | 1.5 | 8 584 822 | 502 743 |
| | BSB-10 | 2.5 | 2 | 8 584 488 | 502 742 |
| | BSB-10-1 | 1.6 | 1.5 | 8 584 031 | 502 982 |
| | BSB-11 | 1.6 | 1.7 | 8 584 031 | 502 982 |
| | BSB-12 | 2.1 | 1.8 | 8 583 782 | 503 070 |
| | BSB-13 | 1.6 | 1.7 | 8 585 234 | 502 792 |
| | BSB-14 | 1.9 | 1.6 | 8 585 445 | 502 931 |
| | BSB-15 | 2.1 | 1.75 | 8 585 581 | 502 792 |
| Yanamina | BY-01 | 1.7 | 2.3 | 8 580 110 | 503 673 |
| | BY-02 | 0.5 | 0.5 | 8 580 147 | 503 801 |
| | BY-03 | 1.7 | 1.9 | 8 580 564 | 503 674 |

| Sector | Bocamina y Túnel | Dimensiones | | Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 Sur | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Altura (m) | Ancho (m) | Norte (m) | Este (m) |
| | BY-04 | 2 | 1.7 | 8 580 718 | 503 331 |
| | BY-05 | 1.6 | 1.5 | 8 580 737 | 504 359 |
| | BY-07 | 1.8 | 2 | 8 581 357 | 504 154 |
| | BY-06 (túnel) | 2.2 | 2.1 | 8 581 310 | 504 625 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N.º 112-2011-MEM/AAM*

En la Tabla 2.3 se muestra las características físicas de cada bocamina y el túnel:

***Tabla 2.3:*** *Características Físicas de Bocaminas y túnel*

| Sector | Bocamina y Túnel | Excavado en roca, tipo | Agua en la bocamina l/s. | Encampane (m) | Calidad de la roca (RMR) |
|---|---|---|---|---|---|
| Santa Bárbara | BSB-01 | Areniscas | Seco | 3.5 | 44 |
| | BSB-1-1 | Areniscas | Seco | - | 38 |
| | BSB-02 | Areniscas<br>Cuarzosas | Temporal | > 10,00 | 49 |
| | BSB-2-1 | Calizas | Seco | >4 | 39 |
| | BSB-03 | Areniscas<br>Cuarzosas | Temporal | >7.00 | 47 |
| | BSB-3-1 | Calizas | Seco | - | - |
| | BSB-04 | Areniscas | 0,05 | >7.00 | - |
| | BSB-05 | Areniscas | Seco | >7.00 | - |
| | BSB-06 | Areniscas | Seco | 3-5 | 43 |
| | BSB-07 | Calizas | Seco | >8.00 | 40 |
| | BSB-08 | Conglomerado Calcáreo | Seco | <2.00 | 44 |
| | BSB-09 | Conglomerado Calcáreo | 0,1 | >1.50 | 41 |
| | BSB-10 | Arenisca<br>Limolítica | 0,1 | >2.00 | 38 |
| | BSB-10-1 | Caliza | Seco | - | 42 |
| | BSB-11 | Caliza | Seco | >6.00 | 44 |
| | BSB-12 | Conglomerado Calcáreo | Seco | - | - |

| Sector | Bocamina y Túnel | Excavado en roca, tipo | Agua en la bocamina l/s. | Encampane (m) | Calidad de la roca (RMR) |
|---|---|---|---|---|---|
| | BSB-13 | Areniscas | Seco | 1.2 | 39 |
| | BSB-14 | Calizas | Seco | >1.80 | 41 |
| | BSB-15 | Calizas | Seco | >3.00 | 43 |
| Yanamina | BY-01 | Tobas | 0.5 | >2.50 | 38 |
| | BY-02 | Tobas con Carbón | Seco | >1.00 | 36 |
| | BY-03 | Tobas | Seco | - | - |
| | BY-04 | Tobas | 0.5 | <1.50 | 37 |
| | BY-05 | Tobas | Temporal | >2.00 | 38 |
| | BY-07 | Areniscas | Seco | - | 32 |
| | BY-06 (Túnel) | Volcánicas muy alteradas | 0,23 | 1.5 | 35 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N.º 112-2011-MEM/AAM*

Los análisis de laboratorio de carga puntual, propiedades físicas de la roca y la caracterización de la calidad de la roca se presentan en el Anexo 2.7.

**Características Geológicas**

Las bocaminas en el sector Santa Bárbara, se encuentran excavadas en rocas areniscas, areniscas cuarzosas, areniscas con rocas volcánicas del grupo Goyllarisquizga y formación Chacllatacana, el resto de las bocaminas se hallan excavadas en rocas calizas y conglomerados calcáreos de formación Chulec; estas labores antiguas en su mayoría se hallan abiertas, la mayoría de éstas no drenan aguas de mina. Las bocaminas en el sector de Yanamina han sido excavadas en rocas volcánicas de la serie tobas pertenecientes a la formación Santa Bárbara, que ocurren en variado grado de alteración y fracturamiento.

Actualmente, el túnel de la BY-06 (túnel), forma parte del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 (Ver Anexo 2.6)

**Características Hidrogeológicas**

El sector de Santa Bárbara drena principalmente por las quebradas: Carnicería, Sacsamarca, Molinuyoc, Cceullaccocha y sus respectivos tributarios de tercer orden.

Regionalmente la zona ha sido fuertemente plegada, formándose sinclinales por donde se ha desarrollado el drenaje de las aguas de escorrentía superficial como la quebrada Carnicería, que discurren hacia el Noreste, hasta desembocar en el río Ichu.

El eje principal de drenaje lo constituye la quebrada Carnicería con orientación de suroeste a noreste y la quebrada Cceullaccocha de Suroeste a Noreste. El sector de Yanamina se caracteriza por la presencia bofedales y lagunas hacia la cabecera de la cuenca, este sector recibe el aporte de las aguas de precipitación pluvial y de las contenidas en el fracturamiento de las formaciones existentes. La zona modelada por la acción glaciar ha originado lagunas escalonadas y alineadas de Sureste a Noroeste (Parionacocha en 4 530 msnm, Yanacocha en 4 475 msnm, Azul Cocha en 4 400 msnm y Suytoccocha en 4 495 msnm) cuyas aguas drenan hacia el noroeste.

Geológicamente, en el área Yanamina se presentan tobas (ignimbritas) de color amarillento a blanquecino, de aproximadamente 80 m de espesor, posee características de porosidad y permeabilidad baja, reteniendo las aguas infiltradas, las que son captadas por las labores subterráneas manifestándose por las bocaminas con caudales poco significativos < 0.5 l/s, en época húmeda.

La presencia de pequeños caudales provenientes de las estructuras de las rocas podría ser mayor al inicio, dependiendo del grado de sus conexiones, para luego descender ostensiblemente con el tiempo hasta la nueva recarga.

- Determinación de la Línea Segura

La línea segura para la determinación de estas labores subterráneas se ha determinado en base a los resultados de la evaluación geológica y caracterización geoquímicas de las rocas en los sitios donde se prevé ubicar los cierre o tapones.

En la Tabla 2.4 se muestra la ubicación de la línea segura.

***Tabla 2.4:*** *Ubicación de línea segura*

| Bocamina y Túnel | Profundidad (m) |
|---|---|
| BSB-01 | 1.00 |
| BSB-1-1 | 2.00 |
| BSB-02 | 3.00 |
| BSB-2-1 | 3.80 |
| BSB-03 | 7.00 |
| BSB-3-1 | 2.00 |
| BSB-04 | 0.50 |
| BSB-05 | 5.00 |
| BSB-06 | 0.50 |
| BSB-07 | 0.50 |
| BSB-08 | 1.00 |
| BSB-09 | 1.00 |

| Bocamina y Túnel | Profundidad (m) |
|---|---|
| BSB-10 | 2.00 |
| BSB-10-1 | 5.00 |
| BSB-11 | 10.00 |
| BSB-12 | 5.00 |
| BSB-13 | 1.50 |
| BSB-14 | 0.50 |
| BSB-15 | 3.80 |
| BY-01 | 1.50 |
| BY-02 | 5.00 |
| BY-03 | 5.00 |
| BY-04 | 1.00 |
| BY-05 | 1.00 |
| BY-07 | 2.00 |
| BY-06 ( túnel) | 2.00 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

#### 2.1.1.1.1 Características Geoquímicas

La mina Santa Bárbara fue explotada desde la época colonial mediante minería subterránea, hasta los primeros años del siglo XX, cambiando luego el método de explotación a cielo abierto. Para la caracterización geoquímica se tomaron muestras en las minas abandonadas para determinar el Potencial Neto de Neutralización (PNN) de las rocas que la conforman, optándose también por sacar muestras de los desmontes producto de la explotación de las minas.

Los análisis de las muestras DSB-03 y DSB-04, fueron tomadas entre el 21 y 22 de octubre del año 2006 y corresponden a las labores subterráneas del Sector Santa Bárbara. Ambas muestras tienen un PNN, con valores de 276.88 y 48.81 Kg de $CaCO_3$/TM de material, respectivamente, lo que significa que no son generadores de Drenaje Acido de Roca (DAR).

En el mes de mayo del 2010, se tomaron muestras para determinar el PNN del suelo en los alrededores e interior de la planta metalúrgica, razón por la cual no se puede hacer una comparación con los resultados de análisis que se efectuó a los Depósitos en el año 2006. Los resultados de las muestras obtenidas en los alrededores e interior de la planta metalúrgica arrojaron resultados de PNN > 20, lo que nos indica que los suelos de la planta concentradora y sus alrededores no son potencialmente generadores de drenaje ácido (ver Tabla 2.5).

***Tabla 2.5:*** *Valores del Potencial Neto de Neutralización*

| N.º | Código | Descripción | PH Pasta | % S | PN | PA | PNN | PN/PA | Acido |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | MS-1 | A 3 metros del pie, del muro de concreto de la planta concentradora. | 6.9 | 0.04 | 172..50 | 1.25 | 171.25 | 138.0 | NO |
| 2 | MS-2 | A 5.0 m de un canal de concreto, cubierto en partes por madera. Interior de la planta. | 6.7 | 0.07 | 141.87 | 2.19 | 139.68 | 64.8 | NO |
| 3 | MS-3 | Al lado izquierdo de la planta mirando de abajo arriba, a 10 m del cerco perimétrico de la planta concentradora. | 6.7 | 0.25 | 251.25 | 7.81 | 243.44 | 32.2 | NO |
| 4 | MS-4 | Lado derecho de la planta mirando de abajo arriba, a 10 m del cerco perimétrico de la planta concentradora y a 15 m de la estructura de concreto y madera. | 7.0 | 0.07 | 350.00 | 2.19 | 347.81 | 159.8 | NO |
| 5 | MS-5 | A 2 m del portal de la entrada a la bocamina Belén. | 6.7 | 0.02 | 549.37 | 0.62 | 548.75 | 886.1 | NO |
| 6 | MS-6 | A 10 m de la pared de la iglesia, en uno de los pozos donde se coloca los árboles para cortamontes. | 6.9 | 0.01 | 183.75 | 0.31 | 183.44 | 592.7 | NO |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.6 se presenta, la ubicación de los puntos de muestreo de las desmonteras que existen en la mina Santa Bárbara (2006).

***Tabla 2.6:*** *Ubicación de los Puntos de Muestreo de Desmonteras de la Mina Santa Bárbara*

| N.º | Muestra | Descripción | Zona |
|---|---|---|---|
| 03 | DSB-03 | Cancha de desmonte adyacente a relavera de finos | Desmontes procedentes de bocaminas en zona de Planta y campamento |
| 04 | DSB-04 | Cabramachay - Compósito de 13 canchas de desmonte | Desmontes procedentes de bocaminas zona de Cabramachay |

*Nota: Muestras tomadas el 21 y 22 octubre del 2006*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.7 se muestra la mineralogía de las muestras de desmonte que proceden de las bocaminas, donde se puede apreciar el alto contenido de Calcita ($CaCO_3$), y bajo contenido

de sulfuro de fierro ($FeS_2$), siendo esta una de las razones para que el material no sea generador de drenaje ácido.

***Tabla 2.7:*** *Mineralogía de Muestras de los Desmontes de la Mina Santa Bárbara*

| Minerales | Fórmula | Muestra DSB-03 % en Peso | Muestra DSB-04 % en Peso |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | $SiO_2$ | 65.93 | 77.36 |
| Dolomita | $CaMg(CO_3)_2$ | 0.53 | 0.30 |
| Calcita | $CaCO_3$ | 27.05 | 11.65 |
| Ortoclasa | $K(AlSi_3O_8)$ | 0.60 | 0.62 |
| Albita | $Na(AlSi_3O_8)$ | 0.92 | 0.91 |
| Anortita | $Ca(Al_2Si_2O_8)$ | 0.20 | 0.86 |
| Pirita | $FeS_2$ | 0.46 | 0.89 |
| Calcopirita | $CuFeS_2$ | 0.01 | 0.01 |
| Esfalerita | ZnS | 0.09 | 0.01 |
| Galena | PbS | 0.13 | 0.03 |
| Hematita | $Fe_2O_3$ | 2.08 | 3.21 |
| Yeso | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 0.18 | 0.24 |
| Caolinita | $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 0.68 | 0.76 |
| Montmorillonita | $(Na, Ca)0.3(Al, Mg)_2Si_2O_{10}(OH)_2—nH_2O$ | 0.52 | 2.43 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.8 se muestran los resultados del ensayo ABA.

***Tabla 2.8:*** *Resultado del Balance Ácido-Base*

| N.º | Muestras | pH en pasta | %S | PN | PA | PNN | PN/PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 03 | 03 | 6.8 | 0.30 | 286.25 | 9.37 | 276.88 | 30.5 |
| 04 | 04 | 7 | 0.49 | 64.12 | 15.31 | 48.81 | 4.2 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.9 se muestra el análisis de Contenido Metálico de las muestras de los desmontes de la mina Santa Bárbara, donde se observa que los valores son bajos, a excepción del contenido de mercurio, sin embargo, este material que conforma el mineral de cinabrio tiene alto contenido de $CaCO_3$ y bajo contenido de $FeS_2$, lo cual impide que se genere drenaje ácido.

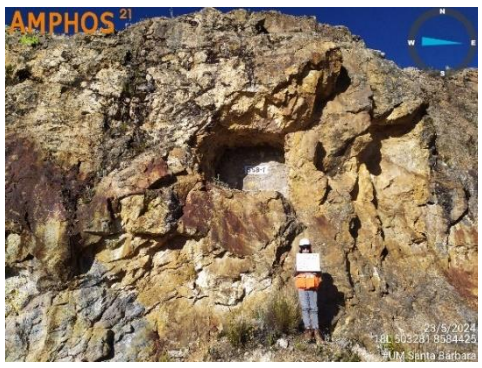
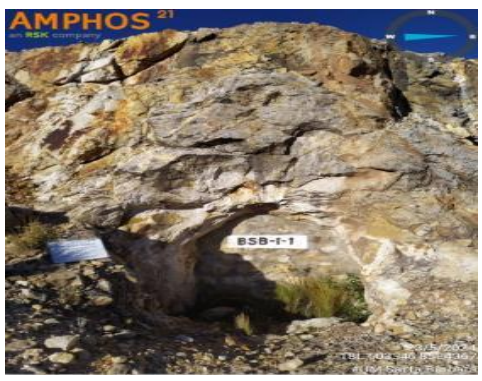
***Tabla 2.9:*** *Análisis de Contenido Metálico de las muestras de desmontes de las minas Santa Bárbara.*

| Muestra N.° | %Ca | %Fe | %Mn | %Cu | %Pb | %Zn | Cd (ppm) | As (ppm) | Hg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 03 | 10.95 | 1.67 | 0.003 | 0.004 | 0.112 | 0.062 | 13 | 72 | 708 |
| 04 | 4.73 | 2.66 | 0.021 | 0.004 | 0.024 | 0.009 | 7 | 37 | 392 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.10 se describe la condición actual de las bocaminas:

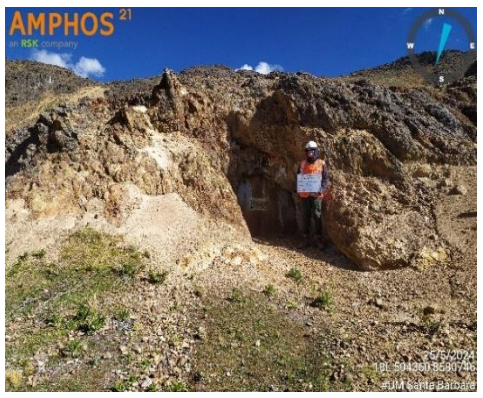
***Tabla 2.10:*** *Condición actual de las Bocaminas y Túnel*

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Bocamina BSB-01:**<br>Componente cerrado.<br><br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021). |  |
| **Bocamina BSB-1-1:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) |  |
| **Bocamina BSB-02:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de concreto armado (Tipo I), con sistema de drenaje y canal en forma de trapecio invertido. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br><br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-2-1:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de concreto armado (Tipo I). No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-03:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de concreto armado (Tipo I), con sistema de drenaje y sin flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Bocamina BSB-3-1:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material del Tapón, no presenta drenaje o flujo de agua. Bocamina seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-04:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV). Presenta un sistema de drenaje, sin flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)<br>- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021 | |
| **Bocamina BSB-05:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material del Tapón, no presenta drenaje o flujo de agua. Área con muy escasa vegetación. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-06:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-07:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Bocamina BSB-08:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material del Tapón), no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-09:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de concreto armado (Tipo I), no presenta drenaje o flujo de agua. Bocamina seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-10:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material del Tapón, se evidencia sistema de drenaje, sin flujo de agua. Bocamina seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-10-1:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), se evidencia canal de coronación, sin presencia de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-11:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería, presenta reja externa, no presenta drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)<br>- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021 | |

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Bocamina BSB-12:**<br>Componente cerrado.<br>No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br><br>Bocamina rellenada, no se evidencia material del Tapón.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-13:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-14:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BSB-15:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Sector Yanamina** | |
| **Bocamina BY-01:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de concreto armado (Tipo I), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Bocamina BY-02:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material de Tapón, no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BY-03:**<br>Componente cerrado.<br>Bocamina rellenada, no se evidencia material de Tapón. Presenta canal en forma de trapecio invertido. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BY-04:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo II). No se evidencia sistema de drenaje. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) | |
| **Bocamina BY-05:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo II), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021) |  |
| **Bocamina BY-07:**<br>Componente cerrado.<br>Posee Tapón de mampostería (Tipo IV), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021). Asimismo, también está considerado dentro del "Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara". | |

| Componentes | Fotografía actual del Componente |
|---|---|
| **Sector Santa Bárbara** | |
| **Túnel BY-06:**<br>Componente cerrado<br><br>Este componente es un túnel que tiene entrada y salida anteriormente se ha usado como conducción (trasvase) de agua de la laguna Manchaycoha hacia la planta.<br><br>Posee Tapón de mampostería (Tipo II), no presenta canal, drenaje o flujo de agua. No existe fujo de agua en la bocamina, esta bocamina se encuentra seca.<br>El componente se encuentra registrado en:<br><br>- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)<br>- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021). Asimismo, también está considerado dentro del “Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara”.<br>- Elaboración del Perfil y Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería de la CC Santa Bárbara (Septiembre 2021).<br>- El túnel BY-06 forma parte del Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Bárbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 (Diciembre 2022).<br>- Acreditación de Disponibilidad Hídrica para el Otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua con fines turísticos – Complejo Minero Santa Bárbara con RD N°1136-2025-ANA-AAA.MAM | |

*Fuente: Amphos 21, 2024*

### 2.1.1.2 Chimeneas

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 05 chimeneas, de las cuales 04 se encuentran en el sector Santa Bárbara (03 componentes cerrados y 01 abierta) y 01 en el sector Yanamina (cerrada).

En la Tabla 2.11, se describen las chimeneas de la UM Santa Bárbara.

***Tabla 2.11:*** *Chimeneas de la UM Santa Bárbara*

| Sector | Chimenea | Dimensiones | | Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 Sur | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Altura (m) | Ancho (m) | Norte (m) | Este (m) |
| Santa Bárbara | CHSB-01 | 2.7 | 2.2 | 8583696 | 503577 |
| | CHSB-02 | Cubierto por material suelto | | 8583906 | 503021 |
| | CHSB-03 | Cubierto por mampostería depiedra | | 8584264 | 503313 |
| | CHSB-03-1 | Cubierto por cilindro metálico D= 1 m | | 8584208 | 503122 |
| Yanamina | CHY-01 | 4 | 10 | 8580643 | 503414 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N.º 112-2011-MEM/AAM*

#### A. Chimenea CHSB-01

La Chimenea CHSB-01 se ubica al noroeste del Depósito D-SB-11, en una ladera de pendiente moderada con afloramientos de rocas caliza. Chimenea rellenada, no se evidencia tapón. Presencia de materia orgánica con revegetación (ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.3:*** *Chimenea CHSB-01(componente cerrado)*

**B. Chimenea CHSB-02**

La Chimenea CHSB-02 se encuentra en la zona de San Roque, sobre la ladera Nor-occidental del cerro Santa Bárbara, cerca de los Tajos 2 y 3. Chimenea rellenada, no se evidencia tapón. Presencia de materia orgánica con revegetación (ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021). El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.4:*** *Chimenea CHSB-02 (componente cerrado)*

**C. Chimenea CHSB-03**

La Chimenea CHSB-03 se ubica en el interior del Tajo TSB-01, en la parte inferior, adyacente a un pequeño promontorio rocoso con rocas areniscas cuarzosas que se hallan alteradas y con una coloración gris a gris clara.

La accesibilidad a este componente se da en la entrada al Tajo TSB-01.

***Figura 2.5:*** *Chimenea CHSB-03 (componente abierto)*

**D. Chimenea CHSB-03-1**

La Chimenea CHSB-03-1 se encuentra en la zona de Accoccasa, en el talud sureste del Tajo TSB-01, parte medio superior. Se evidencia losa de concreto, vigas y zona del costado rellenada (0.20m de espesor y 0.20m de altura).

Presencia de materia orgánica con vegetación (ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.6:*** *Chimenea CHSB-03-1(componente cerrado)*

### E. Chimenea CHY-01

La Chimenea CHY-01 se ubica en el área de Laccayccasa, debajo del rajo RY-01. Este componente se encuentra en rocas volcánicas de la serie ignimbritas basálticas. La chimenea está rellenada y no se evidencia tapón. Se observa presencia de materia orgánica con revegetación (ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe "Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.7:*** *Chimenea CHY-01 (componente cerrado)*

### 2.1.1.3 Tajos Abiertos

La UM Santa Bárbara cuenta con 03 tajos, de los cuales los tajos TSB-02 y TBS-03, actualmente estos componentes se encuentran cerrados.

En la Tabla 2.12 se encuentra la ubicación de los tajos del a UM Santa Bárbara

***Tabla 2.12:*** ***T****ajos de la Mina Santa Bárbara*

| Sector | Tajos | Dimensiones | | | Coordenadas UTM | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Largo (m) | Ancho (m) | Profundidad (m) | Norte (m) | Este (m) |
| Santa Bárbara (Tajos) | TSB-01 | 410 | 150 | 50 | 8584244 | 503326 |
| | TSB-02 | 50 | 200 | 40 | 8583776 | 503209 |
| | TSB-03 | 40 | 150 | 40 | 8583873 | 503145 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

**A. Tajo TSB-01**

**Características Geológicas**

Ubicado al este de Tojsahuayjo y en la parte superior del cerro San Pedro, el tajo ha sido excavado aprovechando su configuración morfológica y la distribución de los minerales de mercurio que se encuentra en el cerro y en rocas del grupo Goyllarisquizga, rocas de las formaciones Chulec y Chacllatacana; estas unidades se encuentran con variable grado de alteración y fracturamiento en superficie y los taludes del tajo.

Las rocas areniscas cuarcíticas de Goyllarisquizga se encuentran en forma predominante en el talud Norte y parte del fondo del Tajo, en las banquetas estas rocas se hallan con las siguientes orientaciones: rumbo de N 05 a 30º W y buzamientos de 70 a 83º W; las capas

tienen espesores variables, generalmente presentan una granulometría fina, con una coloración grisácea con matices de gris algo marrón a gris con tonos anaranjados hasta gris ligeramente oscuro; se muestran con variable grado de alteración, generalmente poco alterados, desde regularmente fracturados a puntualmente fracturados, con dureza baja a puntualmente alta; está afectado por pequeñas fallas locales; en la mayoría de los bancos se halla estable con pequeños desprendimientos de rocas que se acumulan en el pie del talud, en general el Tajo es estable en estas rocas, que contienen mineral cinabrio.

Las rocas calizas de la formación Chulec, se encuentran en forma discontinua en la parte superior de los taludes del Tajo, están conformadas por calizas con margas de colores gris claro hasta gris cremoso, se hallan con estratos de variable espesor y orientación de N 02 a 12º W y buzamientos de 40 a 53º hacia el W, estas rocas también contienen el mineral cinabrio.

Las rocas de la formación Chacllatacana se encuentran cerca del fondo del Tajo y al SE de esta labor constituidos por una intercalación de derrames basálticos de color gris verdoso, gris rojizo-olivino hasta gris violáceo, interestratificadas con areniscas amarillentas y limolitas areniscas de colores rojizos hasta marrón rojizos. Estas rocas se hallan muy alteradas y meteorizadas en los taludes no muestran su estratificación y tiene una pátina de las mismas rocas que camuflan las estructuras de las rocas.

También existen en el interior del Tajo, depósitos tecnógenos, depósitos de deslizamiento y depósitos glaciares; estos últimos cerca del contorno del Tajo. En el talud Oeste se aprecia en forma muy localizada rocas ígneas de naturaleza volcánica constituida por andesitas porfiríticas de grano medio a grueso, de textura porfirítica, color gris marrón que ocurre en forma muy puntual tapizada por depósitos tecnógenos.

**Características Geotécnicas**

Se ha evaluado la geomecánica de los 3 tajos de la mina Santa Bárbara. Las investigaciones han sido orientadas a avaluar el grado de estabilidad de sus taludes.

Uno de los principales problemas para evaluar la estabilidad de un macizo rocoso, es la estimación de las propiedades de resistencia y deformación, para tal fin se ha realizado la evaluación geomecánica de los taludes rocosos en los 3 tajos de la mina Santa Bárbara, identificando las principales familias de discontinuidades, determinando el buzamiento y la dirección de buzamiento de cada familia; además, de inferir la Designación de la Calidad de la Roca (RQD) del macizo y la extracción de testigos, los cuales han sido sometidos a ensayos de carga puntual y propiedades físicas, estos resultados se muestran en el Anexo 2.9.

- **Clasificación Geomecánica de Bieniawski (1979)**

El sistema de valoración del macizo rocoso, RMR (Rock Mass Rating), también conocido como Clasificación Geomecánica, fue desarrollado por el profesor Z.T. Bieniawski y considera cinco parámetros básicos:

- Resistencia de la Roca Intacta.
- Designación de la Calidad de la Roca (RQD).
- Espaciamiento de Discontinuidades.
- Estado de las Discontinuidades.
- Condiciones de Agua Subterránea.

La clasificación geomecánica se muestra en el Anexo 2.9.

En la Tabla 2.13 se muestra la valoración del RMR.

***Tabla 2.13:*** *Valoración del RMR*

| Labor | Código | Valoración de la Masa Rocosa (RMR) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Básico | Ajustado | RMR 89 |
| TSB-01 | CP-212A | 53 | 28 | 53 |
| | CP-212B | 48 | 23 | 48 |
| TSB-02 | RP-95 | 53 | 28 | 53 |
| TSB-03 | BP-252 | 58 | 33 | 58 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

- **Valoración SMR**

Se ha realizado la clasificación de los taludes de los tajos utilizando el Índice SMR, basado en la valoración RMR 89 más un "factor de ajuste", que está en función de la orientación de las juntas (producto de tres subfactores) y un "factor de excavación" que depende del método utilizado, la cual está dada por la siguiente expresión.

$$SMR = RMR89 + (F1 \times F2 \times F3) + F4$$

Donde:

F1 es un factor que depende del paralelismo entre el rumbo de las juntas y de la cara del talud. Varía desde 1,00 cuando ambos rumbos son paralelos y 0,15 cuando el ángulo entre ambos rumbos es mayor de 30º y la probabilidad de rotura es muy baja. Estos valores establecidos empíricamente, se ajustan a la expresión:

**$F1= (1 - sen\ aj - as)^2$**

Siendo aj y as los valores del buzamiento de la junta (aj) y del talud (as).

**F2** es un factor que depende del buzamiento de la junta en la rotura plana y en cierto sentido es una medida de la probabilidad de la resistencia a esfuerzo cortante de la junta, varía desde 1,00 para juntas con buzamiento superior a 45º y 0,15 (para juntas con buzamiento inferior a 20º). Fue establecido empíricamente, pero puede ajustarse aproximadamente según la siguiente relación:

**$F2 = (tg^2 bj)^2$**

Donde bj es el buzamiento de la junta y F2 toma el valor de 1,00 para las roturas por vuelco.

**F3** es un factor que representa la relación entre el buzamiento de la junta y el buzamiento del talud, donde se han mantenido los valores propuestos por BIENIAWSKI en 1976 que son siempre negativos.

**F4** es el factor de ajuste según el método de excavación y ha sido establecido empíricamente.

En la Tabla 2.14 se muestra las clases de estabilidad según el SMR.

***Tabla 2.14:*** *Clases de estabilidad según el SMR*

| Clase N.º | V | IV | III | II | I |
|---|---|---|---|---|---|
| SMR | 0 – 20 | 21 – 40 | 41 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Descripción | Muy mala | Mala | Normal | Buena | Muy buena |
| Estabilidad | Totalmente inestable | Inestable | Parcialmente estable | Estable | Totalmente estable |
| Roturas | Grandes roturas por planos continuos o por la masa | Juntas o grandes cuñas | Algunas juntas o muchas cuñas | Algunos bloques | Ninguna |
| Tratamiento | Re-excavación | Corrección | Sistemático | Ocasional | Ninguno |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

Aplicando la metodología descrita se ha obtenido la valoración para los taludes de los tajos en estudio, la cual se muestra en la Tabla 2.15.

***Tabla 2.15:*** *Valoración SMR*

| Ubicación | Estación Geomecánica | Valoración SMR | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Valor | Descripción | Estabilidad | Roturas |
| TSB-01 | EG-01 | 44 | Regular | Normalmente Estable | Algunas juntas o muchas cuñas |
| | EG-02 | 56 | Regular | Normalmente Estable | Algunas juntas o muchas cuñas |
| TSB-02 | EG-03 | 44 | Regular | Normalmente Estable | Algunas juntas o muchas cuñas |

| Ubicación | Estación Geomecánica | Valoración SMR | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Valor | Descripción | Estabilidad | Roturas |
| TSB-03 | EG-04 | 58 | Regular | Normalmente Estable | Algunas juntas o muchas cuñas |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

- **Ensayos de carga puntual**

Este ensayo consiste en comprimir la muestra de roca entre dos puntos situados en generatrices opuestas, realizando así la deformación y falla de la roca.

La Tabla 2.16 resume los resultados obtenidos y los ensayos se muestran en el Anexo 2.9.

***Tabla 2.16:*** *Resultados de Ensayos de Carga Puntual*

| Ubicación | Muestra | Tipo de Roca | Dureza | Resistencia a la compresión simple (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Máximo | Mínimo | Promedio |
| TSB-01 | M-1 | Arenisca Cuarzosa | R4 | 86,9 | 34,8 | 52,6 |
| TSB-01 | M-2 | Basalto | R4 | 75,5 | 30,8 | 52,2 |
| TSB-01 | M-3 | Caliza | R4 | 110,0 | 60,2 | 81,9 |
| TSB-02 | M-1 | Caliza | R4 | 100.4 | 83,0 | 92,0 |
| TSB-03 | M-2 | Caliza | R5 | 135,9 | 50,4 | 101,7 |
| DY-05 | M-1 | Tobas | R3 | 69,2 | 26,4 | 46,9 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

- **Ensayos de Propiedades Físicas de la Roca**

En la Tabla 2.17 presenta los resultados obtenidos en el laboratorio.

***Tabla 2.17:*** *Resultados obtenidos en Muestras de desmontes relacionados con Tajos Abiertos*

| Ubicación | Muestra | Tipo de Roca | Porosidad (%) | Absorción (%) | Densidad ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| TSB-01 | M-1 | Arenisca Cuarzosa | 1,40 | 1,38 | 2,29 |
| TSB-01 | M-2 | Basalto | 3,41 | 3,29 | 2,44 |
| TSB-01 | M-3 | Caliza | 0,50 | 0,50 | 2,66 |
| TSB-02 | M-1 | Caliza | 0,89 | 0,88 | 2,62 |
| TSB-03 | M-2 | Caliza | 1,30 | 1,28 | 2,58 |
| DY-05 | M-1 | Tobas | 5,54 | 5,24 | 2,21 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM)*

**Características Hidrogeológicas**

El tajo abierto se comporta como receptor de las precipitaciones pluviales donde el agua queda retenida debido a la impermeabilización del suelo natural por la presencia de la cobertura arcillosa.

El tajo está conformado por areniscas que impiden la rápida evacuación de las aguas infiltradas provenientes de precipitaciones pluviales, permitiendo que las aguas escurran superficialmente. Los andenes del tajo en rocas cretácicas correspondientes a las rocas de las Formación Goyllarisquizga están constituidos por areniscas fracturadas y diaclasadas que tienen patrones preferenciales de fracturas de Norte a Sur y de Oeste a Este.

El flanco Este del Tajo está alterado y compuesto de areniscas estratificadas con orientación Norte 30° Este y hacia el flanco Oeste se presentan desmontes de calizas y conglomerados. Estructuralmente las areniscas están en contacto con las rocas calizas estratificadas y fracturadas, las que permitirían la evacuación más rápida de las aguas infiltradas en los sectores donde se evidencia la disolución de sus componentes.

Los niveles cársticos evidenciados a 200 m al Nor Este del tajo, son receptores potenciales de las aguas de precipitación y de la escorrentía superficial. Las aguas que llegan a ingresar a las estructuras cársticas pasan a los niveles inferiores de las formaciones calcáreas por pasajes y conexiones hasta niveles desconocidos.

No se han detectado niveles freáticos de agua subterránea debajo del nivel base del Tajo. Las filtraciones existentes en las laderas externas del tajo sólo demuestran la presencia de niveles someros de agua acumulada en las coberturas sedimentarias.

Los niveles francos de las aguas subterráneas estarían situados debajo del nivel de base de las quebradas adyacentes Tojsahuyco y Carnicería y por la quebrada Santa Bárbara

**Características Geoquímicas**

El desmonte procedente del tajo TSB-01 fue depositado en los botaderos de desmonte N.º 1 y 2, cuyo compósito corresponde a la muestra DSB-002, y los desmontes de los tajos TSB-02 y TSB-03 fueron depositados en los 2 botaderos de desmontes situados en el Cerro San Roque que corresponde a la muestra DSB-005.

La Tabla 2.18 muestra la procedencia de muestras de desmontes relacionados con los Tajos Abiertos.

***Tabla 2.18:*** *Procedencia de Muestras de desmontes relacionados con Tajos Abiertos*

| Nº | Muestra | Descripción | Zona |
|---|---|---|---|
| 02 | DSB-002 | Compósito de tres canchas de desmonte N.º 1, 2 y 3 | Planta-campamento DSB-7, Tajo N.º 1. |
| 05 | DSB-005 | Cerro San Roque - Compósito 2 canchas de desmonte | Zona de Tajo Abierto Santa Bárbara N.º 2 y 3. |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

La Tabla 2.19 muestra el resultado del Balance Ácido Base de desmontes procedentes de los Tajos Abiertos.

***Tabla 2.19:*** *Resultado del balance ácido-base de desmontes relacionados con tajos abiertos*

| N.º | Muestras | pH en pasta | %S | PN | PA | PNN | PN/PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 02 | DSB-002 | 6,8 | 1,15 | 281,87 | 35,93 | 245,94 | 7,8 |
| 05 | DSB-005 | 7,5 | 0,16 | 788,75 | 5,00 | 783,75 | 157,8 |

*Valores de PN; PA y PNN: $CaCO_3$ /TM de material. pH: Unidades de pH.*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011- MEM/AAM).*

Los potenciales netos de neutralización presentan valores de 245.94 y 783.75 Kg. De $CaCO_3$ /TM de material, respectivamente lo que indica que los materiales no son generadores de drenaje ácido.

En la Tabla 2.20 se muestra el porcentaje de contenido metálico de las muestras tomada en los tajos.

***Tabla 2.20:*** *Análisis de contenido metálico de las muestras tomadas en los tajos abiertos*

| N.º | Muestra | %Ca | %Fe | %Mn | %Cu | %Pb | %Zn | Cd (ppm) | As (ppm) | Hg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | DSB-002 | 11,91 | 2,92 | 0,021 | 0,003 | 0,027 | 0,014 | 11 | 25 | 125 |
| 5 | DSB-005 | 30,42 | 1,10 | 0,014 | 0,004 | 0,022 | 0,012 | 20 | 23 | 139 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. Nº 112-2011- MEM/AAM).*

Los desmontes, tienen alto contenido de carbonatos y bajo de fierro.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021.

En el componente se están realizando actividades de cierre reportadas en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.8:*** *Tajo TSB-01(componente en proceso de cierre)*

**B. Tajo TSB-02**

**Características Geológicas**

El Tajo TSB-02 se encuentra en la ladera superior y occidental del cerro San Roque, cuya morfología se caracteriza por presentar un relieve regular y contorno algo irregular, con pequeñas salientes y depresiones, con pendiente de 23º; modeladas en rocas calcáreas.

La excavación se efectuó en toda su extensión en rocas de la formación Chulec, constituidas por calizas margosas que yacen estratificadas, con rumbo N 40 a 45º W y buzamientos de 30 a 38º hacia el Oeste, con espesores de 0,15 hasta 1,50 m; las rocas calizas presentan una coloración gris cremosa a gris muy clara. En la parte superior las calizas se hallan en contacto con una pequeña y discontinua capa de conglomerados calcáreos. El tajo se ha excavado con cuatro banquetas escalonadas tienen una altura de 6 a 10 m. y taludes de 60° a subverticales.

**Características Geotécnicas**

Se ha evaluado la geomecánica de los 3 tajos de la mina Santa Bárbara. Las investigaciones han sido orientadas a avaluar el grado de estabilidad de los taludes.

En la descripción del Tajo TSB-01, se encuentra el detalle, de las características geotécnicas de los Tajos TSB-02 y TSB-03.

**Características Geoquímicas**

El desmonte procedente del tajo TSB-01 fue depositado en los botaderos de desmonte N.º 1 y 2, cuyo compósito corresponde a la muestra DSB-002, y los desmontes de los tajos TSB-02 y TSB-03 fueron depositados en los 2 botaderos de desmontes situados en el Cerro San Roque que corresponde a la muestra DSB-005.

Los desmontes no son generadores de drenaje ácido de roca, por contener altos contenidos de carbonatos y bajo de sulfuros de fierro, Zinc, etc.

En la descripción del Tajo TSB-01, se encuentra el detalle, de las características geoquímicas de los Tajos TSB-02 y TSB-03.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.9:*** *Tajo TSB-02 (componente cerrado)*

### C. Tajo TSB-03

#### Características Geológicas

Ubicado al sureste del tajo TSB-02, la excavación se ha efectuado en calizas margosas que yacen estratificadas presenta cuatro banquetas escalonadas y taludes >35° subverticales.

#### Características Geotécnicas

Se ha evaluado la geomecánica de los 3 tajos de la mina Santa Bárbara. Las investigaciones han sido orientadas a avaluar el grado de estabilidad de los taludes.

En la descripción del Tajo TSB-01, se encuentra el detalle, de las características geotécnicas de los Tajos TSB-02 y TSB-03.

#### Características Geoquímicas

El desmonte procedente del tajo TSB-01 fue depositado en los botaderos de desmonte N.º 1 y 2, cuyo compósito corresponde a la muestra DSB-002, y los desmontes de los tajos TSB-02 y TSB-03 fueron depositados en los 2 botaderos de desmontes situados en el Cerro San Roque que corresponde a la muestra DSB-005.

Los desmontes no son generadores de drenaje ácido de roca, por contener altos contenidos de carbonatos y bajo de sulfuros de fierro, Zinc, etc.

En la descripción del Tajo TSB-01, se encuentra el detalle, de las características geoquímicas de los Tajos TSB-02 y TSB-03.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.10:*** *Tajo TSB-03 (componente cerrado)*

### 2.1.1.4 Rajos

La UM Santa Bárbara cuenta con 05 rajos, de los cuales 02 se encuentran en la zona Santa Bárbara y 03 en la zona Yanamina, los mismos que se encuentran cerrados de acuerdo con las actividades de cierre aprobadas.

***Tabla 2.21:*** *Rajos de la Mina Santa Bárbara*

| Sector | Rajo | Dimensiones | | | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Altura | Ancho | Profundidad | Norte (m) | Este (m) |
| Santa Bárbara | RSB-01 | 8.5 | 24 | 12.5 | 8584003 | 502989 |
| | RSB-3-1 | 25 | 7 | 7 | 8584485 | 502775 |
| Yanamina | RY-01 | 40 | 7 | 7 - 15 | 8580629 | 503417 |
| | RY-02 | 3.5 | 3 | 2 | 8581262 | 503863 |
| | RY-03 | 1.5 | 10 | 6 | 8580804 | 503492 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### A. Rajo RSB-01

El Rajo RSB-01 del sector Santa Bárbara, ha sido rellenado con material de desmonte (caliza, arenisca) en el año 2016, relleno que fue proveniente de los depósitos de desmonte DSB-05 y DSB-08. Se realizó el perfilado del talud a la topografía natural, posee una pendiente de 30°-35°. Presenta vegetación del área, con especies variadas donde predomina el ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.11:*** *Rajo RSB-01 (componente cerrado)*

### B. Rajo RSB-3-1

El Rajo RSB-3-1 del sector Santa Bárbara, ha sido rellenado con material de desmonte (caliza, arenisca) en el año 2016, relleno que fue proveniente de los depósitos de desmonte DSB-05 y DSB-19. Se realizó el perfilado de talud a la topografía natural, con una inclinación de 35°. Presenta abundante vegetación en la zona, principalmente ichu.

El componente posee un canal de tierra en la zona inferior a 40 m. aproximadamente.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.12:*** *Rajo RSB-3-1 (componente cerrado)*

**C. Rajo RY-01**

El Rajo RY-01 pertenece al sector Yanamina. En el 2016, este Rajo ha sido rellenado con el material de desmonte del Depósito de Desmonte DY- 10, con una inclinación de 25°.

Presenta capa de material orgánico (0.00 a 0.25 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.13:*** *Rajo RY-01 (componente cerrado)*

**D. Rajo RY-02**

El Rajo RY-02 pertenece al sector Yanamina. Se ubica en una lomada cerca del Depósito de Desmonte DY-17. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 25° aproximadamente. Relleno con material de desmonte del Depósito de Desmonte DY-17.

Presenta capa de material orgánico (0.00 a 0.25 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.14:*** *Rajo RY-02 (componente cerrado)*

### E. Rajo RY-03

El Rajo RY-03 pertenece al sector Yanamina. Rellenado con material de desmonte del Depósito de Desmonte DY- 18-1 y DY-19-1, posee una inclinación de 35°.

Presenta capa de material orgánico (0.00 a 0.40 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.15:*** *Rajo RY-03 (componente cerrado)*

## 2.2 Instalaciones de Procesamiento

### 2.2.1 Planta Concentradora

Componente excluido en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara (aprobado con R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM), por haber sido declarada como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación.

## 2.3 Instalaciones para el Manejo de Residuos

### 2.3.1 Depósitos de Relaves

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 02 depósitos de relave, en los cuales se están realizando actividades de cierre y han sido reportadas en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

El componente se encuentra registrados en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

***Tabla 2.22:*** *Ubicación de los depósitos de relaves*

| Sector | Depósitos de Relaves | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | | Altitud (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|---|
| | | Norte (m) | Este (m) | |
| Santa Bárbara | RE-SB-01 | 8583877 | 502559 | 4204 |
| | RE-SB-02 | 8583784 | 502695 | 4192 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

**A. Depósito de Relave RE-SB-01:**

Se encuentra ubicado en la margen derecha de la quebrada Santa Bárbara (Putacca), en dirección Oeste cerca de la Planta Concentradora de cinabrio, el relieve original del terreno corresponde a una ladera inferior cuyo contorno es algo ondulado y tiene pendientes de 30° a 40º. Esta ha sido labrada en rocas areniscas probablemente en la formación Chacllatacana, la cual se halla cubierta por depósitos glaciares. El lugar no presenta problemas de geodinámica externa ni por la quebrada ubicada cerca de la relavera, esta presenta flujo de aguas en forma permanente.

Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 30° - 40°, vegetación abundante (especies variadas, principalmente ichu) y un canal alrededor de la relavera, en la zona baja.

Actualmente en el componente se están realizando actividades de cierre.

***Figura 2.16:*** *Depósito de Relaves RE-SB-01*

**B. Depósito de Relave RE-SB-02:**

Ubicado en dirección Sureste, cerca al primer depósito, ambos de similar morfología; dispuesto en una ladera con características y litología similares, conformado por arenas finas, yace poco denso, seco, con granos de formas angulosas, color gris claro a ligeramente anaranjado y descansa con taludes de 35° a 40°, donde existen numerosas cárcavas, cuyo

material fue arrastrado por la fuerza eólica e hídrica, hacia los alrededores al pie de la citada relavera.

Presenta una inclinación de 40°, con pendiente elevada. Presencia de vegetación abundante, tanto en las plataformas como en los taludes (especies variadas, principalmente ichu) y la presencia de un canal.

Actualmente en el componente se están realizando actividades de cierre.

***Figura 2.17:*** *Depósito de Relaves RE-SB-02*

### Características Geotécnicas

Las exploraciones de campo se detallan a continuación, el registro y análisis de laboratorio se muestran en el Anexo 2.10.

- **Ensayos de Densidad de Campo**

Con el objeto de estimar la densidad del material del depósito de relaves se ha realizado 4 ensayos de densidad de campo por el método del balón.

La Tabla 2.23, presenta un resumen de los ensayos de densidad de campo por el método del balón.

***Tabla 2.23:*** *Resumen de los Ensayos de Densidad de campo*

| Sondaje | C.H. (%) | Densidad (kg/cm2) | Ubicación |
|---|---|---|---|
| D-1 | 11.42 | 1.69 | Depósitos de Relaves |
| D-2 | 16.15 | 1.89 | |
| D-3 | 12.09 | 1.7 | |
| D-4 | 7.27 | 1.63 | |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

- **Ensayos de Penetración Estándar (SPT)**

Este permite medir la resistencia a la penetración y obtener muestras para ser ensayadas en laboratorio.

Para el presente estudio se ha ejecutado 1 sondaje SPT denominado SPT-01 de 16.60 m. de profundidad. En dichos sondajes se han ejecutado ensayos SPT a cada metro de perforación y han sido profundizados mediante el ensayo Cono de Peck.

- **Ensayos Cono de Peck (CPT)**

Para el presente estudio se han ejecutado 4 sondajes Cono de Peck denominados CP-01, CP-02, CP-03 y CP-04 de 12.60 m; 12.00 m; 17.70 m y 15.60 m de profundidad respectivamente.

- **Ensayo de Refracción Sísmica**

La investigación geofísica fue orientada a:

- Estimar los perfiles estratégicos del suelo en función a sus características dinámicas, con profundidades de investigación variable.
- Estimar las características dinámicas de los suelos y rocas en función a las velocidades compresionales de ondas Vp.
- Estimar los parámetros de deformación dinámica de los suelos.

Se han ejecutado un total de 825 m de investigación geofísica distribuido en 11 líneas sísmicas, denominadas LS-01, LS-03, LS-05 y LS-06 de 100 m de longitud, LS-02, LS-04 y LS-08 de 62.50 m de longitud, LS-07 y LS-09 de 50 m de longitud y LS-09 de 75 m de longitud.

La Tabla 2.24 presenta un resumen de los resultados de velocidad de propagación de onda P y el número de estratos identificados en cada línea sísmica.

***Tabla 2.24:*** *Resumen de Resultados del Ensayo de Refracción Sísmica*

| Perfil | Línea N.º | Longitud (m) | Distancia Geófonos (m) | N.º Estratos | Estrato 1 Vp (m/s) | Estrato 2 Vp (m/s) | Estrato 3 Vp (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - 1 | LS-01 | 100 | 4 | 3 | 400-500 | 600-700 | 2800-3200 |
| | LS-02 | 62.5 | 2.5 | 3 | 350-400 | 650-750 | 2500-2800 |
| 2 - 2 | LS-03 | 100 | 4 | 2 | 600-700 | 3100-3200 | |
| 3 - 3 | LS-04 | 62.5 | 2.5 | 3 | 400-500 | 600-700 | 2500-2800 |
| 4 - 4 | LS-05 | 100 | 4 | 3 | 350-450 | 650-750 | 2800-3200 |
| 5 - 5 | LS-06 | 100 | 4 | 3 | 400-500 | 650-750 | 2800-3100 |
| 6 - 6 | LS-07 | 50 | 2 | 2 | 350-450 | 3400-3700 | |
| 7 - 7 | LS-08 | 50 | 2 | 2 | 350-450 | 3300-3600 | |
| 8 - 8 | LS-09 | 62.5 | 2.5 | 2 | 350-450 | 3200-3500 | |
| 9 - 9 | LS-10 | 75 | 3 | 3 | 500-600 | 2300-2500 | 3100-3500 |
| 10 - 10 | LS-11 | 62.5 | 2.5 | 3 | 550-650 | 1100-1300 | 3100-3500 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

El perfil sísmico estimado con refracción sísmica está constituido por una capa superficial de material de relave suelto (GP-GM) de hasta 8 metros de espesor, por debajo se encuentra el mismo material, pero medianamente compacto, con un espesor de hasta 25 m y por debajo, de esta última capa, se encuentra el macizo rocoso.

- **Ensayos de Laboratorio**

Los ensayos de laboratorio se muestran en el Anexo 2.10.

  - Ensayos Estándar

La Tabla 2.25 presenta un resumen de los resultados de los ensayos estándar realizados.

***Tabla 2.25:*** *Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Depósito de Relaves Santa Bárbara.*

| Calicata / Trinchera | Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C.H. (%) | Clasificación SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Arena | Finos | LL | LP | | |
| CPR-01 | M-1 | 2.30-2.50 | 44.30 | 27.50 | 28.20 | 50 | 29 | 23.86 | GM |
| CPR-02 | M-1 | 0.90-2.00 | 61.40 | 32.10 | 6.50 | - | NP | 8.89 | GP-GM |
| CPR-03 | M-1 | 0.90-1.20 | 74.20 | 17.40 | 8.40 | 26 | 16 | 9.85 | GP-GC |
| CPR-05 | M-1 | 2.00-3.00 | 37.40 | 20.80 | 41.80 | 46 | 26 | 41.45 | GC |
| CPR-06 | M-1 | 0.40-1.50 | 51.90 | 8.20 | 39.90 | 48 | 35 | 33.15 | GM |
| TPR-01 | M-1 | 0.00-1.50 | 62.80 | 32.70 | 4.50 | - | NP | 3.17 | GP |
| TPR-02 | M-1 | 0.00-5.00 | 36.30 | 54.70 | 9.00 | - | NP | 6.16 | SP-SM |
| SPT-1 | M-1 | 1.00-1.45 | 18.70 | 58.20 | 23.10 | - | NP | 12.26 | SM |
| | M-2 | 1.45-2.00 | 0.00 | 11.60 | 88.40 | 26 | 10 | 26.75 | CL |
| | M-3 | 2.00-2.45 | 0.00 | 43.80 | 56.20 | NP | NP | 21.80 | ML |
| | M-4 | 3.00-3.45 | 0.00 | 26.50 | 73.50 | 26 | 17 | 27.45 | CL |
| | M-5 | 6.00-6.45 | 0.00 | 8.80 | 91.20 | 26 | 19 | 33.96 | CL-ML |
| | M-6 | 8.00-8.45 | 0.00 | 24.90 | 75.10 | NP | NP | 27.10 | ML |
| | M-7 | 9.00-9.45 | 0.00 | 43.40 | 56.60 | - | NP | 26.12 | ML |
| | M-8 | 10.00-10.45 | 0.00 | 4.30 | 95.80 | 42 | 31 | 38.93 | ML |

*Nota: LL: Límite líquido, LP: Límite plástico, C.H.: Contenido de humedad.*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

- Ensayos especiales

Para estimar los parámetros de resistencia de los depósitos de relaves se han ejecutado ensayos de corte directo, permeabilidad y compresión triaxial CU del material de tamaño máximo inferior a 3/8", humedad natural y semi compacto.

En la Tabla 2.26 se muestra los resultados de laboratorio.

***Tabla 2.26:*** *Resumen de Ensayos Especiales*

| Ensayo | Trinchera/Muestra | Profund. (m) | Permeabilidad (cm/s) | Totales/Efectivos | | Clasificación SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ϕ (°) | C (kg/cm²) | |
| Triaxial CU | TPR-01 | 0.00-1.50 | - | 44/46.6 | 2.16/0.3 | GP |
| Corte Directo | TPR-02/M-1 | 0.00-5.00 | $2{,}5X10^{-4}$ | 40.00 | 0.10 | SP-SM |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

- **Perfiles Estratigráficos**

Sobre la base de los registros de calicatas, ensayos de laboratorio, registro de sondajes, resultados del ensayo de refracción sísmica se han elaborado los perfiles estratigráficos.

- Depósito de Relaves N°1

El perfil estratigráfico del depósito está constituido por un material de grava mal gradada con limo y arena (Relave) en estado suelto; por debajo se encuentra grava mal gradada con limo y arena (Relave) en estado medianamente compacto; por debajo se encuentra el macizo rocoso.

- Depósito de Relaves N°2

El perfil estratigráfico del depósito está constituido por un material de limo de baja plasticidad con arena (Relave) en estado suelto; por debajo se encuentra limo de baja plasticidad con arena en estado medianamente compacto (Relave consolidado); por debajo se encuentra el macizo rocoso.

**Características Hidrogeológicas**

La mineralización del cinabrio se encuentra diseminada en las fracturas y en las brechas de falla de la Formación Goyllarisquizga. La roca que ha sido procesada está depositada al pie de la quebrada Santa Bárbara, lo que constituye el relave grueso y relave fino.

El relave está depositado en una antigua terraza de la quebrada Santa Bárbara, cuyo relieve original tiene pendientes de 20 a 25º y está apoyado en la ladera derecha constituido de roca arenisca, la misma que está cubierta por depósitos glaciares.

Los relaves gruesos en el sector de Santa Bárbara están constituidos por una mezcla de rocas areniscas y calizas gravosas predominantemente subangulosas, con arenas y sedimentos finos de alta porosidad estimándose como valor medio 15%. Los relaves finos tienen porosidades menores, estimándose en 3% y presentan niveles de almacenamiento de agua en su superficie y dentro del cuerpo del relave.

La superficie del cuerpo del relave en la parte superior es llana, el encauzamiento de las aguas de lluvia erosiona el talud poco compacto originando cárcavas y derrumbes locales durante los periodos de lluvia; posteriormente, se produce la remoción de los materiales en dirección de la pendiente hasta alcanzar el pie del talud.

La quebrada se encuentra canalizada desde aguas arriba del depósito de relave por donde drena sus aguas en forma permanente Los relaves están depositados sobre las areniscas cuarzosas y cretácicas de la Formación Goyllarisquizga, cubiertas por depósitos fluvio-glaciares de espesores variables, por donde se infiltran el agua de precipitación y las de escorrentía superficial. Las aguas que circulan por la cobertura sedimentaria siguen la dirección de la pendiente del terreno pasando por debajo de los relaves. El sentido de escurrimiento presenta dos frentes principales en los depósitos sedimentarios de origen

glaciar; el que baja de las laderas laterales de la quebrada y la que sigue la dirección de la quebrada.

No se produce almacenamiento de agua en los relaves gruesos por su alta permeabilidad; estos aseguran el paso del agua a través del material en dirección vertical hasta llegar al contacto con los depósitos glaciares en la base del relave y de menor permeabilidad, provocando el cambio de dirección de las aguas hacia aguas abajo de la quebrada y en sentido del eje de la quebrada. Las aguas infiltradas aparecen como pequeños ojos de agua en la base del relave grueso, las que son captadas por el canal perimétrico existente en él.

Los valores de permeabilidad obtenidos en laboratorio de los relaves grueso es 2.5 x 10 – 4 cm/s.

Las aguas infiltradas que siguen la dirección vertical desde la superficie del relave al entrar en contacto con el depósito sedimentario compactado en la base migran en dirección de la pendiente del terreno por la base del cuerpo del relave, desde el flanco derecho de la quebrada hacia su eje.

El cinabrio (HgS) es un mineral estable, para obtener el mercurio metálico (líquido) debe ser fundido en un horno; los residuos de fundición y relaves con bajo contenido de cinabrio, por ser estables no lixivian con la presencia de las precipitaciones pluviales ni con el oxígeno del aire; por lo tanto, no existe migración e infiltración de este mineral, hacia el cauce del riachuelo ubicado al pie de los depósitos citados.

El contenido de mercurio del riachuelo citado, aguas abajo del depósito de relaves y residuo (cuerpo receptor) tiene una concentración < 0,001 mg/L. valor por debajo de lo establecido en la Ley General de Aguas, Ley N.º 17752, para aguas de clase III. Asimismo, de acuerdo con la norma actual D. S. N.º 004-2017-MINAM, que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, este valor también es inferior al límite establecido, para agua de Categoría 3.

**Características Geoquímica**

El proceso de explotación minera, subterránea y a cielo abierto, ha generado una serie de depósitos de desmontes; éstos se encuentran distribuidos en la zona de Cabra Machay, Yanamina, y zona adyacente a la planta concentradora, constituyendo los pasivos ambientales mineros, más significativos de la mina “Santa Bárbara”.

La estabilidad geoquímica de la desmontera y relaves depende del contenido de sulfuros y carbonatos presentes en el material que conforman dichos depósitos. Por lo cual, se debe realizar pruebas estáticas, que permitan determinar la capacidad de generar drenaje ácido (AP), así como el contenido de material consumidor de ácido y la capacidad que tiene el material de Neutralizar la generación de drenaje ácido (NP), de cuya diferencia se obtiene el Potencial Neto de Neutralización (PNN).

**Procedimiento de la Prueba:**

- Inicialmente, se mide el pH en pasta, para determinar si antes del análisis ocurrió la generación de ácido. Si el valor del pH es > 8 Unidades de pH, es probable que exista presencia de carbonatos en la muestra, si es < 5 Unidades de pH, posiblemente ocurrió generación de ácido en la muestra.

- En una muestra, el contenido total de azufre se analiza utilizando un horno tipo Leco y las especies sulfurosas, usando diferentes procedimientos de digestión y precipitación (método APHA 1985).

- **Pruebas estáticas Acido - Base**

El procedimiento más común para desarrollar las pruebas estáticas es el de ácido-base (Sobek); también, se usa el procedimiento modificado para prueba de balance ácido-base (BAB). Cada uno de ellos determina los minerales potencialmente generadores de ácido (expresados como potencial de acidez máxima, PA) y los minerales potencialmente consumidores de ácido (expresados como potencial de neutralización, PN).

  - pH en pasta

El pH en pasta de la muestra proporciona una indicación de la acidez total almacenada en ésta y la extensión en la que ha ocurrido la oxidación, antes del análisis.

  - Azufre

El contenido de azufre como sulfuro, de la muestra, indica la acidez potencial total. Usualmente, se expresa como el PA o Potencial de Acido y se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$PA = \%\ de\ Azufre\ x\ 31.25$$

El factor 31.25 se basa en la acidez generada, según se derivó por estequiometría química, para la oxidación completa de la pirita y la subsiguiente hidrólisis del $Fe^{3+}$ generado. Por lo tanto, este factor relaciona la acidez total producida con la alcalinidad equivalente, como $CaCO_3$, requerida para la neutralización.

- Potencial de Neutralización

El Potencial de Neutralización (PN) se mide por titulación de la muestra y se calcula a partir de la masa de la muestra y el volumen y normalidad del ácido y la base añadidos. El PN se expresa en términos del equivalente en kg de $CaCO_3$ por tonelada de muestra.

El Potencial Neto de Neutralización (PNN) de una muestra está dado por la diferencia:

$$PNN = PN - PA$$

Además, la proporción entre las especies que consumen ácido y aquellas que la generan se calcula por PN/PA.

Los resultados de cada prueba de balance ácido base deberán incluir:

- Descripción de la muestra
- pH en pasta
- Análisis de azufre en forma de sulfuros
- Cálculo de PN, PA y PNN
- Proporción de PN/PA

- Interpretación de las Pruebas Estáticas

La interpretación de los resultados de pruebas estáticas se basa en la diferencia y proporción entre el potencial de acidez y el de neutralización, La diferencia entre la acidez potencial máxima y el potencial de neutralización nos da el potencial neto de neutralización.

Por eso las pruebas estáticas se refieren a la composición geoquímica de una muestra, y no a la velocidad ni a la magnitud de las reacciones que puedan producir o consumir acidez. Por eso, los procedimientos para pruebas estáticas son igualmente aplicables en cualquier región climática o geológica.

El criterio empleado para la determinación de la generación de acidez es:

| | | |
|---|---|---|
| Si: | PNN < -20 | Genera Acidez |
| | -20 < PNN < 20 | Incertidumbre |
| | PNN < -20 | No Genera Acidez |

- Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas de balance ácido-base, realizadas por el laboratorio de Espectrometría de la Universidad Nacional de Ingeniería se presentan a continuación. La Tabla 2.27 muestra la mineralogía del compósito de relaves

***Tabla 2.27:*** *Mineralogía del Compósito de Relaves*

| Minerales | Fórmula | Muestra RSB-001 % en Peso |
|---|---|---|
| Cuarzo | $SiO_2$ | 90.12 |
| Dolomita | $CaMg(CO_3)_2$ | 0.3 |
| Calcita | $CaCO_3$ | 3.21 |
| Ortoclasa | $K(AlSi_3O_8)$ | 0.8 |
| Albita | $Na(AlSi_3O_8)$ | 0.3 |
| Anortita | $Ca\ (Al_2Si_2O_8)$ | 0.4 |
| Pirita | $FeS_2$ | 0.91 |
| Calcopirita | $CuFeS_2$ | 0.01 |

| Minerales | Fórmula | Muestra RSB-001 % en Peso |
|---|---|---|
| Esfalerita | ZnS | 0.06 |
| Galena | PbS | 0.06 |
| Hematita | $Fe_2O_3$ | 1.62 |
| Yeso | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 0.31 |
| Caolinita | $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 1.3 |
| Montmorillonita | $(Na,Ca)_{0.3}(Al, Mg)_2Si_2O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ | 0.4 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

La Tabla 2.28, muestra el análisis químico de los Relaves, donde el mercurio tiene un valor significativo.

***Tabla 2.28:*** *Análisis Químico de los Relaves*

| N.º | Muestras | %Ca | %Fe | %Mn | %Cu | %Pb | %Zn | Cd (ppm) | As (ppm) | Hg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RSB-001 | 1.35 | 1.56 | 0.017 | 0.004 | 0.056 | 0.038 | 6 | 45 | 452 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

La Tabla 2.29, muestra el resultado del Balance Ácido-Base de los Relaves.

***Tabla 2.29:*** *Resultado del Balance Ácido-Base de los Relaves*

| N.º | Muestras | pH en pasta | %S | PN (kg $CaCO_3$/TM de material) | PA (kg $CaCO_3$/TM de material) | PNN (kg $CaCO_3$/TM de material) | PN/PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RSB-001 | 6.9 | 0.52 | 3.12 | 16.25 | -13.13 | 0.2 |

*PN; PA y PNN: Kg. CACO3/TM de material.*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM)*

El resultado indica que el Potencial Neto de neutralización del material que conforma el depósito de relaves es PNN = -13.13 kg $CaCO_3$/TM de material. Este valor indica que la muestra se encuentra en estado de incertidumbre de generar drenaje ácido de roca.

En el componente RE-SB-02, en junio del 2024, se realizaron pruebas estáticas (ABA, pH pasta, pH NAG, WRA, SPLP) a una muestra.

En la Tabla 2.30 se observa las coordenadas del punto evaluado. Los reportes de laboratorio se encuentran en el Anexo 2.12.

***Tabla 2.30:*** *Coordenadas del punto del depósito de relaves RE-SB-02*

| Código de muestra | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | | Altitud (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|
| | Norte (m) | Este (m) | |
| R-SB-02 | 8583778 | 502647 | 4225 |

*Fuente: Amphos 21, 2024*

Los resultados del ensayo ABA indican que los relaves depositados en el depósito de relaves RE-SB-02 no constituyen fuentes potenciales de generación de drenaje ácido de mina, así como se observa en la Tabla 2.31. Los reportes de laboratorio se encuentran en el Anexo 2.12.

***Tabla 2.31:*** *Análisis ABA – Depósito de relaves RE-SB-02*

| Código de muestra | Grado de efervescencia | MPA (tCaCO3/ 1000t) | NP (tCaCO3/ 1000t) | PNN (tCaCO3/ 1000t) | pH en pasta | NP/MPA | Sulfuro (% S) | S Total (%) | pH NAG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R-SB-02 | 3 | 6.56 | 38.9 | 32.3 | 7.73 | 5.9276 | 0.21 | 0.48 | 8.12 |

*Fuente: Amphos 21, 2024*

Del mismo modo, se analizaron los contenidos totales de los principales elementos reportados en el análisis de roca total para la muestra evaluada, a fin de establecer que elementos destacan en la composición. Para ello, como marco referencial, se compararon con la abundancia promedio estimadas de estos elementos en la corteza continental también llamada Clarke (Clarke & Washington, 1924), la cual se presenta en la Tabla 2.32. Los resultados evidenciaron concentraciones en muchos elementos claramente superiores a su valor promedio en la corteza terrestre, (sombreados en color), lo que es consistente con un sector ligado a un yacimiento mineral.

Se destacaron los siguientes contenidos:

- Arsénico, bario, cadmio, estroncio, fósforo, molibdeno y zinc en concentraciones superiores al Clarke en rangos inferiores a dos órdenes de magnitud.
- Mercurio, plata, plomo y sodio en concentraciones superiores al Clarke en rangos superiores a dos órdenes de magnitud.

***Tabla 2.32:*** *Análisis WRA y corteza terrestre – Depósito de relaves RE-SB-02*

| Elemento | Unidad | Abundancia en corteza continental | Relave |
|---|---|---|---|
| | | | R-SB-02 |
| Aluminio | % | **8.23** | 2.4 |
| Antimonio | ppm | **0.2** | < 5.00 |
| Arsénico | ppm | **1.8** | **265** |
| Bario | ppm | **425** | **1153** |
| Berilio | ppm | **3** | < 0.5 |
| Bismuto | ppm | **0.0085** | < 5.00 |
| Boro | ppm | **10** | - |
| Cadmio | ppm | **3** | **3.99** |
| Calcio | % | **4.15** | 1.72 |
| Cobalto | ppm | **25** | 5.15 |
| Cobre | ppm | **60** | 28 |
| Cromo | ppm | **102** | 43.6 |
| Estaño | ppm | **2.3** | < 5.00 |
| Estroncio | ppm | **370** | **402** |
| Fosforo | % | **0.01** | **0.0601** |
| Flúor | ppm | **585** | - |
| Hierro | % | **5.63** | 1.91 |
| Litio | ppm | **20** | 15.6 |
| Magnesio | % | **2.33** | 0.18 |
| Manganeso | ppm | **950** | 265 |
| Mercurio | ppm | **0.085** | **46.3** |
| Molibdeno | ppm | **1.2** | **3.46** |
| Níquel | ppm | **84** | 35.9 |
| Plata | ppm | **0.075** | **9.17** |
| Plomo | ppm | **14** | **1075** |
| Potasio | % | **2.085** | 0.4 |
| Selenio | ppm | **0.05** | < 10.0 |
| Silicio | % | **28.15** | - |
| Sodio | ppm | **2.35** | **500** |
| Talio | ppm | **0.85** | < 5.00 |
| Titanio | % | **0.56** | 0.1582 |
| Uranio | ppm | **2.7** | |
| Vanadio | ppm | **120** | 51.6 |

| Elemento | Unidad | Abundancia en corteza continental | Relave |
|---|---|---|---|
| | | | R-SB-02 |
| Zinc | ppm | **70** | **477** |

*Fuente: Price, 1997*

*Fuente: Amphos 21, 2024*

Además de ello, se analizaron los lixiviados obtenidos durante los ensayos de lixiviación a corto plazo (SPLP). El ensayo SPLP simula la interacción del material con agua de lluvia (agua ligeramente acidulada). Por lo tanto, los resultados de estos dos últimos ensayos son similares a los esperados por la interacción superficial (escorrentía) del agua con los materiales.

En la Tabla 2.33 se presentan los resultados comparados con los ECA 3 y los LMP. Cabe recalcar que la comparativa es solo referencial, ya que estos lixiviados fueron generados en un laboratorio y no de manera natural. Los reportes de laboratorio se encuentran en el Anexo 2.12.

Los resultados del ensayo de SPLP no evidenciaron excedencias con respecto a las normativas referenciales.

***Tabla 2.33:*** *Resultados de lixiviación a corto plazo (SPLP) – Depósito de relaves RE-SB-02*

| Elemento | Unidad | Normativas | | Relave |
|---|---|---|---|---|
| | | ECA 3 | LMP | R-SB-02 |
| pH | Unid. pH | **6.5 - 8.5** | **6.0 - 9.0** | 7.8 |
| Cloruros | mg/L | **500** | | 0.81 |
| Fluoruros | mg/L | **1** | | 0.4 |
| Nitritos | mg/L | **10** | | < 0.025 |
| Sulfatos | mg/L | **1000** | | 315 |
| Aluminio | mg/L | **5** | | < 0.002 |
| Arsénico | mg/L | **0.1** | **0.1** | 0.00437 |
| Bario | mg/L | **0.7** | | 0.0266 |
| Berilio | mg/L | **0.1** | | 0.0001 |
| Boro | mg/L | **1** | | 0.009 |
| Cadmio | mg/L | **0.01** | **0.05** | < 0.00001 |
| Cobalto | mg/L | **0.05** | | 0.00139 |
| Cobre | mg/L | **0.2** | **0.5** | < 0.0003 |
| Cromo | mg/L | **0.1** | | < 0.001 |
| Hierro | mg/L | **5** | **2** | < 0.03 |
| Litio | mg/L | **2.5** | | 0.0021 |
| Manganeso | mg/L | **0.2** | | 0.1652 |

| Elemento | Unidad | Normativas | | Relave |
|---|---|---|---|---|
| | | ECA 3 | LMP | R-SB-02 |
| Mercurio | mg/L | **0.001** | **0.002** | < 0.00007 |
| Níquel | mg/L | **0.2** | | 0.0043 |
| Plomo | mg/L | **0.05** | **0.2** | < 0.00006 |
| Selenio | mg/L | **0.02** | | 0.00167 |
| Zinc | mg/L | **2** | **1.5** | < 0.002 |

*Fuente: Amphos 21, 2024*

### 2.3.2 Depósitos de Desmonte

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 44 depósitos de desmonte, de los cuales, 23 se encuentran ubicados en el sector Santa Bárbara y 21 en el sector Yanamina.

Los depósitos de desmonte que se encuentran ubicados en el sector de Santa Bárbara se encuentran cerrados a excepción de los depósitos de desmonte (DSB-02 y DSB-14) en los que se encuentran realizando actividades de cierre. Los componentes ubicados en el sector Yanamina se encuentran cerrados.

En la Tabla 2.38, se encuentra la ubicación de los depósitos de desmontes.

***Tabla 2.34:*** *Depósito de Desmonte de la Mina Santa Bárbara*

| Sector | Depósito de Desmontes | Área (m²) | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) |
| Santa Bárbara | DSB-01 | 44581.9 | 8584601 | 503207 |
| | DSB-02 | 162332.693 | 8584476 | 503586 |
| | DSB-03 | 46264.9 | 8583891 | 503851 |
| | DSB-04 | 2379.4 | 8583753 | 504049 |
| | DSB-05 | 555.0 | 8583768 | 502953 |
| | DSB-06 | 461.8 | 8584827 | 502757 |
| | DSB-07 | 487.5 | 8584491 | 502722 |
| | DSB-08 | 586.9 | 8584475 | 502756 |
| | DSB-09 | 1391.3 | 8583733 | 502771 |
| | DSB-10 | 733.8 | 8583564 | 504052 |
| | DSB-11 | 30310.1 | 8583790 | 503498 |
| | DSB-12 | 9393.9 | 8583492 | 503519 |
| | DSB-13 | 7790.7 | 8583610 | 503409 |
| | DSB-14 | 13107.07 | 8584227 | 503584 |

| Sector | Depósito de Desmontes | Área (m²) | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Norte (m) | Este (m) |
| | DSB-15 | 10960.542 | 8583840 | 503616 |
| | DSB-16 | 2842.7 | 8583656 | 503650 |
| | DSB-17 | 1570.0 | 8583988 | 503577 |
| | DSB-18 | 5085.0 | 8583451 | 503318 |
| | DSB-19 | 423.9 | 8583757 | 503036 |
| | DSB-20 | 6502.0 | 8583181 | 503623 |
| | DSB-21 | 2557.1 | 8585505 | 502940 |
| | DSB-22 | 187.6 | 8585241 | 502801 |
| | DSB-23 | 1124.2 | 8585597 | 502791 |
| Yanamina | DY-10 | 1027.43 | 8580633 | 503440 |
| | DY-11 | 968.43 | 8580696 | 503371 |
| | DY-12 | 3011.74 | 8580761 | 503286 |
| | DY-13 | 150.03 | 8580747 | 504362 |
| | DY-14 | 465.87 | 8580763 | 504291 |
| | DY-15 | 527.17 | 8581299 | 504609 |
| | DY-16 | 343.6 | 8581371 | 504149 |
| | DY-17 | 721.09 | 8581274 | 503862 |
| | DY-18 | 3752.4 | 8581588 | 503778 |
| | DY-18-1 | 3586.24 | 8580832 | 503467 |
| | DY-19-1 | 212.65 | 8580857 | 503482 |
| | DY-20 | 6859.24 | 8582448 | 503188 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### Características Geotécnicas

En la Tabla 2.35 se presenta el resumen de los resultados de los ensayos estándar en el suelo de fundación de los botaderos de desmonte:

***Tabla 2.35:*** *Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en el Terreno de Fundación*

| Fundación | Calicata/ Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C. H. (%) | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Arena | Finos | L.L. | L.P. | | |
| DSB-01 | C-1/M-1 | 0,70-2,10 | 69,50 | 18,30 | 12,20 | 34 | 23 | 4,19 | GC |
| | C-2/M-1 | 0,00-1,50 | 50,20 | 26,30 | 23,50 | 26 | 19 | 13,84 | GC |
| | C-3/M-1 | 0,00-1,80 | 62,20 | 14,60 | 23,10 | 44 | 23 | 8,67 | GC |
| DSB-02 | C-3/M-1 | 0,80-1,50 | 5,20 | 27,40 | 67,40 | 36 | 18 | 19,82 | CL |
| | C-4/M-1 | 1,10-1,80 | 22,20 | 36,40 | 41,50 | 36 | 8 | 12,20 | SC |
| | C-5/M-1 | 0,00-2,00 | 5,40 | 56,60 | 38,00 | 46 | 28 | 23,00 | SM |
| DSB-03 | C-1/M-1 | 1,00-2,00 | 21,80 | 52,60 | 25,70 | 19 | 13 | 9,40 | SC-SM |
| DSB-05 | C-1/M-1 | 0,80-2,00 | 17,30 | 8,70 | 73,90 | 57 | 35 | 20,10 | MH |
| DSB-06 | C-1/M-1 | 0,40-1,50 | 9,80 | 35,30 | 54,90 | 55 | 41 | 23,80 | MH |
| DSB-07 | C-1/M-1 | 0,30-1,00 | 36,10 | 46,50 | 17,40 | NP | NP | 19,60 | SM |
| DSB-09 | C-1/M-1 | 0,40-0,80 | 40,90 | 37,20 | 21,80 | NP | NP | 0,30 | GM |
| DSB-10 | C-1/M-1 | 0,40-2,00 | 47,80 | 17,30 | 34,80 | 26 | 15 | 9,50 | GC |
| DSB-11 | C-1/M-1 | 0,90-2,00 | 24,70 | 27,10 | 48,10 | 46 | 23 | 15,30 | SC |
| DSB-12 | C-1/M-1 | 0,40-1,20 | 0,30 | 14,60 | 85,10 | 82 | 45 | 56,80 | MH |
| | C-1/M-2 | 1,20-2,50 | 4,60 | 19,60 | 75,70 | 62 | 30 | 49,40 | CL |
| DSB-13 | C-1/M-1 | 0,20-0,60 | 47,70 | 26,60 | 25,80 | 47 | 32 | 10,08 | GM |
| DSB-14 | C-1/M-1 | 0,00-1,50 | 23,10 | 33,50 | 43,50 | 22 | 10 | 11,60 | SC |
| DSB-15 | C-1/M-1 | 1,50-3,00 | 27,00 | 14,80 | 58,20 | 35 | 16 | 14,70 | CL |
| | C-2/M-1 | 1,20-1,80 | 23,20 | 28,70 | 48,10 | 36 | 21 | 13,80 | SC |
| DSB-16 | C-1/M-1 | 0,40-1,50 | 17,50 | 19,00 | 63,40 | 40 | 20 | 16,20 | CL |
| DSB-20 | C-1/M-1 | 0,50-1,10 | 10,00 | 7,20 | 82,80 | 82 | 35 | 49,90 | CH |
| | C-1/M-2 | 1,10-1,40 | 0,50 | 5,50 | 94,00 | 91 | 41 | 68,00 | MH |
| | C-1/M-3 | 1,40-2,10 | 0,00 | 0,00 | 100,0 | 72 | 44 | 90,10 | Pt |
| DSB-21 | C-1/M-1 | 0,50-1,40 | 46,80 | 51,20 | 12,00 | NP | NP | 5,50 | GP-GM |
| DSB-23 | C-1/M-1 | 0,00-1,50 | 60,80 | 16,60 | 22,60 | 27 | 20 | 8,80 | GC-GM |

*L.L.: Límite líquido, L.P.: Límite plástico, C.H.: Contenido de humedad*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.36 se presenta un resumen de los resultados de los ensayos estándar de los botaderos de desmonte:

***Tabla 2.36:*** *Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en los Depósitos de Desmonte.*

| Desmontera | Calicata/ Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C. H. (%) | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Aren a | Finos | L.L. | L.P. | | |
| DSB-01 | T-1/M-1 | 0,00-12,00 | 11,20 | 17,20 | 71,50 | 56 | 26 | 18,26 | CH |
| | T-2/M-1 | 0,00-12,00 | 45,40 | 48,60 | 6,00 | NP | NP | 0,47 | SP-SM |
| | T-4/M-1 | 0,00-5,00 | 33,00 | 55,50 | 11,40 | NP | NP | 1,29 | SP-SM |
| DSB-02 | T-1/M-1 | 0,00,15,00 | 4,10 | 27,30 | 68,60 | 34 | 20 | 0,28 | CL |
| | T-2/M-1 | 0,00-20,00 | 7,60 | 22,30 | 70,10 | 44 | 22 | 19,63 | CL |
| DSB-03 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 30,00 | 7,40 | 62,60 | 55 | 29 | 7,93 | CH |
| DSB-04 | T-1/M-1 | 0,00-3,00 | 58,50 | 31,00 | 10,60 | NP | NP | 0,55 | GP-GM |
| DSB-05 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 40,80 | 51,10 | 7,00 | NP | NP | 3,22 | SW-SM |
| DSB-06 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 26,60 | 50,50 | 23,60 | 29 | 18 | 9,25 | SC |
| DSB-07 | T-1/M-1 | 0,00-1,45 | 77,60 | 13,60 | 8,80 | NP | NP | 2,12 | GP-GM |
| DSB-09 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 57,00 | 23,40 | 19,50 | 22 | 17 | 5,62 | GC-GM |
| DSB-11 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 70,70 | 23,50 | 5,80 | NP | NP | 1,61 | GW-GM |
| DSB-12 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 39,90 | 21,00 | 39,00 | 38 | 20 | 2,5 | GC |
| | T-2/M-1 | 0,00-15,00 | 40,60 | 29,90 | 29,50 | 25 | 14 | 3,82 | GC |
| DSB-13 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 40,20 | 25,10 | 34,70 | 40 | 23 | 6,48 | GC |
| DSB-14 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 44,80 | 30,50 | 24,70 | 20 | | 4,12 | GM |
| DSB-15 | T-1/M-1 | 0,00-18,00 | 42,00 | 13,90 | 44,10 | 39 | 24 | 7,52 | GC |
| DSB-16 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 73,60 | 15,70 | 10,70 | NP | NP | 5,55 | GP-GM |
| DSB-17 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 52,80 | 24,30 | 22,90 | NP | NP | 3,63 | GM |
| DSB-18 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 72,40 | 15,80 | 11,90 | 27 | 16 | 1,04 | GP-GC |
| DSB-19 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 44,40 | 34,30 | 21,30 | 31 | 16 | 11,77 | GC |
| DSB-20 | T-1/M-1 | 0,00-8,00 | 78,80 | 13,40 | 7,90 | 26 | 19 | 0,83 | GP-GC |
| DSB-21 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 48,00 | 34,50 | 17,50 | NP | NP | 3,76 | GM |
| DSB-23 | T-1/M-1 | 0,00-20,00 | 9,70 | 35,20 | 55,10 | 48 | 27 | 19,31 | CL |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

La Tabla 2.37 presenta el resumen de los ensayos estándar de clasificación de suelos en Calicatas realizadas en Yanamina.

***Tabla 2.37:*** *Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en Calicatas - Yanamina*

| Desmontera | Calicata/ Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C. H. (%) | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Arena | Finos | L.L. | L.P. | | |
| DY-02 | C-1/M-1 | 0,20-0,80 | 77,90 | 15,40 | 6,70 | - | - | 26,32 | GP-GM |
| DY-04 | C-1/M-1 | 0,00-2,00 | 44,20 | 31,00 | 24,90 | 35 | 25 | 18,15 | GM |
| DY-06 | C-1/M-1 | 0,50-1,80 | 18,90 | 41,20 | 40,00 | 44 | 31 | 23,57 | SM |
| DY-08 | C-1/M-1 | 0,00-0,60 | 9,70 | 59,30 | 30,90 | 45 | 28 | 33,32 | SM |
| DY-09 | C-1/M-1 | 0,90-1,80 | 42,40 | 42,10 | 15,00 | 31 | 24 | 18,65 | GM |
| DY-10 | C-1/M-1 | 1,00-2,00 | 9,70 | 24,90 | 65,50 | 66 | 39 | 56,8 | MH |
| DY-11 | C-1/M-1 | 0,60-2,00 | 11,10 | 23,10 | 65,80 | 60 | 33 | 40,58 | SM |
| DY-12 | C-1/M-1 | 0,50-1,20 | 5,9 | 47,7 | 46,5 | 60 | 33 | 40,58 | SM |
| DY-15 | C-1/M-1 | 0,00-1,20 | 31,90 | 52,60 | 15,50 | 35 | NP | 19,47 | SM |
| DY-18 | C-1/M-1 | 0,60-1,30 | 9,10 | 28,70 | 62,10 | 52 | 37 | 24,92 | MH |
| DY-20 | C-1/M-1 | 0,20-0,60 | 67,40 | 12,90 | 19,70 | 38 | 23 | 14,81 | GC |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

La Tabla 2.38 presenta el resumen de los ensayos estándar de clasificación de suelos en Trincheras realizadas en Yanamina.

***Tabla 2.38:*** *Resumen de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos en Trincheras - Yanamina*

| Desmontera | Calicata/ Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C. H. (%) | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Arena | Finos | L.L. | L.P. | | |
| DY-01 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 20,90 | 51,10 | 28,00 | 40 | 24 | 22,95 | SC |
| DY-02 | T-1/M-1 | 0,00-1,50 | 12,30 | 41,00 | 46,70 | 36 | 23 | 13,92 | SC |
| DY-03 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 29,30 | 36,40 | 34,30 | 26 | 17 | 13,05 | SC |
| DY-04 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 20,00 | 44,70 | 35,40 | 41 | 27 | 22,01 | SM |
| DY-05 | T-1/M-1 | 0,00-10,00 | 26,30 | 39,90 | 33,80 | 25 | 19 | 14,88 | SC-SM |
| DY-07 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 62,30 | 14,10 | 23,70 | 39 | 23 | 16,22 | GC |
| DY-08 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 43,40 | 32,90 | 23,70 | 30 | 21 | 17,92 | GC |
| DY-09 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 68,40 | 18,20 | 13,40 | NP | NP | 8,19 | GM |
| DY-10 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 78,90 | 18,50 | 2,50 | NP | NP | 6,02 | GW |
| DY-11 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 87,20 | 10,20 | 2,60 | NP | NP | 6,5 | GW |
| DY-12 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 79,60 | 16,00 | 4,30 | NP | NP | 10,79 | GP |
| DY-14 | T-1/M-1 | 0,00-5,00 | 26,60 | 39,20 | 34,20 | 42 | 27 | 21,7 | SM |
| DY-15 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 58,20 | 31,60 | 10,10 | NP | NP | 6,03 | GP-GM |
| DY-17 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 53,70 | 39,30 | 7,00 | 35 | 26 | 16,15 | GP-GM |
| DY-18 | T-1/M-1 | 0,00-20,00 | 49,70 | 38,80 | 11,50 | 21 | NP | 7,38 | GP-GM |
| DY-18-1 | T-1/M-1 | 0,00-20,00 | 27,80 | 53,40 | 18,80 | NP | NP | 23,54 | SM |

| Desmontera | Calicata/ Muestra | Profund. (m) | Granulometría (%) | | | Límites (%) | | C. H. (%) | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Grava | Arena | Finos | L.L. | L.P. | | |
| DY-19-1 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 33,30 | 50,90 | 15,80 | NP | NP | 19,8 | SM |
| DY-20 | T-1/M-1 | 0,00-1,00 | 57,10 | 22,20 | 20,08 | 37 | 26 | 18,47 | GM |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### Ensayos de Densidad Máxima y Densidad Mínima

La Tabla 2.39 presenta los resultados de los 04 ensayos de densidad máxima y densidad mínima realizados con las muestras extraídas de las desmonteras del sector Santa Bárbara.

***Tabla 2.39:*** *Resumen de Resultados de los Ensayos de Densidad Máxima y Mínima*

| Desmontes | Trinchera/ Muestra | Profund. (m) | Ensayo de Densidad | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Dmin (g/cm³) | Dmax (g/cm³) |
| DSB-01 | T-1/M-1 | 0,00-5,00 | 1,648 | 1,871 |
| DSB-01 | C-1/M-1 | 0,00-5,00 | 1,339 | 1,475 |
| DSB-02 | T-1/M-1 | 0,00-20,00 | 1,179 | 1,392 |
| DSB-03 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 1,306 | 1,516 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### Ensayos Especiales

Para estimar los parámetros de resistencia de los depósitos de desmonte se han ejecutado ensayos de corte directo del material, de tamaño máximo inferior a 3/8”, con humedad natural y semi compacto.

La Tabla 2.40 muestra los resultados de los ensayos especiales.

***Tabla 2.40:*** *Ensayos Especiales*

| Desmontera | Trinchera/ Muestra | Profund. (m) | Corte Directo | | SUCS |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | φ (°) | C (kg/cm²) | |
| DSB-01 | T-4/M-1 | 0,00-5,00 | 28 | 0,0 | SP-SM |
| DSB-02 | T-1/M-1 | 0,00-20,00 | 21,1 | 0,1 | CL |
| DSB-03 | T-1/M-1 | 0,00-15,00 | 23 | 0,05 | CL |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### Ensayo de Compactación Proctor

Como parte de las investigaciones geotécnicas se han ejecutado ensayos de compactación con el objeto de determinar el grado de compactación de las desmonteras y la presa de relaves.

La Tabla 2.41 muestra el resumen de los resultados de los ensayos Proctor.

***Tabla 2.41:*** *Resumen de Resultados de los Ensayos Proctor*

| Desmontera | Trinchera/ Muestra | Profund. (m) | Ensayo Proctor | |
|---|---|---|---|---|
| | | | C .H. | MDS ($g/cm^3$) |
| DSB-14 | T-1/M-2 | 0,00-1,00 | 14,30 | 1,869 |
| DSB-01 | C-1/M-1 | 0,00-5,00 | 7,60 | 1,948 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### Características Hidrogeológicas

Las aguas de precipitación infiltradas en el depósito de desmonte discurren hasta la base del depósito en el contacto con la formación subyacente con menor permeabilidad a manera de ojos de agua y otra parte del agua infiltrada aflora por las laderas del desmonte humedeciéndola. Los efluentes no presentan caudales significativos y sólo se evidencian en las épocas de máximas precipitaciones pluviales.

Los botaderos de desmonte ubicados en la margen Noreste de la laguna Suytoccocha DY-12 y DY-13 están constituidos de grava arenosa y fragmentos de roca con alta permeabilidad, reciben las precipitaciones directas sobre su superficie, manifestándose como efluentes por la base del desmonte y en contacto con los sedimentos que conforman la cubeta lacustre.

Los botaderos de desmonte DY-04, DY-05, DY-06 que se encuentran arriba de la bocamina BY-01, están conformados de grava arenosa regularmente compactada y se ubican en una plataforma propicia para la infiltración de las aguas de precipitación cuyas aguas percolan hacia los niveles inferiores drenando hacia la bocamina del nivel inferior BY-01.

### Características Geoquímicas

#### Sector Santa Bárbara

Las rocas predominantes en los desmontes de Santa Bárbara son areniscas y caliza. En su composición mineralógica predominan el cuarzo y calcita, con menores cantidades de hematita, albita, caolinita y pirita, entre otros. La Tabla 2.42 muestra la mineralogía de los desmontes de Santa Bárbara.

***Tabla 2.42:*** *Mineralogía de Desmontes de Santa Bárbara*

| Minerales | Fórmula | Muestra DSB-002 % en Peso | Muestra DSB-003 % en Peso | Muestra DSB-004 % en Peso | Muestra DSB-005 % en Peso |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuarzo | $SiO_2$ | 61,19 | 65,93 | 77,36 | 19,25 |
| Dolomita | $CaMg(CO_3)_2$ | 0,23 | 0,53 | 0,30 | 0,30 |
| Calcita | $CaCO_3$ | 29,61 | 2,05 | 11,65 | 75,79 |
| Ortoclasa | $K(AlSi_3O_8)$ | 0,60 | 0,60 | 0,62 | 0,30 |
| Albita | $Na(AlSi_3O_8)$ | 0,70 | 0,92 | 0,91 | 0,20 |
| Anortita | $Ca(Al_2Si_2O_8)$ | 0,60 | 0,20 | 0,86 | 0,30 |
| Pirita | $FeS_2$ | 2,13 | 0,46 | 0,89 | 0,27 |
| Calcopirita | $CuFeS_2$ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Esfalerita | ZnS | 0,02 | 0,09 | 0,01 | 0,02 |
| Galena | PbS | 0,03 | 0,13 | 0,03 | 0,03 |
| Hematita | $Fe_2O_3$ | 2,76 | 2,08 | 3,21 | 1,39 |
| Yeso | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 0,26 | 0,18 | 0,24 | 0,28 |
| Caolinita | $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 0,98 | 0,68 | 0,76 | 0,62 |
| Montmorillonita | $(Na, Ca)0.3(Al, Mg)_2 Si_2O_{10}(OH)_2—nH_2O$ | 0,70 | | | 0,94 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

En la Tabla 2.43 se da a conocer el análisis del contenido metálico de las muestras de los desmontes

***Tabla 2.43:*** *Análisis del Contenido Metálico de las Muestras de Desmonte*

| Muestra | %Ca | %Fe | %Mn | %Cu | %Pb | %Zn | Cd (ppm) | As (ppm) | Hg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 02 | 11,91 | 2,92 | 0,021 | 0,003 | 0,027 | 0,014 | 11 | 25 | 125 |
| 03 | 10,95 | 1,67 | 0,003 | 0,004 | 0,112 | 0,062 | 13 | 72 | 708 |
| 04 | 4,73 | 2,66 | 0,021 | 0,004 | 0,024 | 0,009 | 7 | 37 | 392 |
| 05 | 30,42 | 1,10 | 0,014 | 0,004 | 0,022 | 0,012 | 20 | 23 | 139 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

La Tabla 2.44 muestra el resultado del Balance Ácido-Base de desmonte zona Santa Bárbara.

***Tabla 2.44:*** *Resultado del Balance Ácido-Base de Desmonte Zona Santa Bárbara*

| N.º | Muestras | pH en pasta | %S | PN | PA | PNN | PN/PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 02 | DSB-002 | 6,8 | 1,15 | 281,87 | 35,93 | 245,94 | 7,8 |
| 03 | DSB-003 | 6,8 | 0,30 | 286,25 | 9,37 | 276,88 | 30,5 |
| 04 | DSB-004 | 7,0 | 0,49 | 64,12 | 15,31 | 48,81 | 4,2 |
| 05 | DSB-005 | 7,5 | 0,16 | 788,75 | 5,00 | 783,75 | 157,8 |

*PA; PN y PNN: Kg CaCO3/TM de material, pH: Unidades de pH*

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

Como se puede apreciar, las muestras de los desmontes tienen un Potencial Neto de Neutralización con un valor superior a mínimo recomendado > 20 Kg $CaCO_3$/TM de material, asimismo, la relación PN/PA en todos los casos es > 3; por lo que se concluye que los botaderos de desmonte del Sector Santa Bárbara no son generadores de drenaje ácido.

**Sector Yanamina**

En esta zona la roca predominante es la arenisca, con alto contenido de cuarzo. Existe presencia significativa de sulfuros como la galena y pirita. La Tabla 2.45 indica la mineralogía de muestras tomadas en la zona Yanamina

***Tabla 2.45:*** *Mineralogía de las Muestras en la Zona Yanamina*

| Minerales | Fórmula | Muestra DYM-006 % en Peso | Muestra DYM-007 % en Peso |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | $SiO_2$ | 77.27 | 83.82 |
| Dolomita | $CaMg(CO_3)_2$ | 0.30 | 0.30 |
| Calcita | $CaCO_3$ | 1.41 | 0.61 |
| Ortoclasa | $K(AlSi_3O_8)$ | 1.50 | 1.32 |
| Albita | $Na(AlSi_3O_8)$ | 3.50 | 2.94 |
| Anortita | $Ca(Al_2Si_2O_8)$ | 2.48 | 2.32 |
| Pirita | $FeS_2$ | 1.37 | 2.22 |
| Calcopirita | $CuFeS_2$ | 0.02 | 0.01 |
| Esfalerita | ZnS | 0.21 | 0.01 |
| Galena | PbS | 5.35 | 0.66 |
| Hematita | $Fe_2O_3$ | 3.65 | 3.12 |
| Yeso | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 1.52 | 1.24 |
| Caolinita | $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 0.76 | 0.65 |
| Montmorillonita | $(Na, Ca)_{0.3}(Al, Mg)_2 Si_2O_{10}(OH)_2 — nH_2O$ | 0.31 | 0.42 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

***Tabla 2.46:*** *Resultado del Balance Ácido-Base de Desmonte Zona Yanamina*

| N.º | Muestras | pH en pasta | %S | PN | PA | PNN | PN/PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | DYM-006 | 2.27 | 1.53 | -93.75 | 47.81 | -141.56 | 0 |
| 07 | DYM-007 | 3.6 | 1.28 | -15.00 | 40.00 | -55.00 | 0 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

De acuerdo con la Tabla 2.46 el Potencial Neto de Neutralización (PNN), de los desmontes, presenta valores de PNN < – 20 Kg CaCO3/TM de material; por lo tanto, son generadores de drenaje ácido de roca.

En la Tabla 2.47 se da a conocer el resultado de los Análisis de Contenido Metálico de las muestras de desmonte Zona Yanamina, donde predomina la presencia de sulfuros de Fe y Pb, con bajo contenido de carbonatos.

***Tabla 2.47:*** *Análisis de Contenido Metálico de las Muestras de Desmonte Zona Yanamina*

| Muestra | %Ca | %Fe | %Mn | %Cu | %Pb | %Zn | Cd (ppm) | As (ppm) | Hg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | 0.63 | 3.19 | 0.015 | 0.008 | 4.636 | 0.144 | 12 | 1606 | 1363 |
| 07 | 0.31 | 2.18 | 0.003 | 0.003 | 0.5749 | 0.003 | 7 | 402 | 40 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

De otro lado cabe señalar, que el contenido de mercurio en los desmontes es del orden de 1363 µg/kg de material, valor superior al límite permisible (50 µg/kg de material) establecido en la *Canadian Environmental Quality Guidelines*, de Canadá, para suelos. Esta norma es referencial ya que en nuestro país no existe actualmente norma alguna. Sin embargo, se debe advertir que el mercurio es insoluble en el agua, no lixiviará con la presencia de las precipitaciones pluviales. Es decir, es estable en su estado basal.

En octubre del 2006 se realizaron pruebas estáticas (ver Anexo 2.11).

A continuación, describiremos las condiciones actuales sobre las cuales se encuentran dichos depósitos:

**A. Depósito de Depósito DSB-01:**

El Depósito de Desmonte DSB-01 del sector Santa Bárbara está conformado por 2 sectores de emplazamiento, sobre lomadas y sobre laderas de pendiente moderada, con una inclinación promedio entre 26º y 37º y presenta canal de coronación.

Presenta capa de material orgánico (0.0 - 0.20 m.) con vegetación de distintas especies, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara (Noviembre 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.18:*** *Depósito de Desmonte DSB-01 (componente cerrado)*

**B. Depósito de Desmonte DSB-02**

El Depósito de Desmonte DSB-02 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre laderas ondulada de pendiente moderada, con una inclinación promedio de 32º, compuesto por material de desmonte fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz grava arcillosa (GC) en estado suelto.

En el componente se están realizando actividades de cierre que son reportadas en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).

- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

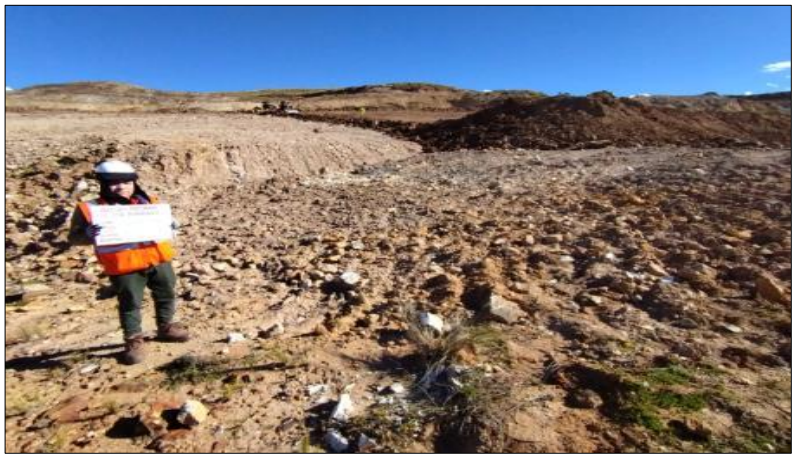


***Figura 2.19:*** *Depósito de Desmonte DSB-02 (Proceso de Cierre)*

**C. Depósito de Desmonte DSB-03**

El Depósito de Desmonte DSB-03 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado sobre una lomada algo regular, con una inclinación promedio de 27º.

Presenta capa de materia orgánica (0.0 - 0.10 m.), con vegetación abundante en el componente y sus alrededores (especies variadas, principalmente ichu) y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.20:*** *Depósito de Desmonte DSB-03 (componente cerrado)*

**D. Depósito de Desmonte DSB-04**

El Depósito de Desmonte DSB-04 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado sobre una ladera, con una inclinación promedio de 35º.

Presenta capa de materia orgánica (0.0 - 0.25 m.), con vegetación (especies variadas, principalmente ichu) y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.21:*** *Depósito de Desmonte DSB-04 (componente cerrado)*

### E. Depósito de Desmonte DSB-05

El Depósito de Desmonte DSB- 05 del sector Santa Bárbara se ubica cerca al inicio de una quebrada, con una inclinación promedio de 25°. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

Presenta capa de materia orgánica (0.0 - 0.25 m.), con presencia de vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.22:*** *Depósito de Desmonte DSB-05 (componente cerrado)*

### F. Depósito de Desmonte DSB-06

El Depósito de Desmonte DSB- 06 del sector Santa Bárbara se ubica por debajo de la bocamina BSB-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 32° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.0 - 0.18 m.) con vegetación de distintas especies, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.23:*** *Depósito de Desmonte DSB-06 (componente cerrado)*

**G. Depósito de Desmonte DSB-07**

El material de este Depósito de Desmonte DSB-07 fue transportado al rajo RSB-01 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 30° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.0 - 0.15 m.) con vegetación de distintas especies, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.24:*** *Depósito de Desmonte DSB-07 (componente cerrado)*

### H. Depósito de Desmonte DSB-08

El material de este Depósito de Desmonte DSB-08 fue transportado al rajo RSB-01 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 35° aproximadamente. Se evidencia capa de material orgánico (0.00 - 0.15 m.) y presenta canal de tierra en la zona inferior del desmonte

En el componente se encuentra con presencia de abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.25:*** *Depósito de Desmonte DSB-08 (componente cerrado)*

### I. Depósito de Desmonte DSB-09

El material de este Depósito de Desmonte DSB-09 fue reubicado al depósito de Relaves N.º 2 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 40° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico de 0.40 m y abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.26:*** *Depósito de Desmonte DSB-09 (componente cerrado)*

### J. Depósito de Desmonte DSB-10

El material de este Depósito de Desmonte DSB-10 fue transportado al Depósito de Desmonte DSB-03 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 35° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 - 0.10 m.) y presencia de abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.27:*** *Depósito de Desmonte DSB-10 (componente cerrado)*

### K. Depósito de Desmonte DSB-11

El Depósito de Desmonte DSB-11 se encuentra emplazado cerca a la cresta del cerro Santa Bárbara, con una inclinación promedio de 42º.

Se evidencia capa de material orgánico desde (0.0 hasta 0.15 m) y presencia de abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.28:*** *Depósito de Desmonte DSB-11 (componente cerrado)*

### L. Depósito de Desmonte DSB-12

El Depósito de Desmonte DSB-12 del sector Santa Bárbara, presenta capa de materia orgánica (0.00 - 0.25 m.), con presencia de abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu) y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

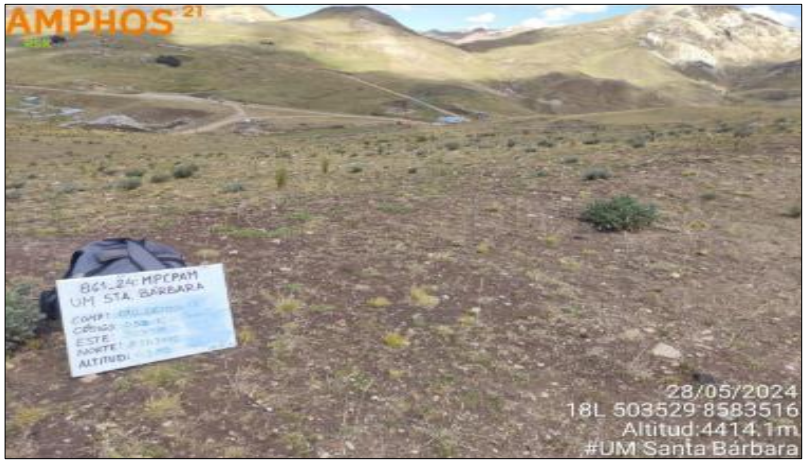



***Figura 2.29:*** *Depósito de Desmonte DSB-12 (componente cerrado)*

### M. Depósito de Desmonte DSB-13

En el Depósito de Desmonte DSB-13 del sector Santa Bárbara, se evidencia talud con ángulo de inclinación de 42° aproximadamente. Se evidencia presencia de abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu). Presenta capa de materia orgánica de 0.25 m y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

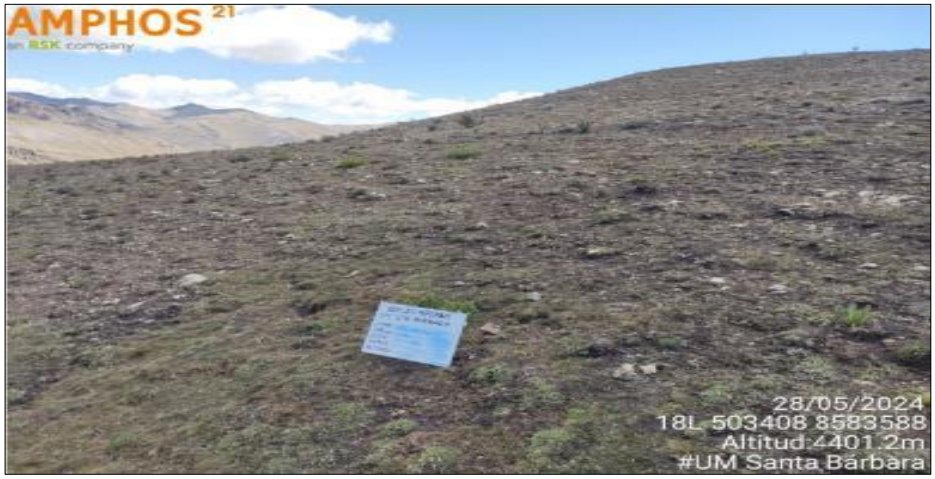



***Figura 2.30:*** *Depósito de Desmonte DSB-13 (componente cerrado)*

**N. Depósito de Desmonte DSB-14**

En el Depósito de Desmonte DSB-14 del sector Santa Bárbara, se encuentra realizando actividades de cierre. Se evidencia canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

En el componente se están realizando actividades de cierre que han sido reportadas en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.31:*** *Depósito de Desmonte DSB-14 (componente en proceso de cierre)*

**O. Depósito de Desmonte DSB-15**

El Depósito de Desmonte DSB-15 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera, con inclinación promedio de 32º. Presenta capa de material orgánico (0.0 - 0.30 m.) y canal de coronación.

El componente se encuentra revegetado con distintas especies, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.32:*** *Depósito de Desmonte DSB-15 (componente cerrado)*

### P. Depósito de Desmonte DSB-16

El depósito de Desmonte DSB-16 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre laderas con pendiente moderada, con una inclinación promedio de 40º aproximadamente. Presenta capa de materia orgánica de 0.35 m y canal de coronación.

Se evidencia presencia de vegetación abundante (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.33:*** *Depósito de Desmonte DSB-16 (componente cerrado)*

### Q. Depósito de Desmonte DSB-17

El depósito de Desmonte DSB-17 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera, con una inclinación promedio de 20º. 40° aproximadamente. Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.10 m.) con presencia de vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.34:*** *Depósito de Desmonte DSB-17(componente cerrado)*

**R. Depósito de Desmonte DSB-18**

El Depósito de Desmonte DSB-18 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de pendiente moderada, con una inclinación de 35º aproximadamente. Presenta canal de coronación.

Asimismo, presenta capa de materia orgánica de 0.10 m y vegetación abundante (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.35:*** *Depósito de Desmonte DSB-18 (componente cerrado)*

### S. Depósito de Desmonte DSB-19

El Depósito de Desmonte DSB-19 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera ondulada, con una inclinación promedio de 30º.

Presenta capa de materia orgánica de 0.20 m. y presencia de vegetación abundante (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara (Noviembre 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.36:*** *Depósito de Desmonte DSB-19 (componente cerrado)*

### T. Depósito de Desmonte DSB-20

El Depósito de Desmonte DSB-20 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado en una ladera en la margen Izquierda de la quebrada Modelo, con una inclinación promedio de 25º.

Presenta capa de materia orgánica de (0.00 - 0.18 m.), y vegetación en el componente (especies variadas, principalmente ichu) y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.37:*** *Depósito de Desmonte DSB-20 (componente cerrado)*

**U. Depósito de Desmonte DSB-21**

El Depósito de Desmonte DSB-21 pertenece al sector Santa Bárbara. El material de este Depósito de desmonte fue transportado en parte al interior de la Bocamina BSB-14 y también se realizó el perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 60° aproximadamente y presenta canal de material de cemento en la zona baja.

Presenta capa de material orgánico (0.00 - 0.10 m.) y se evidencia presencia de abundante vegetación en el componente (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.38:*** *Depósito de Desmonte DSB-21(componente cerrado)*

### V. Depósito de Desmonte DSB-22

El material de este Depósito de desmonte fue transportado en parte al interior de la Bocamina BSB-13 y también se realizó el perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 45° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 - 0.30 m.) Se evidencia presencia de revegetación en el componente (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.39:*** *Depósito de Desmonte DSB-22 (componente cerrado)*

### W. Depósito de Desmonte DSB-23

El Depósito de Desmonte DSB-23 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de pendiente moderada. El material de este Depósito de desmonte fue transportado en parte al interior de la Bocamina BSB-15 y se realizó el perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural, con ángulo de inclinación de 50° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 - 0.40 m.) y vegetación

El componente se encuentra registrado en:

- Lista Indicativa del Patrimonio Mundial (Junio, 2017).
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.40:*** *Depósito de Desmonte DSB-23 (componente cerrado)*

### X. Depósito de Desmonte DY-01

Este componente se encontraba ubicado dentro de la laguna Suytoccocha, por tal motivo se reubicó al depósito de desmonte DY-02. Tenía una altura aproximada de 3 m con una inclinación promedio de 28', compuesto por material de desmonte de boloneria.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.41:*** *Depósito de Desmonte DY-01(componente cerrado)*

### Y. Depósito de Desmonte DY-02

El Depósito de Desmonte DY-02 pertenece al sector Yanamina y fue reubicado al tajo TSB-01.

Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 58° aproximadamente. Se evidencia capa de material areno arcilloso. Presenta vegetación (ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.42:*** *Depósito de Desmonte DY-02 (componente cerrado)*

### Z. Depósito de Desmonte DY-03

El Depósito de Desmonte DY-03 pertenece al sector Yanamina y se encontraba emplazado en la ladera inferior del cerro Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Depósito de Depósito DY-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 16° aproximadamente.

Se encuentra en una zona de bofedal, con presencia de material orgánico natural.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

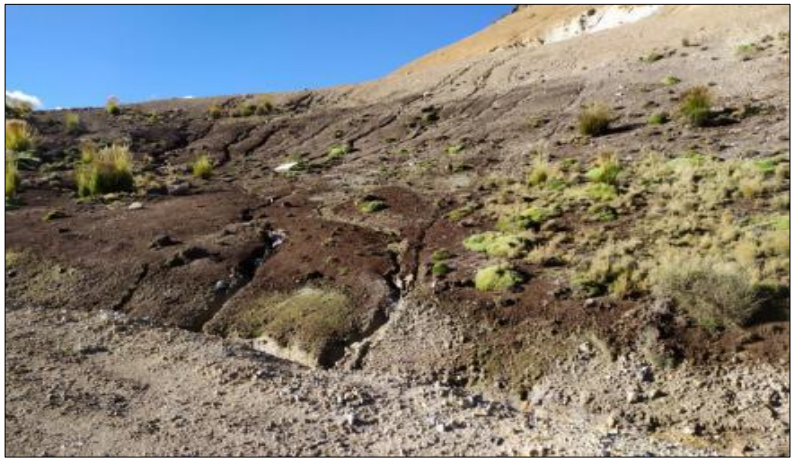


***Figura 2.43:*** *Depósito de Desmonte DY-03 (componente cerrado)*

### AA. Depósito de Desmonte DY-04

El Depósito de Desmonte DY-04 pertenece al sector Yanamina. Este Depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Depósito de Desmonte DY-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 30° aproximadamente.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.44:*** *Depósito de Desmonte DY-04 (componente cerrado)*

### BB. Depósito de Desmonte DY-05

El Depósito de Desmonte DY-05 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Depósito de Desmonte DY-09. Presenta talud con ángulo de inclinación de 33° aproximadamente.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.45:*** *Depósito de Desmonte DY-05 (componente cerrado)*

### CC. Depósito de Desmonte DY-06

El Depósito de Desmonte DY-06 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Depósito de Desmonte DY-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 22° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.01 – 0.10 m.), con presencia de vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.46:*** *Depósito de Desmonte DY-06 (componente cerrado)*

### DD. Depósito de Desmonte DY-07

El Depósito de Desmonte DY-07 pertenece al sector Yanamina y estaba ubicado en el área de Ichucocha, en laderas de pendiente moderada. Este depósito DY-07, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Depósito de Desmonte DY-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 25° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.20 m.) con presencia de vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

- El componente se encuentra registrado en:
- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.47:*** *Depósito de Desmonte DY-07 (componente cerrado)*

### EE. Depósito de Desmonte DY-08

El Depósito de Desmonte DY-08 pertenece al sector Yanamina. Este componente DY-08, por ser de menor volumen, se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 13° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.10 m.) y presenta vegetación de diferentes especies, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.48:*** *Depósito de Desmonte DY-08 (componente cerrado)*

### FF. Depósito de Desmonte DY-09

El Depósito de Desmonte DY-09 pertenece al sector Yanamina. Se realizo la reubicación del depósito hacia el tajo TSB-01 para su encapsulamiento. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 26° aproximadamente.

Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) y vegetación de diferentes especies en el componente, principalmente ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara – Noviembre 2021

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.49:*** *Depósito de Desmonte DY-09 (componente cerrado)*

## GG. Depósito de Desmonte DY-10

El Depósito de Desmonte DY-10 pertenece al sector Yanamina. Este Depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Rajo RY-01. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 25°.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.50:*** *Depósito de Desmonte DY-10 (componente cerrado)*

### HH. Depósito de Desmonte DY-11

El Depósito de Desmonte DY-11 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el depósito de desmonte DY-12. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 30°.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.), vegetación con distintas especies principalmente ichu y canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.51:*** *Depósito de Desmonte DY-11(componente cerrado)*

### II. Depósito de Desmonte DY-12

El Depósito de Desmonte DY-12 pertenece al sector Yanamina. Se realizo la reubicación del depósito hacia el tajo TSB-01 para su encapsulamiento. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 11°.

Se observa zona de bofedales con presencia de ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.52:*** *Depósito de Desmonte DY-12 (componente cerrado)*

### JJ. Depósito de Desmonte DY-13

El Depósito de Desmonte DY-13 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó a la Bocamina BY-05. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 15°.

Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) con cobertura vegetal principalmente con especie de ichu.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

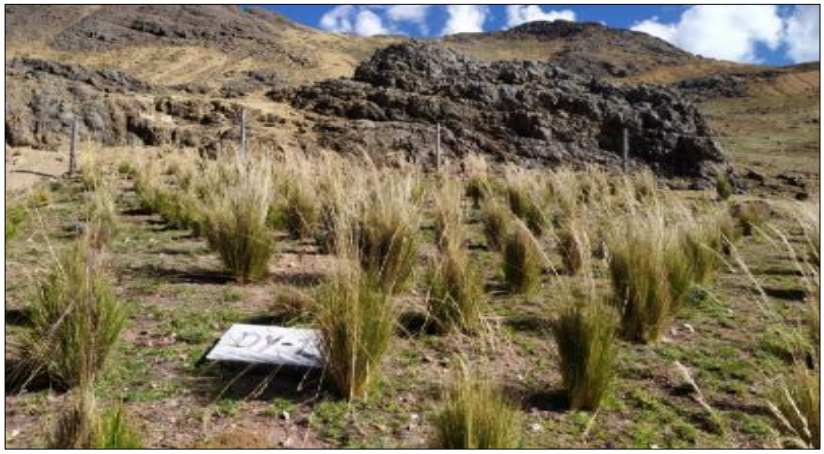


***Figura 2.53:*** *Depósito de Desmonte DY-13 (componente cerrado)*

## KK. Depósito de Desmonte DY-14

El Depósito de Desmonte DY-14 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en la Bocamina BY-05. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 14°.

Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.05 m.) con vegetación abundante por todo el componente (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.54:*** *Depósito de Desmonte DY-14 (componente cerrado)*

## LL. Depósito de Desmonte DY-15

El Depósito de Desmonte DY-15 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el túnel BY-06. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 35°. Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) con abundante vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

Presenta un canal de captación (costado de vía).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.55:*** *Depósito de Desmonte DY-15 (componente cerrado)*

### MM. Depósito de Desmonte DY-16

El Depósito de Desmonte DY-16 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en la Bocamina BY-07. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 15° aproximadamente.

Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.15 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.56:*** *Depósito de Desmonte DY-16 (componente cerrado)*

### NN. Depósito de Desmonte DY-17

El Depósito de Desmonte DY-17 pertenece al sector Yanamina. Este depósito, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Rajo RY-02. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 26° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.57:*** *Depósito de Desmonte DY-17 (componente cerrado)*

### OO. Depósito de Desmonte DY-18

El Depósito de Desmonte DY-18 pertenece al sector Yanamina. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 26° aproximadamente.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.), con vegetación (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.58:*** *Depósito de Desmonte DY-18 (componente cerrado)*

### PP. Depósito de Desmonte DY-18-1

El Depósito de Desmonte DY-18-1 pertenece al sector Yanamina. Este Depósito de Desmonte DY-18-1, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Rajo RY-03. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 35°.

Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.15 m.), con abundante vegetación en el componente (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.59:*** *Depósito de Desmonte DY-18-1 (componente cerrado)*

## QQ. Depósito de Desmonte DY-19-1

El Depósito de Desmonte DY-19-1 pertenece al sector Yanamina. Este Depósito de Desmonte DY-19-1, por ser de menor volumen, se removió y se reubicó en el Rajo RY-03. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 32°.

Se evidencia capa de material orgánico (0.00 – 0.25 m.) con abundante vegetación en el componente (especies variadas, principalmente ichu).

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021).
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.60:*** *Depósito de Desmonte DY-19-1 (componente cerrado)*

### RR. Depósito de Desmonte DY-20

El Depósito de Desmonte DY-20 pertenece al sector Yanamina. Se evidencia talud con ángulo de inclinación de 30°. Presenta capa de material orgánico (0.00 – 0.05 m.), con vegetación (especies variadas, principalmente ichu). Presenta canal de coronación.

El componente se encuentra registrado en:

- Uso Alternativo de Pasivos Ambientales de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (Junio, 2021)
- Formando parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021)

El componente se encuentra cerrado y reportado en los informes semestrales de cierre de mina (2018 -II hasta el 2023-II).

***Figura 2.61:*** *Depósito de Desmonte DY-20 (componente cerrado)*

## 2.4 Áreas para el material de préstamo

### 2.4.1 Canteras

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 04 canteras, de las cuales 02 se encuentran en Santa Bárbara, y 02 en Yanamina. Estas canteras no han sido ejecutadas.

***Tabla 2.48:*** *Áreas para el material de préstamo*

| Sector | Canteras | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Altitud (m.s.n.m.) | Área (m²) | Poten (m) | Eficienc. (%) | Vol. Útil (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Norte (m) | Este (m) | | | | | |
| **Áreas de material impermeable** | | | | | | | | |
| Santa Bárbara | Cantera de Material de Cobertura Ticticasa | 8 583 377 | 503 936 | 4 271 | 20 000 | 2 | 95 | 38 000 |
| **Áreas de material orgánico** | | | | | | | | |
| Yanamina | Cantera de Material de Cobertura Yanamina | 8 580 799 | 503 598 | 4 473 | 25 000 | 1.7 | 95 | 40 375 |
| **Áreas de roca** | | | | | | | | |
| Yanamina | Cantera de roca Yanamina | 8 580 756 | 503 491 | 4 480 | 1 200 | 15 | 100 | 18 000 |
| Santa Bárbara | Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara | 8 584 523 | 503 050 | 4 290 | 400 | 20 | 100 | 8 000 |

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera El Brocal S.A.A. (R.D. N.º 112-2011-MEM/AAM).*

### A. Cantera de Material de Cobertura Ticticasa

Se ubica en el sector Santa Bárbara y presenta las coordenadas de ubicación UTM WGS 84 503936E 8583377N, a una altitud de 4271 m.s.n.m. El acceso al componente es a través de una trocha carrozable existente. Tiene una sección para explotación de 20 000 $m^2$ y una potencia promedio de 2,00 m, obteniéndose un volumen aproximado de 40 000 $m^3$. La eficiencia de la cantera se ha determinado de la curva acumulativa cuyo tamaño máximo es el límite de la curva; considerando un desbroce de la capa superficial hasta una profundidad estimada de 0.20 m, se obtiene una eficiencia de 95%. Este componente no fue ejecutado.

***Figura 2.62:*** *Cantera de Material de Cobertura Ticticasa (componente No ejecutada).*

### B. Cantera de Material de Cobertura Yanamina

Se ubica en el sector Yanamina y presenta las coordenadas de ubicación UTM WGS 84 503598E, 8580799N, a una altitud de 4473 m.s.n.m. El acceso al componente es a través de una trocha carrozable existente. Tiene una sección para explotación aproximada de 25 000 $m^2$ y una potencia promedio de 1,7 m, obteniéndose un volumen aproximado de 42 500 $m^3$. La disponibilidad de materiales se calcula relacionando el volumen total disponible con su respectiva eficiencia, obteniendo un volumen útil de 40 375 $m^3$. La eficiencia de la cantera se ha determinado de la curva acumulativa cuyo tamaño máximo es el límite de la curva; considerando un desbroce de la capa superficial hasta una profundidad estimada de 0.20 m, se obtiene una eficiencia de 95%. Este componente no fue ejecutado.

***Figura 2.63:*** *Cantera de Material de Cobertura Yanamina (componente No ejecutado)*

### C. Cantera de roca Yanamina

Se ubica aguas debajo de la desmontera DSB-09, pertenece al sector Yanamina y presenta las coordenadas de ubicación UTM WGS 84 503491E, 8580756N, a una altitud de 4480 m.s.n.m. El acceso a este componente es a través de una trocha carrozable existente. Tiene una sección para explotación aproximada de 25 000 $m^2$ y una potencia promedio de 1,7 m, obteniéndose un volumen aproximado de 42 500 $m^3$. La disponibilidad de materiales se calcula relacionando el volumen total disponible con su respectiva eficiencia, obteniendo un volumen útil de 40 375 $m^3$. La eficiencia de la cantera se ha determinado de la curva acumulativa cuyo tamaño máximo es el límite de la curva; considerando, un desbroce de la capa superficial hasta una profundidad estimada de 0.20 m, se obtiene una eficiencia de 95%. Este componente no fue ejecutado.

***Figura 2.64:*** *Cantera de roca Yanamina (componente No ejecutado)*

**D. Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara**

Se encuentra ubicada en el sector aguas abajo del Tajo N°1, pertenece al sector Santa Bárbara y presenta las coordenadas de ubicación UTM WGS 84 503050E, 8584523N, a una altitud de 4290 m.s.n.m. El acceso a este componente se realiza a través de la vía que conduce al Tajo N°1. Tiene una sección para explotación aproximada de 400 $m^2$ y una potencia promedio de 20m, obteniéndose un volumen aproximado de 8 000 $m^3$. Este componente no fue ejecutado.

***Figura 2.65:*** *Cantera de roca Tajo N°1 Santa Bárbara (componente No ejecutado).*

## 2.5 Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto

### 2.5.1 Campamentos:

Los campamentos están construidos con material noble y posee una cobertura de plancha zincada tipo ondulada.

Actualmente este componente se encuentra formando parte del “Formulario de presentación a la Lista Indicativa del Patrimonio Mundial” (junio, 2017) por ser considerado para uso alternativo futuro para la comunidad. Además, forma parte del informe “Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos con Potencial Turístico en el AID de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Bárbara”, por ser considerado un componente con valor histórico y turístico (Octubre, 2021).

Actualmente el componente se encuentra en uso por el personal de la UM.

***Figura 2.66:*** *Campamentos*

### 2.5.2 Accesos:

De acuerdo con la solicitud de exclusión de componentes presentado el 23 de octubre del 2018 (Escrito 2865648) ante la DGAAM (Anexo 1.10 del Cap. 1: Introducción), se listan los accesos; estos forman parte del complejo arqueológico y en algunos casos son vías vecinales que comunican estancias y otros pequeños anexos. Estos accesos pasan a ser excluidos y el mantenimiento de los mismos quedan a cargo del gobierno local. Sociedad Minera El Brocal S.A.A., no se hará responsable por el uso futuro de estos accesos y es el gobierno local quien se encargará de registrar estos accesos ante el ministerio de transportes y comunicaciones.

## 2.6 Fuerza Laboral y Adquisiciones

Dentro del área de las labores mineras y campamentos, se cuenta con un vigilante que por el momento es el encargado de la seguridad de las instalaciones del campamento.

Se considera que, para los puestos de trabajo se requieren de ocho (08) puestos de trabajo para el desarrollo total de las actividades de cierre y de seis (06) puestos de trabajo para el desarrollo total de las actividades de post-cierre.

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 3: Condiciones actuales del sitio

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**3. Condiciones actuales del sitio del Proyecto ..... 3-1**

3.1 Ambiente Físico ..... 3-1

3.1.1 Fisiografía ..... 3-1

3.1.2 Geomorfología ..... 3-6

3.1.3 Geología ..... 3-7

3.1.4 Suelos ..... 3-15

3.1.5 Riesgos Naturales ..... 3-25

3.1.6 Clima y Meteorología ..... 3-32

3.1.7 Calidad de aire ..... 3-57

3.1.8 Recursos hídricos superficiales ..... 3-65

3.1.9 Recursos hídricos Subterráneos ..... 3-68

3.1.10 Calidad del Agua ..... 3-68

3.1.11 Fondo Químico Natural ..... 3-77

3.2 Ambiente Biológico ..... 3-89

3.2.1 Zonas de vida ..... 3-89

3.2.2 Formaciones vegetales ..... 3-89

3.2.3 Caracterización biológica de la flora y fauna terrestre ..... 3-89

3.2.4 Recursos hidrobiológicos ..... 3-122

3.2.5 Sedimentos ..... 3-127

3.3 Medio Ambiente Socio - Económico y Cultural ..... 3-134

3.3.1 Objetivos ..... 3-134

3.3.2 Descripción de la metodología ..... 3-135

3.3.3 Área de influencia social ..... 3-137

3.3.4 Descripción del área de influencia social directa ..... 3-138

3.3.5 Descripción del área de influencia social indirecta ..... 3-153

3.4 Presencia de Restos Arqueológicos, Históricos y Culturales en el Área de Influencia del Proyecto ..... 3-167

3.4.1 Patrimonio Cultural ..... 3-167

3.4.2 Generalidades y objetivos ..... 3-174

3.4.3 Descripción de los trabajos de campo ..... 3-174

# Lista de Tablas

Tabla 3.1: Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio ..... 3-2
Tabla 3.2: Columna crono-estratigráfica – Mina Santa Bárbara ..... 3-9
Tabla 3.3: Unidades de Suelos ..... 3-15
Tabla 3.4: Ubicación de las Calicatas de Muestreo de Suelos ..... 3-18
Tabla 3.5: Clasificación de suelos ..... 3-20
Tabla 3.6: Fases por pendientes ..... 3-20
Tabla 3.7: Superficie de las Unidades Cartográficas ..... 3-21
Tabla 3.8: Unidades Capacidad de Uso Mayor identificadas en el Área de Estudio ..... 3-23
Tabla 3.9: Principales Fenómenos de Geodinámica Externa ..... 3-26
Tabla 3.10: Resultados del Análisis Determinístico – Aceleraciones Espectrales – Tipo B 3-30
Tabla 3.11: Resultados del Análisis Determinístico – Aceleraciones Espectrales – Tipo C 3-31
Tabla 3.12: Comparación de resultados con valores de estudios regionales y locales ..... 3-31
Tabla 3.13: Ubicación de Estaciones Meteorológicas ..... 3-33
Tabla 3.14: Parámetros y periodo de registro ..... 3-33
Tabla 3.15: Temperatura media mensual en la estación Huancavelica ..... 3-36
Tabla 3.16: Temperatura media mensual en la estación Huancalpi ..... 3-37
Tabla 3.17: Temperatura media mensual en la estación Mina Marta ..... 3-37
Tabla 3.18: Temperatura media mensual en la estación Túnel Cero ..... 3-38
Tabla 3.19: Temperatura media mensual en la estación Lircay ..... 3-38
Tabla 3.20: Temperatura máxima media mensual en la estación Huancavelica ..... 3-41
Tabla 3.21: Temperatura mínima media mensual en la estación Huancavelica ..... 3-43
Tabla 3.22: Precipitación total mensual ..... 3-46
Tabla 3.23: Humedad Relativa ..... 3-51
Tabla 3.24: Dirección del viento mensual ..... 3-54
Tabla 3.25: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire ..... 3-57
Tabla 3.26: Estándares de Calidad Ambiental para de Aire ..... 3-59
Tabla 3.27: Estándares de Calidad Ambiental para Aire – Histórica ..... 3-60
Tabla 3.28: Resultados del muestreo de calidad de aire (2018 - 2023) ..... 3-62
Tabla 3.29: Estaciones de Monitoreo para los Cuerpos Receptores ..... 3-69
Tabla 3.30: Parámetros medidos en los Cuerpos Receptores ..... 3-70

Tabla 3.31: Estaciones de Monitoreo de calidad de agua..... 3-71
Tabla 3.32: Parámetros establecidos en la Ley General de Aguas – Clase III..... 3-73
Tabla 3.33: Resultados del muestreo de calidad de agua – Sector Yanamina (abril – noviembre del 2023, mayo del 2024)..... 3-75
Tabla 3.34: Resultados del muestreo de calidad de agua – Sector Santa Bárbara (abril – noviembre del 2023, mayo del 2024) ..... 3-76
Tabla 3.35. Tabla resumen de excedencia a los estándares de calidad ambiental en referencia. ..... 3-80
Tabla 3.36: Puntos de evaluación de Cobertura Vegetal - UM Santa Bárbara..... 3-94
Tabla 3.37: Clasificación del estado de la cobertura vegetal ..... 3-96
Tabla 3.38: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Yanamina ..... 3-96
Tabla 3.39: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Santa Bárbara..... 3-98
Tabla 3.40: Puntos de monitoreo de Flora Terrestre – UM Santa Bárbara ..... 3-99
Tabla 3.41: Lista de especies identificadas en todos los puntos evaluados para el estudio de flora..... 3-101
Tabla 3.42: Relación de especies de flora registradas en Sector Yanamina..... 3-104
Tabla 3.43: Relación de especies de flora registradas en Sector Santa Bárbara ..... 3-106
Tabla 3.44: Índices de diversidad en las estaciones de evaluación ..... 3-110
Tabla 3.45: Puntos de monitoreo de Fauna Terrestre – UM Santa Bárbara ..... 3-112
Tabla 3.46: Puntos de monitoreo de mastofauna según Línea base biológica del Capítulo IV del EIAsd del Proyecto de Exploración Yanamina..... 3-112
Tabla 3.47: Especies de Mastofauna identificadas en las estaciones de evaluación ..... 3-116
Tabla 3.48: Especies de aves identificadas en las estaciones de evaluación ..... 3-118
Tabla 3.49: Especies de herpetofauna identificadas en las estaciones de evaluación .... 3-121
Tabla 3.50: Puntos de evaluación de macroinvertebrados bentónicos y peces – UM Santa Bárbara ..... 3-122
Tabla 3.51: Métodos y condiciones de preservación de muestras hidrobiológicas – UM Santa Bárbara ..... 3-124
Tabla 3.52: Especies de macroinvertebrados bentónicos identificados ..... 3-125
Tabla 3.53: Estaciones de monitoreo de Calidad de Sedimentos ..... 3-128
Tabla 3.54: Valores guía canadienses para la Calidad de Sedimentos ..... 3-130
Tabla 3.55: Valores guía canadienses para la Calidad de Sedimentos ..... 3-133
Tabla 3.56: Principales variables identificables ..... 3-135
Tabla 3.57: Población encuestada..... 3-136

Tabla 3.58: Población encuestada ..... 3-136
Tabla 3.59: Área de influencia social ..... 3-138
Tabla 3.60: Población encuestada por género ..... 3-138
Tabla 3.61: Población encuestada de acuerdo al rango de edades ..... 3-139
Tabla 3.62: Uso de la vivienda ..... 3-139
Tabla 3.63: Material predominante en las paredes de la vivienda ..... 3-140
Tabla 3.64: Material predominante en los techos ..... 3-141
Tabla 3.65: Material predominante en los pisos ..... 3-142
Tabla 3.66: Número de habitaciones en las viviendas ..... 3-142
Tabla 3.67: Servicio de alumbrado eléctrico en las viviendas ..... 3-143
Tabla 3.68: Tipo de combustible que utiliza para cocinar sus alimentos ..... 3-143
Tabla 3.69: Abastecimiento de agua en la vivienda ..... 3-144
Tabla 3.70: Servicios higiénicos ..... 3-145
Tabla 3.71: Número de pobladores que trabajan ..... 3-146
Tabla 3.72: Actividad económica predominante en el sector ..... 3-146
Tabla 3.73: Establecimientos de atención médica ..... 3-148
Tabla 3.74: Calidad de la atención ..... 3-148
Tabla 3.75: Enfermedades más comunes en el AISD ..... 3-148
Tabla 3.76: Seguro de salud Enfermedades ..... 3-149
Tabla 3.77: Integrante de la familia que se haya enfermado en los últimos tres meses ..... 3-150
Tabla 3.78: Población que sabe leer y escribir ..... 3-150
Tabla 3.79: Grado de instrucción alcanzado ..... 3-150
Tabla 3.80: Lugar donde estudia su hijo ..... 3-151
Tabla 3.81: Idioma que utiliza para comunicarse ..... 3-151
Tabla 3.82: Idioma que utiliza para comunicarse ..... 3-152
Tabla 3.83: Población en edades – Distrito de Huancavelica ..... 3-154
Tabla 3.84: Población en edades – Distrito de Huancavelica ..... 3-154
Tabla 3.85: Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica ..... 3-154
Tabla 3.86: Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica ..... 3-155
Tabla 3.87: Material de construcción predominante en los techos de las viviendas – Distrito Huancavelica ..... 3-156

Tabla 3.88: Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas –Distrito Huancavelica ..... 3-156
Tabla 3.89: Tipo de procedencia del agua – Distrito de Huancavelica ..... 3-157
Tabla 3.90: Condición de alfabetismo – Distrito Huancavelica ..... 3-157
Tabla 3.91: Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica ..... 3-158
Tabla 3.92: Servicios educativos – Distrito Huancavelica ..... 3-158
Tabla 3.93: Afiliado algún tipo de seguro de salud ..... 3-164
Tabla 3.94: Afiliado algún tipo de seguro de salud ..... 3-165
Tabla 3.95: Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica ..... 3-166
Tabla 3.96: Calendario de Principales Festividades de la Provincia de Huancavelica ..... 3-172
Tabla 3.97: Idioma con que aprendió a hablar, distrito de Huancavelica 2007 ..... 3-173
Tabla 3.98: Religión que profesa distrito de Huancavelica 2007 ..... 3-174

# Lista de Figuras

Figura 3.1: Fisiografía de la UM Santa Bárbara ..... 3-3
Figura 3.2: Mapa de Pendientes de la UM Santa Bárbara ..... 3-5
Figura 3.3: Geología Regional - UM Santa Bárbara ..... 3-8
Figura 3.4: Geología Local - UM Santa Bárbara ..... 3-13
Figura 3.5: Tipos de suelo - UM Santa Bárbara ..... 3-17
Figura 3.6: Puntos de caracterización de suelo - UM Santa Bárbara ..... 3-19
Figura 3.7: Clasificación de suelos - UM Santa Bárbara ..... 3-22
Figura 3.8: Capacidad de uso mayor de tierras - UM Santa Bárbara ..... 3-24
Figura 3.9: Geodinámica externa - UM Santa Bárbara ..... 3-29
Figura 3.10: Estaciones meteorológicas - UM Santa Bárbara ..... 3-34
Figura 3.11: Distribución mensual de la temperatura media ..... 3-39
Figura 3.12: Relación entre la altitud (m.s.n.m.) y la temperatura media anual ..... 3-40
Figura 3.13: Variación mensual de temperaturas máximas, mínimas y media ..... 3-44
Figura 3.14: Precipitación total anual ..... 3-45
Figura 3.15: Precipitación total mensual ..... 3-49
Figura 3.16: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Choclococha .. 3-49
Figura 3.17: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Túnel Cero ..... 3-50
Figura 3.18: Humedad relativa media mensual ..... 3-53
Figura 3.19: Rosa de viento de la estación meteorológica Huancavelica ..... 3-56
Figura 3.20: Estaciones de monitoreo de calidad de aire - UM Santa Bárbara ..... 3-58
Figura 3.21: Valores de Material particulado PM10 (µg/m3) ..... 3-63
Figura 3.22: Valores de Plomo (µg/m$^3$) ..... 3-64
Figura 3.23: Valores de Arsénico (µg/m$^3$) ..... 3-64
Figura 3.24: Hidrología - UM Santa Bárbara ..... 3-67
Figura 3.25: Estaciones de monitoreo de calidad de agua y efluentes - UM Santa Bárbara .... ..... 3-72
Figura 3.26: Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales - Sector Santa Bárbara_Geología ..... 3-83
Figura 3.27: Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1 - Sector Yanamina_Geología ..... 3-84
Figura 3.28: Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1 - Sectores aledaños no influenciados por la operación_Geología ..... 3-85

Figura 3.29: Calidad de suelo - ECA Suelo Residencial_Parques - Sector Santa Bárbara_Geología ..... 3-86
Figura 3.30: Calidad de suelo – ECA Suelo Residencial_Parques - Sector Yanamina_Geología ..... 3-87
Figura 3.31: Calidad de suelo – ECA Suelo Residencial_Parques - Sectores aledaños no influenciados por la operación_Geología ..... 3-88
Figura 3.32: Zonas de vida - UM Santa Bárbara ..... 3-90
Figura 3.33: Cobertura vegetal - UM Santa Bárbara ..... 3-91
Figura 3.34: Estaciones de evaluación de cobertura vegetal y flora - UM Santa Bárbara . 3-92
Figura 3.35: Estaciones de evaluación de fauna terrestre - UM Santa Bárbara ..... 3-93
Figura 3.36: Análisis de similaridad de especies de flora en los puntos de monitoreo. (A) Época seca, (B) Época húmeda. ..... 3-111
Figura 3.37: Avifauna identificada en los puntos de evaluación por órdenes ..... 3-117
Figura 3.38: Estaciones de evaluación de recursos hidrobiológicos - UM Santa Bárbara3-123
Figura 3.39: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Sedimentos ..... 3-129
Figura 3.40: Fotografía Viviendas del Sector de Santa Bárbara ..... 3-140
Figura 3.41: Viviendas del pueblo de Chaclatacana parte del Sector Santa Bárbara ..... 3-141
Figura 3.42: Abono de animal utilizado como combustible para cocinar alimentos ..... 3-144
Figura 3.43: Servicios higiénicos públicos del Sector de Carnicería ..... 3-145
Figura 3.44: La Ganadería es la actividad económica predominante en los dos sectores ..... ..... 3-147
Figura 3.45: Iglesia católica – Pueblo de Chaclatacana (S. Santa Bárbara) ..... 3-153

# Lista de Anexos

Anexo 3.1 Caracterización de suelos

Anexo 3.2 Perfiles Modales

Anexo 3.3 Estudio Sísmico

Anexo 3.4 Informe de Ensayo de Calidad Ambiental de Aire

Anexo 3.5 Informe de Ensayo de Calidad de agua

Anexo 3.6 Fondo del Fondo Químico

Anexo 3.7 Informe de Monitoreo biológico e hidrobiológico

Anexo 3.8 Informe de ensayo de sedimentos

Anexo 3.9 Plano del Sector de Santa Barbara y Carnicería

Anexo 3.10 Encuestas

Anexo 3.11 Registro Fotográfico

Anexo 3.12 Informe final del Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos en el AID de PAM Santa Bárbara – 2021

# 3. Condiciones actuales del sitio del Proyecto

En esta sección se describe la caracterización de los componentes físicos, biológicos y sociales del área donde se desarrollaron las actividades minero-metalúrgicas de la UM Santa Bárbara. Dicha área, está determinada por aquellas zonas donde los componentes incluidos en la presente modificación de plan de cierre han generado o generarán algún tipo de impacto ambiental.

De esta manera, la determinación del área de influencia donde se desarrollaron las actividades minero - metalúrgicas de la UM Santa Bárbara toma en cuenta las múltiples interacciones desplegadas entre cada uno de los componentes que conforman el ambiente, y los impactos sociales y económicos que se generaron como consecuencia de las actividades de la UM Santa Bárbara.

Por lo tanto, la evaluación de las condiciones actuales del área de influencia de la presente actualización comprende los siguientes componentes:

- Componente físico
- Componente biológico
- Componente socio-económico y cultural.

## 3.1 Ambiente Físico

Para el desarrollo de esta sección se ha considerado hacer referencia a las áreas evaluadas como área de estudio, entendiéndose que su delimitación corresponde a criterios desarrollados en cada uno de los documentos ya aprobados.

### 3.1.1 Fisiografía

En la UM Santa Bárbara se han identificado cimas y vertientes que modelan las condiciones del paisaje, el cual se encuentra formado por roquedales y en las partes bajas, la zona de estudio se encuentra formada por bofedales u oconales, los que se desarrollan sobre terrenos hidromorfos, alimentados por deshielos y corrientes de agua.

Dentro de su aspecto fisiográfico se encuentran también valles glaciares y quebradas, en su mayoría con drenaje temporal.

La fisiografía natural del terreno está ligeramente impactada por la presencia de vías de acceso, las viviendas de los pobladores y de pasivos mineros (bocaminas, chimeneas, tajos abiertos, depósitos de relaves, botaderos de desmonte, etc.).

La mina Santa Bárbara se encuentra en las estribaciones superiores de la cordillera occidental, sobre una altitud de 3800 a 4700 m.s.n.m.

Dentro del área de estudio comprende las siguientes unidades fisiográficas:

***Tabla 3.1:*** *Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio*

| Gran paisaje | Subpaisaje | Unidad | Símbolo | Área (Has) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Relieve montañoso | Ladera | Ladera de montaña muy empinado | COc-MFEsEr-Lm7 | 567.75 | 44.36 |
| | | Ladera de montaña empinado | COc-MEsEr-Lm6 | 295.78 | 23.11 |
| Altiplano | Llanura | Llanura de altiplano semi ondulada | COc-Pl-LlAs | 358.58 | 28.02 |
| Valles | Terraza agradicional | Valle en terrazas escalonadas | COr-ACA-VTe | 57.67 | 4.51 |
| Total | | | | | 100 |

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

COr-ACA-Vte
COc-MFEsEr-Lm7
COc-MFEsEr-Lm7
COr-ACA-Vte
COc-MFEsEr-Lm7
COc-MFEsEr-Lm6
COc-PI-LIAs
COc-MFEsEr-Lm6

Qda. Pachapuero
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullacocha
Qda. Jacocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Yanacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Gran paisaje | Subpaisaje | Unidad | Símbolo | Área (Has) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Relieve montañoso | Ladera | Ladera de montaña muy empinado | Coc-MFEsEr-Lm7 | 567.75 | 44.36 |
| | | Ladera de montaña empinado | Coc-MFEsEr-Lm6 | 295.78 | 23.11 |
| Altiplano | Llanura | Llanura del altiplano semiondulada | Coc-PI-LIAs | 358.58 | 28.02 |
| Valles | Terraza agradicional | Valle en terrazas escalonadas | Cor-ACA-Vte | 57.67 | 4.51 |
| **Total** | | | | **1279.79** | **100** |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.1 - Fisiografia.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: FISIOGRAFÍA

FIGURA Nº: 3.1

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

#### 3.1.1.1 Gran paisaje montañoso

Este paisaje está constituido por las elevaciones más altas del área de estudio, delimitando las diferentes microcuencas identificadas a partir de sus respectivas divisorias de aguas. Estas cadenas de montañas se caracterizan por presentar diferentes altitudes, orientaciones y formas irregulares; las diversas montañas del área se presentan en forma discontinua y sus crestas tienen rocas denudadas. Se identificaron los siguiente subpaisajes:

- Ladera de montaña muy empinado

Comprende una superficie de 567.75 Has que representa un 44.36% del total del área de estudio, aquí se observan relieves fuertemente disectados con pendientes que varían de 50 a 75% y los suelos son superficiales a muy superficiales. Se encuentra en superficies desde los 3750 hasta 4600 m.s.n.m. en la zona norte y oeste del área de estudio.

- Ladera de montaña empinado

Cubre parte del área sur y este del área de estudio, abarcando una superficie 295.78 Has que representa un 23.11% del área total. Aquí las pendientes dominantes fluctúan entre 25 a 50%, posee temperaturas en promedio de 10°C aproximadamente. Se encuentra en altitudes desde los 3700 hasta 4400 m.s.n.m.

#### 3.1.1.2 Gran paisaje del Altiplano

- Llanura de altiplano semi ondulada

Se presenta en el centro con dirección hacia el sur del área de estudio, comprende un área de 358.58 Has que representa un 28.02% de la superficie total del área de estudio, corresponde a un relieve ligeramente ondulado con pendientes hasta moderadamente empinado con una característica de presencia de cuerpos de agua o lagunas por eso el origen del mismo siendo estos de formación lacustre, glacial o fluvial. En el área de estudio se encuentra en superficies desde los 4100 a 4500 m.s.n.m.

#### 3.1.1.3 Gran paisaje de valles

- Valle en terrazas escalonadas

Se presenta al lado norte del área de estudio, ocupa 57.67 Has que representa un 4.51% de la superficie total del área de estudio, presenta pendientes de 4 a 8% estos forman los valles inter montañosos, generalmente en forma de escaleras o niveles de formación coluvial aluvial, posee temperaturas ideales para realizar actividades agropecuarias entre 11 a 17°C en promedio.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Qda. Pachapuero
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullaccocha
Qda. Jaccocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Tuncucocha
Lag. Artizacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Tipo de Pendiente | Rango |
|---|---|
| Casi a nivel | 0 - 4% |
| Ligeramente inclinada | 4 - 8% |
| Ligeramente inclinada a moderadamente inclinada | 8 - 15% |
| Moderadamente empinada | 15 - 25% |
| Empinada | 25 - 50% |
| Muy empinada | 50 - 75% |
| Extremadamente empinada | > 75% |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.2 - Mapa de Pendientes.mxd

Empresa: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:30,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: | WGS 84 |
| Zona: | 18 S |

Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

Titulo: MAPA DE PENDIENTES

Figura Nº: 3.2

Proyecto Nº: 861_24

Revisión: 0

### 3.1.2 Geomorfología

La UM Santa Bárbara, se encuentra en las estribaciones superiores y orientales de la Cordillera Occidental, cuyo relieve es resultado de varias fases tectónicas, levantamiento de los andes, manifestaciones de vulcanismo, procesos de geodinámica externa y efectos degradatorios como meteorización y erosión. Las unidades geomorfológicas en el área de la mina están conformadas por:

- **Valle Interandino del río Ichu**. Esta es la unidad geomorfológica más próximo que se halla al Norte del área del proyecto, es una depresión producto de la erosión fluvial del río Ichu, tiene una sección transversal cercana a una "V" con laderas asimétricas, con el fondo de variados anchos, cubiertos por depósitos de variado origen, en algunas márgenes con terrazas. En esta unidad se encuentra la ciudad de Huancavelica.
- **Relieve Cordillerano**. Está unidad está constituido por múltiples geoformas en su mayoría producto del modelado glaciar a que han estado expuestos durante el Pleistoceno, en esta se encuentran las siguientes subunidades:
    - Cerros. Estas geoformas delimitan las microcuencas, está conformada por cerros de variados alturas y formas, algunos en forma de pequeñas y descontinuas cadenas con crestas desde agrestes hasta formas regulares; la mayoría presenta huellas de la ablación y erosión glaciar a que estaban sometidos; la mina en el área de Santa Bárbara se ubica en el cerro del mismo nombre y otros importantes son los cerros Tela Orcco, Yanamina, Jatunccasa, etc.
    - Quebradas. Constituyen depresiones de diferentes orientaciones y magnitudes con secciones transversales en forma de "V", algunas con secciones cercanas a una artesa invertida, estas depresiones en su mayoría de corto recorrido tienen origen tectónico, algunas siguen el contacto litológico con erosión diferencial, por estas geoformas drenan las aguas deluviales en su mayoría en forma temporal.
    - Laderas. Constituyen superficies que forman parte de los cerros, delimitan las quebradas, el valle del río Ichu y otras geoformas locales; en su mayoría corresponden a superficies producto de la erosión glaciar, generalmente tienen pendientes de moderados, pronunciados localmente escarpados, en su mayoría están cubiertos de materiales inconsolidados del cuaternario. La mayoría de las labores mineros se hallan en esta subunidad.
    - Mesetas y lomadas. Son pequeñas geoformas locales que se hallan en la intersección de algunas cadenas de cerros y en la cabecera de las quebradas; las lomadas de apariencias sub-redondeadas, parcialmente tapizadas por los depósitos cuaternarios.
    - Valles glaciares. Se encuentran aguas debajo de las quebradas principales, donde las geoformas son pronunciadas y presentan secciones transversales en forma de "U", algunas con laderas asimétricas, en su mayoría cubiertas por depósitos

glaciares, fluvio-glaciares y paluviales; por estas geoformas el drenaje se manifiesta en forma permanente.

- Circos Glaciares. Ubicadas en las cabeceras de cuenca y partes altas de los cerros, son geoformas antiguas, correspondientes a las glaciaciones del pleistoceno, características de las partes altas de los glaciares, en las cuales se encuentran dispuestos depósitos fluvioglaciares en la parte central con laderas de pendientes suaves a moderadas, las cuales van teniendo mayor inclinación conforme se llega a las partes más distales del circo, donde, por lo general se encuentra delimitado por afloramientos rocosos con pendientes muy pronunciadas. En el área del proyecto se encuentran estas geoformas en el sector donde se encuentra dispuesta la desmontera DSB-2.
- Cubetas lacustres. Constituyen depresiones de variadas formas y extensiones donde en periodos pasados se encontraban las lagunas producto de la glaciación, en la actualidad parte de estas cubetas contienen lagunas que en la mayoría de los casos drenan sus aguas por las quebradas; en el área del proyecto la laguna cercana a las labores es la laguna Suytoccocha, en este mismo sector se hallan cubetas que almacenaban agua en periodos pasados.

### 3.1.3 Geología

En esta sección se caracterizan las formaciones rocosas y elementos estructurales presentes en el área de estudio. Esta caracterización se desarrolla sobre la base de la información que presentan los cuadrángulos geológicos publicados por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) así como la información geológica proporcionada por El Brocal; además, se ha tomado como base la información incluida en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos de la Mina Santa Bárbara.

#### 3.1.3.1 Geología regional

Las áreas de la mina Santa Bárbara y Yanamina está ubicada en el Cuadrángulo Geológico de Huancavelica (26-n), está conformada por unidades litoestratigráficas cuyas edades van desde el Mesozoico hasta el Reciente: la columna estratigráfica está compuesta por rocas de los grupos Pucará, Goyllarisquizga y las formaciones: Chacllacatana, Chulec, Casapalca y Santa Bárbara: estas rocas se encuentran parcialmente cubiertas por diferentes depósitos del cuaternario. Las rocas ígneas ocurren en forma muy puntual como cuerpos menores en forma de diques y sills.

| Símbolo | Unidad | Tipo de Unidad | Litología | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| Jm-ch3 | Formación Chunumayo | Sedimentaria | Caliza, chert, limolita, arenisca | Calizas gris claras en estratos delgados, algunas secuencias presentan chert, presenta algunos estratos de limos arenosos a la base color amarillentos. |
| Ki-ch3 | Formación Chayllacatana | Volcano Sedimentaria | Basalto, arenisca, limoarcilla | Coladas volcánicas basálticas, en algunos afloramientos intercalados con areniscas y limoarcillas rojas. |
| Ki-chi3 | Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú | Sedimentaria | Arenisca cuarzosa, carbón, arenisca, limoarcilla | Areniscas cuarzosas blancas y amarillentas de grano fino a gruesas, con láminas de carbón, aveces se intercalan areniscas y limoarcillas rojas. |
| Ki-chu,pt3 | Formación Chúlec, Pariatambo | Sedimentaria | Caliza, marga | Calizas gris claras violáceas en estratos delgados y gruesos formando una secuencia de estratos crecientes. Se intercalan con margas. |
| Ki-t3 | Grupo Goyllarisquizga - Formación Farrat | Sedimentaria | Arenisca cuarzosa, limoarcilla, conglomerado | Areniscas cuarzosas blancas intercaladas con areniscas y limoarcillas rojas. Hacia el tope presenta canales de microconglomerados con clastos de cuarcitas y cuarzo. |
| Ki-g2 | Grupo Goyllarisquizga | Sedimentaria | Arenisca, limoarcilla, conglomerado | Areniscas cuarzosas blancas intercaladas con areniscas y limoarcillas rojas. Hacia el tope presenta canales de microconglomerados con clastos de cuarcitas y cuarzo. |
| Ki-s,ca3 | Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa, Carhuaz | Sedimentaria | Limoarcilla, arenisca cuarzosa, caliza | Limoarcillas rojas intercaladas con areniscas cuarzosas blancas y calizas grises. |
| Nm-3-pda,prd | Sin denominación | Hipabisal | Pórfido dacítico, pórfido riodacítico | Pórfido dacítico, pórfido riodacítico. |
| Nm-cau/s4 | Formación Caudalosa - Miembro Superior | Volcano Sedimentaria | Andesita | Coladas volcánicas andesíticas. |
| Pe-t3 | Formación Tantará | Volcano Sedimentaria | Andesita basáltica, conglomerado | Coladas volcánicas andesíticas basálticas, se intercalan conglomerados con clastos de volcánicos y areniscas gruesas. |
| Qh-al | Depósito aluvial | Sedimento | Grava, arena, limo, arcilla | Bloques y grava subangulosos a subredondeados, presentan matriz areno-limosa. |
| Qp-gl | Depósito glaciar | Sedimento | Bloques, grava, arena, limo | Bloques y grava heterogéneas, subangulosas a subredondeados, presentan matriz arenosa a areno-limosa. |

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Geología, INGEMMET.
3. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.3 - Geología Regional.mxd

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:30,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: | WGS 84 |
| Zona: | 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | GEOLOGÍA REGIONAL |
| Figura Nº: | 3.3 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

### 3.1.3.3 Geología local

**Litoestratigrafía y rocas ígneas**

El área de estudio está conformada por unidades litoestratigráficas cuyas edades van desde el Mesozoico hasta el Reciente. La columna crono-estratigráfica para la Mina Santa Bárbara se presenta en la Tabla 3.2

***Tabla 3.2:*** *Columna crono-estratigráfica – Mina Santa Bárbara*

| Eratema | Sistema | Serie | Unidades Lito-Estratigraficas | Rocas Igneas |
|---|---|---|---|---|
| Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Depósito tectogénico (Q-te) Depósito deluvial (Q-de) Depósito palustre (Q-pa) Depósito fluvio-glaciar (Q-fg) | Stock intrusivo (Nm-da/rd) |
| | | Pleistoceno | Depósito glaciar (Q-gl) | |
| | Neogeno | Mioceno | Formación Santa Bárbara (Nm-sb) | |
| Mesozoico | | Superior | Formación Casapalca (KP-c) | |
| | Cretaceo | Inferior | Formación Chulec (KI-ch) Formación Chacllatacana (KI-cha) | |
| | Jurasico | Inferior | Grupo Goyllarisquizga (KI-g) | |
| | Triasico | Superior | Grupo Pucara (JTR-p) | |

***Fuente:*** *Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*

En concreto, la columna estratigráfica está compuesta por las siguientes unidades:

- **Grupo Pucará (JTR-p)**

Este grupo ocurre en forma discontinua al Norte del área de estudio y en ambas márgenes del valle del río Ichu, cerca de la ciudad de Huancavelica, en estos lugares sobreyace a las unidades del Cretácico y está cubierto parcialmente por las rocas volcánicas y depósitos cuaternarios. Está conformado por una intercalación de calizas grisáceas a gris oscuras, con lutitas-limolíticas y secuencias volcánicas, que afloran con una morfología algo agreste; estas rocas yacen con estratificación de espesor variable con rumbo a NW a SU plegadas, con estratos que buzan en dirección hacia el Este.

- **Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)**

Este grupo ocurre en forma discontinua al Norte y Noreste de la mina, así como al Sureste del área de la mina, en contacto con las rocas del grupo Pucará y rocas de las formaciones Chayllacatana y Chulec y parcialmente cubiertos por los depósitos cuaternarios, localmente forman relieves pronunciados a consecuencia de la erosión diferencial.

La litología corresponde a areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, de colores gris claras a gris marrones hasta gris anaranjados. Los estratos tienen variado espesor, y se

alternan con lutitas y limoarcillitas de pequeño espesor y estratos carboníferos; las areniscas presentan estratificación cruzada. La mineralización del mercurio se encuentra en los espacios intergranulares de los granos de cuarzo que forma parte de las areniscas de esta unidad.

- **Formación Chayllacatana (Ki-cha)**

Esta unidad ocurre al Norte y Este del área de la mina, con cierta continuidad en el cerro Tela Orcco. Consiste en una secuencia volcánica sedimentaria de derrames basálticos de color gris verdoso, gris rojizo-olivino hasta gris violáceo, interestratificados con areniscas amarillentas y limolitas areniscas de colores rojizos hasta marrón rojizos, muy susceptibles a la meteorización y erosión. Sobreyace concordantemente a las rocas del Goyllarisquizga y subyace a las rocas de la formación Chulec.

- **Formación Chulec (Ki-ch)**

Las rocas de esta unidad ocurren en forma dispersa en la mina, así como en diferentes sectores del área de la mina; presentan relieves muy pronunciados y abruptos. Sobreyace probablemente a las rocas del grupo Goyllarisquizga y volcánicos Chayllacatana, se halla parcialmente en contacto con las rocas de la formación Santa Bárbara y está cubierto localizadamente por los depósitos cuartarlos. Está constituida por lutitas calcáreas, que gradan a margas interestratificadas con horizontes de calizas de color amarillento y espesores menores a 0.50 m y en la parte superior prevalecen margas en estratos más gruesos e intercalación de margas calcáreas con nódulos y colores gris azulados. Los minerales de mercurio se alojan en la parte inferior de esta formación.

- **Formación Casapalca (KP-c)**

Esta unidad aflora en forma dispersa en el área de la mina. Está constituida por lutitas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas rojas; contiene arcillas, yeso y carbonatos. Las areniscas se encuentran intercaladas con limo-arcillitas en capas gruesas y horizontes delgados de lodolitas; también ocurren niveles delgados de calizas con intercalación de lodolitas; en conjunto tienen color rojizo. Sobreyace discordantemente a las calizas de Chulec y está cubierto discordantemente por los volcánicos de Santa Bárbara y depósitos cuartarlos.

- **Formación Santa Bárbara (Nm-sb)**

Constituye un complejo de centros volcánicos, con un ciclo inicial eruptivo que ha depositado una secuencia de tobas piroclásticas brechoides, seguido por un ciclo efusivo que ha depositado grandes volúmenes de derrame de brechas y lavas. El área de la mina está constituida por tobas lapillíticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blanquecino, que constituye una sucesión de flujos piroclásticos litológicamente monótonos, de composición riodacítica y espesor 80 m. Al Suroeste de la mina, en la base, está constituido por lavas columnares andesíticas basálticas en alternancia con estratos piroclásticos (cenizas y escorias). Las facies laterales constituyen extensas mesetas volcánicas, protegiendo las tobas inferiores de la meteorización. Las lavas de la base tienen espesores de 5 m a 15 m.

En la zona central se puede observar extensas áreas de alteración hidrotermal. El complejo está constituido por una concentración de varios remanentes erosionados de cuellos volcánicos flanqueado por derrames de lavas extensas. Ha sufrido reactivaciones repetitivas de las cámaras magmáticas, expresada en diques más jóvenes. Yace discordantemente sobre las calizas Pucará y está parcialmente cubierta por los depósitos cuaternarios.

- **Depósitos Cuaternarios (Q)**

Estos depósitos se encuentran tapizando a las rocas anteriormente descritas; su origen, composición, propagación y espesor varía de un lugar a otro, los principales depósitos que ocurren en el área son los depósitos glaciares, fluvio-glaciares, palustres, deluviales, coluviales, de deslizamiento y tecnógenos.

  - **Depósitos Glaciares (Q-gl)**

    Se encuentran tapizando a las formaciones rocosas, con variado grado de propagación y espesor; provienen de los procesos de ablación y erosión glaciar a que han estado afectas las rocas durante el Pleistoceno; inicialmente se han acumulado en forma de morrenas, que contienen una mezcla de gravas, arenas con variable porcentaje de finos; contiene como inclusión fragmentos de roca de diferentes dimensiones desde el tamaño de cantos hasta bloques, en su mayoría de naturaleza volcánica y de formas subangulosas.

  - **Depósitos Fluvio-glaciares (Q-fg)**

    Constituyen los materiales de origen glaciar que han sido transportados por las agua meteóricas en forma local y que se hallan en áreas o lugares de suave pendiente y/o en las áreas de las cubetas, fondo de algunas depresiones y quebradas; en su composición predominan suelos granulares, con regular porcentaje de finos en forma de mezclas de gravas con arenas con finos, e inclusión en porcentaje variable de fracciones grandes: los granos y partículas tienen formas subangulosas hasta subredondeadas.

  - **Depósitos Palustres (Q-pa)**

    Es depósitos también se denominan bofedales, se encuentran cerca de las lagunas y algunos tramos de las quebradas y puntualmente en laderas de suave pendiente, conformado por arenas limosas. o arcillas limosas, con algo de gravas, generalmente contienen materia orgánica y fragmentos de rocas, se hallan saturados con agua y cerca de los afloramientos de agua y/o áreas con deficiente drenaje.

  - **Depósitos Coluviales (Q-co)**

    Constituidos por una mezcla muy mal gradada de fragmentos de roca del tamaño de balones, cantos con relleno de gravas y arenas, generalmente de formas angulosas que se hallan esporádicamente debajo de algunas laderas rocosas con declive pronunciado, en estado poco denso.

- **Depósitos de deslizamiento (Q-ds):**

  Se denomina así a los materiales producto de la inestabilidad; en el caso del área de la mina Santa Bárbara corresponde a los materiales derrumbados que ocurren en los taludes del Tajo Principal y ocurren en forma localizada en algunas desmonteras y taludes naturales condicionados por los factores climáticos, litológicos y pendiente del terreno entre otras causas; están constituidos por gravas arenosas con variable porcentaje de finos y fragmentos de rocas desde el tamaño de bloques hasta cantos angulosos que yacen ligeramente densos y hasta sueltos.

- **Depósitos Tecnógenos (Q-te):**

  Constituyen los materiales acarreados por la actividad del hombre; en el área de la mina está conformado por los botaderos de desmonte, materiales de relleno, etc. Estos depósitos están conformados por suelos de diferente naturaleza, las partículas y granos de roca contienen diferentes minerales y en porcentajes muy variables.

- **Rocas Ígneas (Nm-de-rd)**

Estas rocas intruyen a las rocas de la formación Chulee, en forma de un pequeño stock subvolcánico, que origina una aureola de metamorfismo de contacto en las rocas adyacentes y está compuesto por rocas riodacíticas de textura porfirítica, ocurre localmente en la ladera inferior de la margen derecha del valle del río Ichu próximo a Huancavelica y en el área del tajo principal donde ocurre como andesitas porfiríticas.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullaccocha
Qda. Jaccocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Tuncucocha
Lag. Artizacocha
Lag. Jeullaccocha

Qh-al
Ki-cha
Ki-ch-p
KsPp-cl
Ki-go
Nm-sb-i
Qpl-gf

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapillíticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.4 - Geologia Local.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: GEOLOGÍA LOCAL

FIGURA Nº: 3.4

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.1.3.5 Geología estructural (tectónica)

Las rocas en el área de la mina Santa Bárbara, están afectadas por la Tectónica Andina, las fases tectónicas se manifiestan en plegamientos, fallamientos y volcanismo en el Cenozoico que probablemente está relacionado a las fases tectónicas.

**Plegamientos**

Estas deformaciones afectan a las rocas calcáreas y areniscas; la estructura más relevante que existe en el área es un sinclinal algo simétrico que existe en la quebrada Carnicería, este plegamiento ha afectado a las rocas calcáreas de la formación Chulec, otros plegamientos están erosionados, motivo por el cual no se puede visualizar la forma completa de las estructuras.

**Fallas**

En el área de la mina y áreas adyacentes existen fallas locales, sus longitudes alcanzan algunos kilómetros y afectan a las rocas del Cretáceo; estas discontinuidades se propagan con rumbos cercanos de NW a SE; en las rocas volcánicas no se aprecian fallas, así mismo en el área del proyecto no se ha observado fallas con huellas de reactivación.

**Vulcanismo del Cenozoico**

Durante la Tectónica Andina se produjo una reforzada actividad magmática en esta parte del territorio, como consecuencia de esta actividad volcánica en el área se han depositado las secuencias volcánica-sedimentarias, esta última actividad volcánica corresponde a la última fase tectónica del Mioceno; como consecuencia de estos procesos en el área existen las rocas de la formación Santa Bárbara.

### 3.1.3.6 Geología económica

La mineralización en la mina Santa Bárbara se atribuye a procesos de tipo hidrotermal; también su origen se acoge a otras teorías, como el de las soluciones mineralizantes que provienen de otras fuentes aprovechando las fallas y fracturas. Este yacimiento está constituido por el mineral cinabrio y otros minerales secundarios, del cinabrio se obtiene el mercurio; los minerales se encuentran en rocas sedimentarias cretácicas y del Paleógeno, en el cual las ocurrencias mineralógicas tienen una paragénesis generalizada de cinabrio, pirita, arsenopirita, rejalgar, galena y esfalerita, estos minerales se encuentran en areniscas del grupo Goyllarisquizga, calizas de la formación Chulec y rocas volcánicas de Santa Bárbara.

Las rocas areniscas, calizas y volcánicas de Santa Bárbara, donde se encuentran los minerales de mercurio, en el área se encuentran en franjas alargadas con rumbos de Sur a Norte y con extensiones de varios kilómetros, los depósitos se pueden clasificar de acuerdo a las rocas encajonantes que permiten hacer un control estructural; relacionando la litología y la mineralización; el control estructural está en función directa a las propiedades físicas de las rocas encajonantes y estas propiedades son la porosidad original, la permeabilidad secundaría, que son producidas por la deformación de las rocas que están sujetas a las

reacciones de esfuerzo o empujes de la corteza, que originan fracturas, las cuales fueron aprovechadas por las soluciones mineralizantes para su desplazamiento.

La mineralización en las rocas calizas está relacionada a los estratos de calizas margosas que se caracterizan por presentar mayor permeabilidad; en las rocas volcánicas la mineralización está relacionada al mayor grado de fracturamiento para el desplazamiento hacia los estratos más permeables como las zonas de brecha, en algunos casos hasta en forma de bolsonadas.

El mineral mena es el cinabrio, que se halla asociado al mercurio nativo y con cantidades menores de metacinabrio que se halla ligado a la pirita, arsenopirita, rejalgar, oropimente y estibina; también existen otros sulfuros como galena y blenda. Los minerales de ganga están representados por el cuarzo, calcita y baritina. El cinabrio se halla diseminado y en cristales diminutos que rellenan las fracturas; el cinabrio y la pirita son los minerales más comunes que se encuentran en los contactos y a lo largo de los contactos de brechas.

En las areniscas de grano medio a fino, de colores gris blanquecinas a beiges y en estratos delgados, el cinabrio y sulfuros se hallan principalmente en las secuencias de areniscas porosas donde ocurre en forma desimanado rellenando los intersticios; en as areniscas fracturadas el mineral se halla en las fracturas.

El cinabrio se halla en las calizas margosas favorecidas por su porosidad y menor dureza que las calizas puras, en estas rocas forman cuerpos tabulares e irregulares concordantes a la estratificación. En las rocas volcánicas el cinabrio se halla en las riolítas y en secuencias con notorio fracturamiento; en estas rocas la mineralización está acompañado de la pirita, que se halla en forma de impregnaciones, otros autores sostienen que la mineralización también se encuentra en el contacto de las dacitas que intruyen a las rocas sedimentarias.

### 3.1.4 Suelos

#### 3.1.4.1 Tipos de Suelos

Según el mapa de suelos del Perú se identificaron 2 unidades. Ver la Tabla 3.3, donde se indica las unidades de suelo, del área de estudio.

***Tabla 3.3:*** *Unidades de Suelos*

| Unidad de Suelo | Símbolo | Área (km2) | % Total de área |
|---|---|---|---|
| Leptosol éutrico – Kastanozem háplico | LPe-KSh-R | 972.16 | 75.96 |
| Regosol Dístrico – Afloramiento lítico | RGd-R | 307.63 | 24.04 |
| Total | | 1279.79 | 100 |

**Leptosol éutrico – Kastanozem háplico**

Esta asociación cubre la mayor parte del proyecto, los componentes de esta asociación se encuentran ubicadas en paisajes de lomadas, colinas y montañas, con pendiente de moderada a fuertemente inclinada (8-25%) y de empinada a extremadamente empinada (25 a más de 75%).

Son suelos desarrollados a partir de materiales residuales de calizas y en menor grado, a partir de depósitos fluvio-glaciales, aluviales y coluvio-aluviales, impregnados de materiales calcáreos.

Estos suelos presentan un perfil ABC, con un epipedón móllico y un horizonte subsuperficial B cámbico, como horizontes de diagnóstico, de tonalidades pardo oscura a pardo rojizo oscuras y ligeramente estructurado. A mayor profundidad presentan un estrato de materiales edafizados, sin ninguna estructuración.

**Regosol Dístrico – Afloramiento lítico**

Presente en la parte oeste del área del proyecto, Son suelos desarrollados a partir de depósitos coluvio-aluviales o de sedimentos aluviales antiguos o sub-recientes, mayormente de arcillitas.

Presentan un perfil AC sin desarrollo genético, con un epidedón ócrico como único horizonte de diagnóstico, de textura media; color que varía de pardo a pardo amarillento oscuro. Son profundos, con escasos fragmentos gruesos en el horizonte superficial, pero se incrementan hasta 80% a partir de los 70 cm de profundidad.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Oda. Pachapucro
Oda. Santa Barbara
Oda. Jeullacocha
Oda. Jaccocha
Oda. Carniceria
Oda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Jeullacocha

RGd-R
LPe-KSh-R

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Símbolo | Descripción | Área (ha.) |
|---|---|---|
| Lpe-KSh-R | Leptosol éutrico - Kastanozem háplico - Afloramiento lítico | 972.16 |
| RGd-R | Regosol dístrico - Afloramiento lítico | 307.63 |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.5 - Tipos de suelos.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: TIPOS DE SUELOS

FIGURA Nº: 3.5

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

En el área se realizaron 08 calicatas para el muestreo de suelo, las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados se presentan en el Anexo 3.1.

La ubicación de las calicatas seleccionadas para la evaluación y caracterización de suelos se muestra en la Figura 3.6 y la Tabla 3.4.

***Tabla 3.4:*** *Ubicación de las Calicatas de Muestreo de Suelos*

| Calicatas | Coordenadas UTM WGS84 | | |
|---|---|---|---|
| | Este | Norte | Altitud (m.s.n.m.) |
| CSSB-1 | 503689 | 8584872 | 4170 |
| CSSB-2 | 502773 | 8584818 | 4243 |
| CSSB-3 | 502784 | 8583761 | 4233 |
| CSSB-4 | 503995 | 8583876 | 4282 |
| CSY-1 | 504592 | 8581265 | 4460 |
| CSY-2 | 503651 | 8581077 | 4481 |
| CSY-3 | 503598 | 8580235 | 4502 |
| CSY-4 | 504374 | 8580767 | 4522 |

## LEYENDA

- Calicatas
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Calicatas | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| CSSB-1 | 503698 | 8584872 | 4170 |
| CSSB-2 | 502773 | 8584818 | 4243 |
| CSSB-3 | 502784 | 8583761 | 4233 |
| CSSB-4 | 503995 | 8583876 | 4282 |
| CSY-1 | 504592 | 8581265 | 4460 |
| CSY-2 | 503651 | 8581077 | 4481 |
| CSY-3 | 503598 | 8580235 | 4502 |
| CSY-4 | 504374 | 8580767 | 4522 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.6 - Puntos de caracterización de suelos.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company. Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | APROBADO: A. Cadillo | CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | FIGURA Nº: 3.6 |
| CONFIDENCIAL: ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. | REVISADO: E. Maluquish | PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | DISEÑADO: E. Maluquish | TITULO: PUNTOS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS | PROYECTO Nº: 861_24 |
| | DIBUJADO: J. Velasquez | | REVISIÓN: 0 |
| | FECHA: Abril 2025 | | |
| | ESCALA: 1:30,000 | | |
| | PROYECCIÓN: UTM | | |
| | DATUM: WGS 84 ZONA: 18 S | | |

### 3.1.4.2 Unidades de Suelo

Según la taxonomía de suelos (Soil Taxonomy, 2010) la clasificación de los suelos del área de estudio es típica de zonas altoandina. Los perfiles modales se pueden ver en el Anexo 3.2.

Se han identificado 04 unidades taxonómicas a nivel de subgrupo y 02 unidades de suelo. Para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilite su identificación haciéndolo más accesible.

***Tabla 3.5:*** *Clasificación de suelos*

| Soil Taxonomy (2010) | | | | Nombre Común de los Suelos |
|---|---|---|---|---|
| Orden | Suborden | Gran grupo | Subgrupo | |
| Entisols | Orthents | Quartzipsamments | Lithic Quartzipsamments - Lithic Cryorthents | Suelo Puquiopata - Suelo Santa Bárbara |
| | Orthents | Cryorthents | Typic Udorthents - Lithic Quartzipsamments | Suelo Puquiopata- Suelo Santa Bárbara alto |
| | Fluvents | Torrifluvents | Typic Torrifluvents | Suelo Santa Bárbara bajo |
| Histosol | Fibrists | Cryofibrists | Hydric Cryofibrists | Suelo El Brocal |

En la Tabla 3.6 se indica las fases por pendiente que se utilizan para el cartografiado de las unidades edáficas; esta tabla se elaboró tomando como base lo indicado al reglamento.

***Tabla 3.6:*** *Fases por pendientes*

| Término Descriptivo | Rango (%) | Símbolo |
|---|---|---|
| Plana a Ligeramente inclinada | 0 – 4 | A |
| Moderadamente inclinada | 4 – 8 | B |
| Fuertemente inclinada | 8 – 15 | C |
| Moderadamente empinada | 15 – 25 | D |
| Empinada | 25 – 50 | E |
| Muy empinada | 50 – 75 | F |
| Extremadamente empinada | > 75 | G |

***Fuente:*** *DS Nº 017-2009-AG, en base al Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.*

Se han identificado 06 unidades taxonómicas al nivel de subgrupo. Para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilita su identificación haciéndolo más accesible.

***Tabla 3.7:*** *Superficie de las Unidades Cartográficas*

| Unidades Cartográficas | | | | Superficie | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre** | **Símbolo** | **Proporción** | **Fase por pendiente** | **Ha** | **%** |
| **Asociaciones** | | | | | |
| Puquiopata - Suelo Santa Bárbara | Sb | 100 | A,B,C,D,E,F,G | 668.5700 | 52.2406 |
| Puquiopata-Suelo Santa Bárbara alto | Pq | 100 | A,B,C,D,E,F,G | 323.1595 | 25.2510 |
| **Consociaciones** | | | | | |
| Santa Bárbara bajo | Sbb | 100 | A,B,C,D,E,F,G | 54.9048 | 4.2901 |
| El Brocal | Br | 100 | A,B,C,D,E,F,G | 38.8919 | 3.0389 |
| **Otros** | | | | | |
| Quebrada | Q | - | - | 46.54420 | 3.6368 |
| Afloramiento Rocoso | Af | - | - | 147.7147 | 11.5421 |
| **Total** | | | | 1279.79 | 100 |

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Símbolo | Suelos | Sub grupo | Gran Grupo | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Af | Afloramiento Rocoso | Tierras Misceláneas | Tierras Misceláneas | 147.72 | 11.54 |
| Br | El Brocal | Hydric Cryofibrists | Cryofibrists | 38.89 | 3.04 |
| Pq | Puquiopata | Typic Udorthents - Lithic Quartzipsamments | Cryorthents | 323.16 | 25.25 |
| Q | Quebrada | Quebrada | Quebrada | 46.54 | 3.64 |
| Ssb | Santa Bárbara | Lithic Quartzipsamments - Lithic Cryorthents | Quartzipsamments | 668.57 | 52.24 |
| Ssbb | Santa Bárbara bajo | Typic Torrifluvents | Torrifluvents | 54.91 | 4.29 |
| **Total** | | | | **1279.79** | **100** |

ing, CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.7 - Clasificación de suelos.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: CLASIFICACIÓN DE SUELOS

FIGURA Nº: 3.7

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.1.4.4 Capacidad de Uso Mayor de Tierras

En base a las características edáficas descritas y analizadas y de acuerdo con el mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del IGN (ver Figura 3.8), se procedió con la categorización de estas tierras, así como la clase y subclase a la que pertenece, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

***Tabla 3.8:*** *Unidades Capacidad de Uso Mayor identificadas en el Área de Estudio*

| Clase | Descripción | Símbolo | Área (ha) | % área |
|---|---|---|---|---|
| Tierras aptas para pasto – Tierras de protección | Tierra apta pastos con limitación por clima con calidad agrológica alta, asociado a tierras de protección | P1c-X | 108.10 | 9.87 |
| Tierras de Protección | Tierras de protección | X | 1179.69 | 90.13 |
| Total | | | 1287.79 | 100 |

***Fuente:*** *Instituto Geográfico Nacional (IGN)*

**Tierras de protección**

Se encuentra conformada por tierras que no presentan las condiciones edáficas, topográficas y climáticas mínimas necesarias para la explotación agropecuaria y/o forestal; quedando relegadas para otros propósitos como áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, zonas de protección de cuencas, lugares de belleza escénica, etc.

**Tierras aptas para pastos**

Corresponde a las tierras con calidad agrológica alta cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo temporal.

0250

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Símbolo | Descripción | Área (ha.) |
|---|---|---|
| P1c-X | Tierra apta para pastos, limitación clima. Cálidad agrológica alta. Tierras de protección | 108.10 |
| X | Tierra de protección | 1179.69 |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:30,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: | WGS 84 |
| Zona: | 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | CAPACIDAD DE USO MAYOR |
| Figura Nº: | 3.8 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.8 - Capacidad de Uso mayor de tierras.mxd

### 3.1.5 Riesgos Naturales

En el área de la mina no existen procesos de geodinámica externa importantes; estos fenómenos ocurren en forma muy localizados condicionados principalmente por los factores climáticos, morfológicos, litológicos y puntualmente como consecuencia de la actividad minera; los principales fenómenos están relacionados a la escorrentía y filtraciones de las aguas que afectan algunas labores abandonadas, estos fenómenos son los siguientes:

#### 3.1.5.1 Derrumbes

Estos procesos de inestabilidad podrían generarse en los taludes de los tajos en mantenimiento, así como en algunos taludes de los botaderos de desmonte o bocaminas.

Actualmente los tajos cuentan con estudios de ingeniería, de manera que se encuentra estabilizado físicamente, de la misma manera con los botaderos y bocaminas.

#### 3.1.5.2 Erosión en forma de cárcavas

Este fenómeno ocurre en algunas laderas con depósitos de cobertura y también se ha observado en el talud del depósito de relaves. En el primer caso se observa en las laderas superiores del cerro Yanamina, donde la laderas se hallan con rocas areniscas descompuestas al estado de suelo, como consecuencia de la alteración y meteorización profusa a que están expuestas, la cobertura de suelos tiene variados espesores y durante las lluvias los flujos hídricos erosionan estos materiales, originando pequeñas zanjas en dirección de la pendiente; estas cárcavas alcanzan en algunos lugares anchos mayores a un metro y profundidades cercanos a dos metros.

En el depósito de relaves, estos procesos de inestabilidad se manifiestan en el talud Noroeste, condicionados por la naturaleza del relave grueso (gravas arenosas con finos), la pendiente pronunciada del talud (mayor a 40º) en este sector, la poca compacidad que presenta el material acumulado y la vulnerabilidad a la erosión a que son susceptibles estos suelos al ser saturados por las aguas de lluvia; la erosión es favorecida en esta parte del talud por el drenaje parcialmente encausado en dirección a este talud; como consecuencia de esta erosión se han originado cárcavas; luego, las paredes de las cárcavas se han desestabilizado originando derrumbes.

#### 3.1.5.3 Caída de fragmentos de roca

Este fenómeno se manifiesta con cierta frecuencia en el interior de los tajos, condicionado por el notorio declive de los taludes, la roca fragmentada y fisurada que existe en los taludes y favorecido por las condiciones climáticas. Los fragmentos de rocas se hallan acumulados al pie de los taludes de las banquetas y en el fondo de los tajos; estos fenómenos también ocurren en forma muy puntual en algunas laderas con afloramiento de rocas escarpadas, en el área de la mina.

#### 3.1.5.4 Fenómenos cársticos

Este fenómeno se observa en las rocas calizas de la formación Chulec, como consecuencia

de la disolución de los componentes calcáreos de la roca, la disolución origina fisuras, oquedades y dolinas; las oquedades tienen diversas formas y tamaños, cerca de la superficie ocurren como cavernas; las dolinas en la superficie también ocurren con variados diámetros y profundidades.

### 3.1.5.5 Erosión de suelos

Este fenómeno es consecuencia del sobre pastoreo a que están expuestos algunos sectores del área donde se encuentra la mina y en forma muy localizada fue favorecido por la actividad minera.

Como consecuencia de estas actividades se observan lugares donde la cobertura vegetal es muy escasa, con inicio de problemas de erosión que en algunos casos son favorecidos por la topografía del terreno.

### 3.1.5.6 Geodinámica Externa

En esta sección se describen las principales acciones morfo-dinámicas que modelan las formas de relieve del área de estudio, las cuales están determinadas por la fisiografía, litología superficial, estructuras tectónicas, clima y uso de la tierra.

El territorio peruano, debido a su relieve accidentado y diversidad de climas, se encuentra expuesto a diversas acciones geodinámicas.

Dentro del área del Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI) no se ha identificado la ocurrencia de fenómenos o procesos de geodinámica externa de riesgo significativo, cabe mencionar que existen dentro del Área de estudio, éstos presentan un nivel de riesgo bajo a alto (ver la Figura 3.9).

En la Tabla 3.9, se muestra los fenómenos de Geodinámica Externa identificados dentro del área de estudio, resaltando que la ocurrencia de los mismos no es relevante ni plantea consideraciones de especial cuidado para las instalaciones o el ambiente, puesto que se encuentran muy alejados del AIAI.

***Tabla 3.9:*** *Principales Fenómenos de Geodinámica Externa*

| Principales Fenómenos De Geodinámica Externa | | | |
|---|---|---|---|
| Símbolo | Tipos | Clasificación | |
| | | Nivel | Color |
| | Caída de rocas | Bajo | |
| | Deslizamiento Rotacional | Medio | |
| | Flujo de Detrito | Alto | |
| | Reptación de Suelo | Muy Alto | |

*Fuente: Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

**Caída de Rocas**

Es la caída de una franja de terreno, porción del suelo o roca que pierde estabilidad, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad (fallas o fracturas), precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. Puede estar condicionada por la presencia de discontinuidades o grietas, generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

Este fenómeno de geodinámica externa se encuentra fuera del área de influencia ambiental donde se ubican los componentes de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., por lo que no representan ningún riesgo significativo para las estructuras, pero se recomienda lo siguiente:

- Eliminación de fragmentos inestables y mejoramiento del talud (peinado y perfilaje del talud, talud adecuado al tipo de roca, entre otros).

**Deslizamiento Rotacional**

Movimiento lento inicialmente de una masa de suelo, roca o ambos, a lo largo de una superficie de ruptura en forma circular y cóncava, sobre la cual se desliza. Eventualmente se da en terrenos homogéneos, cohesivos e isotropitos, presentándose en su fase inicial, poca deformación de los materiales, los cuales a medida que la masa se desplaza, progresivamente se van distorsionando, evolucionando en movimientos complejos. Este tipo de movimientos pueden involucrar tanto volúmenes pequeños como volúmenes grandes de material; y las velocidades de propagación de la masa desplazada pueden ser también muy variables en su fase final.

Este fenómeno de geodinámica externa se encuentra fuera del área de influencia ambiental donde se ubican los componentes de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., por lo que no representan ningún riesgo significativo para las estructuras, pero se recomienda lo siguiente:

- Reforestación de ladera y drenajes, construcción de muros de contención entre otros.

**Flujo de Dentrito**

Según su origen pertenece al tipo de movimientos en masa (Manual Evaluación de riesgos V2.), se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

Suelen involucrar volúmenes de medianos a grandes de hasta 10.000m³ de material grueso de diferente diámetro que incluye bloques de rocas, derrubios y roca descompuesta. Generan trazas lineales bien definidas como un corredor alargado, con embudos o conos divergentes en los extremos, generalmente con conexión con la red de drenaje; las velocidades de movilización suelen ser rápidas a muy rápidas.

Este fenómeno de geodinámica externa se encuentra fuera del área de influencia ambiental donde se ubican los componentes de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., por lo que no representan ningún riesgo significativo para las estructuras, pero se recomienda lo siguiente:

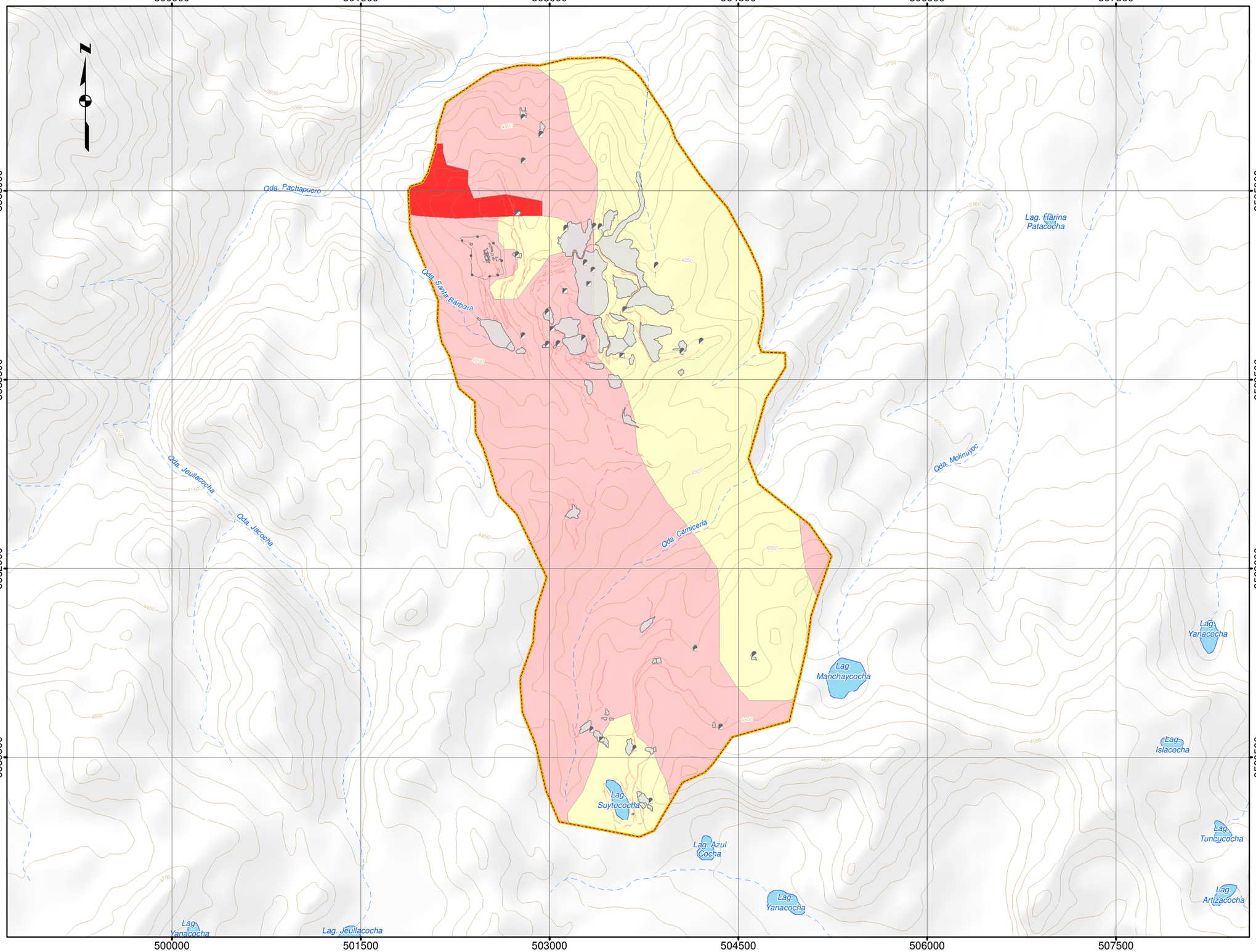
Limpieza de quebrada, defensas con enrocados o gaviones para proteger plataforma de carretera y colocar muros de contención de piedra.

**Reptación de Suelo**

Es la deformación que sufre la masa de suelo como consecuencia de movimientos lentos a extremadamente lentos, prácticamente imperceptible que se desplaza en mm./año, sin una superficie de falla definida, especialmente conformado por materiales poco consolidados de la cubierta superficial y de poca profundidad.

Se desarrollan en pendientes leves por acción de la gravedad y están relacionados con humedecimiento de las filtraciones pluviales y el secado, producto las variaciones climáticas. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles, postes, el desplazamiento de viviendas, carreteras, líneas férreas y la aparición de grietas

Este fenómeno de geodinámica externa se encuentra fuera del área de influencia ambiental donde se ubican los componentes de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., por lo que no representan ningún riesgo significativo para las estructuras.




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

**Peligros Geológicos**

**Nivel**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing, CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.9 - Geodinámica Externa.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company. Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | APROBADO: A. Cadillo | CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | FIGURA Nº: 3.9 |
| CONFIDENCIAL: ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. | REVISADO: E. Maluquish | PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | DISEÑADO: E. Maluquish | | |
| | DIBUJADO: J. Velasquez | | |
| | FECHA: Abril 2025 | TITULO: GEODINÁMICA EXTERNA | PROYECTO Nº: 861_24 |
| | ESCALA: 1:30,000 | | REVISIÓN: 0 |
| | PROYECCIÓN: UTM | | |
| | DATUM: WGS 84 ZONA: 18 S | | |

### 3.1.5.7 Sismicidad

Ver el Anexo 3.3 Estudio Sismico

Según la información neotectónica de la zona de estudio, la zona de estudio se encuentra principalmente influenciada por eventos sísmicos de subducción de interfase e intraplaca con magnitudes de Mw=9,0 y Mw=8,0 respectivamente. La zona de estudio se encuentra influenciada por una subducción superficial con un ángulo aproximado de 19,5° en la zona de interfase hasta una profundidad promedio de 100 km, alcanzando una distancia de 100 km desde la fosa.

Se han empleado 2 modelos sismotectónicos: uno generado a partir de la superficie de subducción propuesta por Hayes et al. (2018) que consta de 02 fuentes de subducción de interfase, 03 fuentes de subducción de intraplaca intermedia, 02 fuentes de subducción de intraplaca profunda. Adicionalmente, se emplearon 05 modelos de fuentes de corteza propuestos por Aguilar et al. (2017). Estos modelos fueron caracterizados a partir de un catálogo sísmico actualizado hasta febrero del 2022.

De acuerdo con los resultados del análisis de peligro sísmico probabilístico realizado, el valor del PGA para un periodo de retorno Tr= 2 475 años y Tr= 10 000 años es 0,631 g y 1,010g respectivamente (ver Cuadro 7.2), para un suelo tipo B (Vs30=760 m/s) clasificado según ASCE- 7, 2016. Estos valores podrán ser usados de manera referencial en el área del proyecto, dada las condiciones locales del terreno de fundación, pues no reflejan la amplificación local del suelo. En caso de que la estructura geotécnica se proyecte sobre suelos distintos al tipo B se recomienda realizar un análisis de respuesta de sitio.

De los resultados del análisis de peligro sísmico determinístico, el sismo máximo creíble (SMC) se ha definido como el percentil 84 del sismo de mecanismo focal de intraplaca con una magnitud $Mw$ = 8.0 a una distancia de 50 km y a una profundidad de 88 km al que le corresponde un valor de PGA de 0,705 g para un suelo tipo B (Vs30=760 m/s) y de 0,765 g para un suelo tipo C (Vs30=360 m/s), como se observa en la Tabla 3.10 y la Tabla 3.11.

***Tabla 3.10:*** *Resultados del Análisis Deterministico – Aceleraciones Espectrales – Tipo B*

| Escenario Sísmico | Percentil | Aceleración Espectrales Sa (g) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PGA | 0,2 s | 1,0 s | 1,5 s | 2,0 s | 3,0 s |
| Interfase Mw = 9<br>$X$ = 160 $km$, $Z$ = 45 $km$ y Z+h=49 km | P.50 | 0,096 | 0,213 | 0,094 | 0,061 | 0,044 | 0,027 |
| | P.84 | 0,205 | 0,485 | 0,202 | 0,129 | 0,091 | 0,054 |
| Intraplaca Mw = 8<br>$X$ = 50 $km$, $Z$ = 88 $km$, y Z+h=92 km | P.50 | 0,313 | 0,763 | 0,197 | 0,106 | 0,068 | 0,034 |
| | P.84 | 0,705 | 1,818 | 0,427 | 0,228 | 0,146 | 0,146 |

***Fuente:*** *Actualización del Estudio Sísmico - 2023*

***Tabla 3.11:*** *Resultados del Análisis Determinístico – Aceleraciones Espectrales – Tipo C*

| Escenario Sísmico | Percentil | Aceleración Espectrales Sa (g) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PGA | 0,2 s | 1,0 s | 1,5 s | 2,0 s | 3,0 s |
| Interfase Mw = 9<br>$X$ = 160 $km$, $Z$ = 45 $km$ y Z+h=49 km | P.50 | 0,124 | 0,309 | 0,145 | 0,09 | 0,063 | 0,038 |
| | P.84 | 0,260 | 0,697 | 0,309 | 0,191 | 0,132 | 0,078 |
| Intraplaca Mw = 8<br>$X$ = 50 $km$, $Z$ = 88 $km$, y Z+h=92 km | P.50 | 0,343 | 0,788 | 0,254 | 0,138 | 0,085 | 0,044 |
| | P.84 | 0,765 | 1,856 | 0,550 | 0,295 | 0,182 | 0,093 |

***Fuente:*** *Actualización del Estudio Sísmico - 2023*

Según los valores de sismo de diseño recomendados por la CDA (2014) de acuerdo con la Clasificación de Presas (Extrema, para el depósito) y la aplicación de la metodología de Hynes-Griffin and Franklin (1984) se determinó un coeficiente sísmico de diseño de 0,368 g, el cual es un valor alto según la experiencia del consultor. Se recomienda la aplicación de otras metodologías más específicas que consideren la geometría de la masa deslizante y desplazamiento admisible como la metodología de Bray, Macedo & Travasarou (2018).

En la Tabla 3.12 se presenta los valores de PGA considerando condiciones locales y regionales. Para un suelo tipo B y periodo de retorno de 475 años, el valor del PGA en el presente estudio (0,343 g) es mayor al obtenido por SENCICO (0,324g) debido a que se utilizan distintas metodologías para estimar el PGA y distintos catálogos sísmicos. En 2022 SENCICO establece una actualización de su catálogo sísmico hasta el 1 de enero de 2022, sin embargo, no describe una actualización de su metodología para estimar el PGA desde 2016.

Actualmente, existen nuevos y más robustos modelos (NGA-Sub) publicados en el año 2020 al 2021 por el Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER), las cuales son más adecuadas para nuestra región por lo que fueron incluidos en el presente estudio.

***Tabla 3.12:*** *Comparación de resultados con valores de estudios regionales y locales*

| Estudio | Autores | PGA Tr=475 años | PGA Tr=2 475 años | Condición de sitio |
|---|---|---|---|---|
| Local | Alva & Castillo (1993) | 0,30 – 0,32 | - | Roca |
| Regional | Tanner y Shedlock (2004) | 0,30 – 0,40 | 0,60 – 0,80 | $V_{s30}$=750 m/s |
| Local | Monroy *et al.* (2004) | 0,28 – 0,30 | - | Roca |
| Local | Gamarra & Aguilar (2009) | 0,34 – 0,36 | - | Suelo firme |
| Local | IGP (2014) | 0,29 – 0,30 | - | Suelo firme |
| Regional | SARA (2015) | 0,30 – 0,42 | - | $V_{s30}$=800 m/s |
| Local | SENCICO (2021)[a] | 0,324 | 0,508 | $V_{s30}$=760 m/s |
| Especifico | Estudio actual (2023) | 0,343 | 0,631 | $V_{s30}$=760 m/s |
| | | 0,426 | 0,757 | $V_{s30}$=360 m/s |

a. Cita referida a la página web del SENCICO que alberga el sistema web de consultas de Peligro Sísmico, la cual menciona que los resultados han sido generados a partir de un catálogo sísmico actualizado al 1 de enero de 2021.

### 3.1.6 Clima y Meteorología

#### 3.1.6.1 Clima

Las características climáticas en la zona de estudio están influenciadas por 03 factores de relevante importancia, las cuales deben ser descritas para comprender la dinámica climática regional. Dichos factores son: La latitud, la cordillera de los andes y el anticiclón del atlántico sur.

La latitud es un factor de distribución térmica a nivel global, consiste en la disminución de la temperatura desde la zona tropical en el Ecuador hasta la región polar en los extremos latitudinales. La zona tropical (0° a 23.5° Latitud) es aquella donde los rayos solares inciden de manera perpendicular en la superficie terrestre, por tal la radiación solar y la temperatura en esta zona es mayor. La cordillera de los andes constituye el factor altitudinal que conlleva a la gradación de la temperatura conforme se asciende del nivel base del mar. A su vez compone una barrera climática que dificulta la libre circulación de masas de aire tanto los provenientes de la Amazonía como en el Pacífico.

El anticiclón del atlántico sur es el centro de alta presión que controla el sistema de vientos alisios, las masas de aire caliente y húmedo que llegan al territorio peruano intensifican las precipitaciones en las vertientes amazónicas de la cordillera de los Andes.

#### 3.1.6.2 Clasificación climática

De acuerdo con la distribución climática del Perú, desarrollada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la UM Santa Bárbara comprende una clasificación climática, la cual se describe a continuación:

**B(o,i) C' H3**

Este clima se desarrolla aproximadamente hasta los 4200 m.s.n.m. Tiene como característica un régimen lluvioso, pero con otoños e inviernos secos, la temperatura es fría y la humedad relativa se mantiene en un rango de 65 % a 84 %.

**B(i) D' H3**

Esta región climática, tiene un régimen lluvioso, presenta solo inviernos secos y condiciones semifrígidas de temperatura. La humedad relativa se mantiene en un rango de 65 % a 84 %.

Por tanto, se encuentra en dos regiones climáticas similares, con diferencias en la eficiencia de temperatura entre fría y semifrígida, por tal el ítem de meteorología contemplará estaciones meteorológicas que caractericen la temperatura media para ambas regiones climáticas.

#### 3.1.6.3 Estaciones Meteorológicas

De acuerdo a la localización de geográfica del proyecto, se optó por utilizar los datos de las estaciones meteorológicas de Huancavelica, por estar más próxima al área del proyecto (6.6 Km) y por encontrarse dentro de la región climática B(o.i)C'H3, adicionalmente se utilizará la información meteorológica de las estaciones Mina Marta y Túnel cero, estaciones que permite

caracterizar la temperatura de la región climática B(i)D'H3, ya que como se mencionó con anterioridad, tanto la precipitación efectiva y la humedad relativa son similares en ambas regiones climáticas.

***Tabla 3.13:*** *Ubicación de Estaciones Meteorológicas*

| Estación | Ubicación | Ubicación geográfica | | Altitud (msnm) |
|---|---|---|---|---|
| | | Latitud | Longitud | |
| Huancavelica | Ascensión, Huancavelica, Huancavelica | 12° 46' 17.86"S | 75° 00' 44.52"O | 3715 |
| Choclococha | Santa Ana, Castrovirreyna, Huancavelica | 13° 06' 31.69"S | 75° 04' 17.22"O | 4547 |
| Huancalpi | Vilca, Huancavelica, Huancavelica | 12° 32' 22"S | 75° 14' 12"O | 3450 |
| Lircay | Lircay, Angaraes, Huancavelica | 12° 58'55"S | 74° 43' 5.1"O | 3360 |
| Mina Marta | Huando, Huancavelica, Huancavelica | 12° 40' 23"S | 75° 03' 15"O | 4487 |
| Túnel cero | Pilpichaca, Castrovirreyna, Huancavelica | 13° 15' 33.54"S | 75° 05' 9.46"O | 4498 |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Tabla 3.14:*** *Parámetros y periodo de registro*

| Estación | Parámetros | Periodo | Años |
|---|---|---|---|
| Huancavelica | Temperatura media mensual | 1998-2018 | 21 |
| | Temperatura máxima media mensual | 1997-2018 | 22 |
| | Temperatura mínima media mensual | 1997-2018 | 22 |
| | Precipitación total mensual | 1964-2018 | 55 |
| | Humedad relativa mensual | 1996-2018 | 23 |
| | Dirección predominante del viento mensual | 1995-2018 | 24 |
| | Velocidad media del viento mensual | 1995-2018 | 24 |
| Huancalpi | Temperatura media mensual | 2002-2010 | 9 |
| Lircay | Temperatura media mensual | 2009-2013 | 5 |
| Mina Marta | Temperatura media mensual | 2010-2011 | 2 |
| Túnel cero | Temperatura media mensual | 2011-2014 | 4 |
| | Precipitación máxima en 24 horas | 1989-1990, 1993-2014 | 24 |
| Choclococha | Precipitación máxima en 24 horas | 1980-1981, 1986-2010 | 27 |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

465000 485000 505000 525000 545000 565000

8605000 8585000 8565000 8545000

PROVINCIA TAYACAJA

PROVINCIA CHURCAMPA

PROVINCIA HUANCAVELICA

PROVINCIA ACOBAMBA

PROVINCIA ANGARAES

PROVINCIA CASTROVIRREYNA

PROVINCIA HUAYTARA

Huancalpi

Mina Marta

Huancavelica

Lircay

Cholococha

Túnel cero

N

## LEYENDA

- Estaciones meteorológicas
- Ríos y quebradas
- Lagunas
- Área de influencia ambiental
- Límite provincial

| Estación | Ubicación | Coordenadas Geográficas | | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud (m.s.n.m.) | Distancia hacia el proyecto (Km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Latitud | Longitud | Este (m) | Norte (m) | | |
| Huancavelica | Ascensión, Huancavelica, Huancavelica | 12°46'17.86"S | 75°00'44.52"O | 498657.70 | 8588118.80 | 3715 | 6.6 |
| Choclococha | Santa Ana, Castrovirreyna, Huancavelica | 13°06'31.69"S | 75°04'17.22"O | 492255.30 | 8550831.00 | 4547 | 35.2 |
| Huancalpi | Vilca, Huancavelica, Huancavelica | 12°32'22"S | 75°14'12"O | 474289.00 | 8613783.00 | 3450 | 41.9 |
| Lircay | Lircay, Angaraes, Huancavelica | 12°58'55"S | 74°43'5.1"O | 530573.70 | 8564844.10 | 3360 | 32.9 |
| Mina Marta | Huando, Huancavelica, Huancavelica | 12°40'23"S | 75°03'15"O | 494118.50 | 8599018.80 | 4487 | 17.8 |
| Túnel cero | Pilpichaca, Castrovirreyna, Huancavelica | 13°15'33.54"S | 75°05'9.46"O | 490688.30 | 8534185.50 | 4498 | 51.6 |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 2,000 4,000 8,000 12,000 16,000 20,000
Metros
1:400,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.10 - Estaciones meteorológicas.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:400,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ESTACIONES METEOROLÓGICAS

FIGURA Nº: 3.10

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.1.6.4 Descripción de las Variables Meteorológicas

**Temperatura**

- Temperatura media mensual

En la serranía peruana, las temperaturas promedio suelen ser variables entre verano e invierno. Así tenemos que, para la estación meteorológica Huancavelica la temperatura media mensual varía entre 8.9 ºC (julio) y 11.0 °C (noviembre), como se aprecia en la Tabla 3.15.

***Tabla 3.15:*** *Temperatura media mensual en la estación Huancavelica*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1998 | 10.4 | 10.2 | 10.2 | 12.1 | 10.4 | 9.7 | 9.3 | 9.6 | 1.0 | 10.0 | 11.1 | 11.0 | 10.3 |
| 1999 | 11.1 | 10.2 | 10.5 | 9.9 | 9.6 | 9.3 | 8.6 | 8.4 | 9.3 | 9.3 | 11.1 | 10.6 | 9.8 |
| 2000 | 10.3 | 9.9 | 10.2 | 10.5 | 10.0 | 9.4 | 8.8 | 9.3 | 9.6 | 9.9 | 11.0 | 10.4 | 9.9 |
| 2001 | 9.6 | 10.1 | 9.7 | 10.1 | 9.7 | 9.5 | 9.3 | 8.4 | 9.5 | 10.5 | 11.1 | 11.0 | 9.9 |
| 2002 | 10.5 | 10.3 | 10.4 | 10.0 | 8.9 | 8.3 | 9.2 | 9.2 | 9.9 | 10.1 | 10.3 | 10.4 | 9.8 |
| 2003 | 10.6 | 10.2 | 10.1 | 10.3 | 9.5 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 9.6 | 10.3 | 11.6 | 10.1 | 9.9 |
| 2004 | 11.1 | 10.3 | 10.3 | 10.6 | 10.1 | 9.3 | 9.2 | 9.4 | 9.9 | 10.2 | 11.4 | 10.1 | 10.2 |
| 2005 | 10.1 | 10.5 | 10.1 | 9.7 | 9.4 | 8.8 | 9.8 | 9.6 | 1.0 | 10.2 | 10.4 | 10.2 | 9.9 |
| 2006 | 10.2 | 10.0 | 10.1 | 9.9 | 9.0 | 9.0 | 8.6 | 9.3 | 9.6 | 9.9 | 10.1 | 10.2 | 9.7 |
| 2007 | 10.4 | 10.4 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 9.6 | 9.8 | 10.1 | 1.0 | 10.6 | 10.9 | 10.8 | 10.3 |
| 2008 | 10.4 | 10.4 | 10.3 | 10.5 | 9.9 | 9.7 | 0.0 | 10.1 | 3.0 | 10.1 | 10.8 | 11.0 | 10.3 |
| 2009 | 10.7 | 10.4 | 10.9 | 11.2 | 10.3 | 10.0 | 9.9 | 10.0 | 3.0 | 11.5 | 11.1 | 10.7 | 10.6 |
| 2010 | 10.9 | 11.3 | 10.8 | 10.8 | 10.4 | 9.2 | 9.5 | 9.7 | 3.0 | 10.8 | 11.7 | 10.1 | 10.5 |
| 2011 | 9.7 | 9.1 | 9.1 | 8.9 | 8.6 | 8.9 | 8.6 | 9.6 | 9.5 | 10.8 | 11.7 | 9.7 | 9.5 |
| 2012 | 10.1 | 8.9 | 9.2 | 9.3 | 8.5 | 7.9 | 8.6 | 9.0 | 9.7 | 11.5 | 10.9 | 10.4 | 9.5 |
| 2013 | 10.3 | 10.3 | 10.7 | 10.6 | 9.9 | 9.1 | 8.7 | 9.5 | 1.0 | 11.4 | 12.2 | 10.6 | 10.3 |
| 2014 | 10.6 | 10.4 | 9.9 | 9.8 | 10.3 | S/D | 9.6 | 9.5 | 9.8 | 10.8 | 12.1 | 11.4 | 10.4 |
| 2015 | 8.7 | 9.3 | 9.1 | 8.4 | 8.2 | 7.5 | 7.4 | 8.9 | 9.7 | 10.7 | 10.5 | 9.6 | 9.0 |
| 2016 | 10.6 | 10.5 | 10.1 | 9.5 | 9.8 | 8.1 | 8.1 | 9.0 | 9.1 | 9.4 | 10.2 | 9.7 | 9.5 |
| 2017 | 8.8 | 9.0 | 9.2 | 8.9 | 8.6 | 8.1 | 7.8 | 8.7 | 9.1 | 9.5 | 10.2 | 9.8 | 9.0 |
| 2018 | 8.6 | 9.2 | 8.9 | 8.4 | 8.1 | 7.1 | 7.3 | 7.3 | 8.8 | 8.9 | 10.7 | 9.8 | 8.6 |
| **PROM** | **10.2** | **10.0** | **10.0** | **10.0** | **9.5** | **8.9** | **8.9** | **9.2** | **9.7** | **10.3** | **11.0** | **4.0** | **9.8** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Tabla 3.16:*** *Temperatura media mensual en la estación Huancalpi*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | 11.0 | 9.2 | 10.3 | 9.5 | 8.4 | 9.6 | 8.5 | 9.1 | 8.7 | 10.1 | 9.5 | 10.8 | 9.6 |
| 2003 | 10.7 | 10.3 | 9.8 | 9.6 | 9.6 | 9.2 | 8.2 | 7.6 | 9.5 | 10.6 | | 11.1 | 9.7 |
| 2004 | 10.9 | 9.7 | 10.9 | 9.8 | 9.4 | 7.4 | | 7.6 | 8.9 | 9.4 | 9.9 | 9.8 | 9.4 |
| 2005 | 9.9 | 10.4 | 9.8 | 9.4 | 9.3 | 9.1 | 9.0 | 9.8 | 9.9 | 10.1 | 10.3 | 9.8 | 9.7 |
| 2006 | 9.9 | 10.5 | 9.5 | 9.9 | 8.8 | 8.4 | 8.4 | 8.5 | 9.8 | 10.2 | 9.9 | 10.7 | 9.5 |
| 2007 | 10.5 | 10.5 | 10.1 | 10.0 | 10.2 | 8.5 | 8.9 | 9.7 | 10.0 | 10.2 | 10.6 | 10.8 | 10.0 |
| 2008 | 10.1 | 9.6 | 9.4 | 9.6 | 9.0 | 8.7 | 7.8 | 9.1 | 9.4 | 9.9 | 10.6 | 10.8 | 9.5 |
| 2009 | 10.3 | 9.9 | 9.9 | 9.2 | 9.3 | 8.5 | 9.1 | 9.8 | 3.0 | 10.6 | 10.7 | 10.5 | 9.8 |
| 2010 | 10.4 | 10.4 | 10.2 | 10.6 | 10.1 | 9.1 | 8.7 | 8.9 | 9.9 | 10.4 | 10.5 | 10.5 | 10.0 |
| **PROM** | **10.4** | **10.1** | **10.0** | **9.7** | **9.3** | **8.7** | **8.6** | **8.9** | **9.6** | **10.2** | **10.3** | **10.5** | **9.7** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Tabla 3.17:*** *Temperatura media mensual en la estación Mina Marta*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 5.67 | 6.39 | 6.2 | 6.56 | 6.3 | 5.4 | 5.83 | 5.37 | 5.3 | 5.55 | 6.25 | 5.27 | 5.8 |
| 2011 | 4.98 | 4.57 | 4.83 | 5.18 | 5.04 | 5.01 | 4.01 | | 5.7 | 5.84 | 5.76 | 4.48 | 5.0 |
| **PROM** | **5.3** | **5.5** | **5.5** | **5.9** | **5.7** | **5.2** | **4.9** | **5.4** | **5.5** | **5.7** | **6.0** | **4.9** | **5.4** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Tabla 3.18:*** *Temperatura media mensual en la estación Túnel Cero*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 4.7 | 4.5 | 4.6 | 5.2 | 4.6 | 4.3 | 3.8 | 4.6 | 5.2 | 5 | 5.8 | 4.7 | 4.8 |
| 2012 | 5.1 | 4.5 | 5.1 | 5 | 4.7 | 4 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.6 | 5.7 | 5 | 4.9 |
| 2013 | 5.3 | 5.4 | 5.6 | 5.5 | 4.9 | 4 | 4 | 4.3 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.2 | 5.0 |
| 2014 | 5.2 | 5.6 | 5.3 | 5.5 | 5 | 5.3 | 4.9 | 4.5 | 4.8 | 5 | 5.4 | 5.3 | 5.2 |
| **PROM** | **5.1** | **5.0** | **5.2** | **5.3** | **4.8** | **4.4** | **4.3** | **4.5** | **5.1** | **5.3** | **5.6** | **5.1** | **5.0** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Tabla 3.19:*** *Temperatura media mensual en la estación Lircay*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009 | 12.4 | 12.6 | 12.3 | 12.4 | 11.9 | 11.5 | 11.4 | 12.4 | 13.3 | 13.9 | 13.7 | 12.8 | 12.6 |
| 2010 | 12.5 | 13.4 | 13.2 | 13.4 | 12.8 | 12.5 | 12.4 | 12.7 | 13.4 | 13.3 | 14.1 | 12.7 | 13.0 |
| 2011 | 12.5 | 11.7 | 11.9 | 12.1 | 11.6 | 11.6 | 11.4 | 12.5 | 12.6 | 13.4 | 14.5 | 12.4 | 12.4 |
| 2012 | 12.5 | 11.2 | 11.9 | 12.4 | 11.3 | 10.8 | 11.1 | 12.2 | 12.6 | 14 | 13.7 | 12.5 | 12.2 |
| 2013 | 12.1 | 12.6 | 13 | 12.6 | 11.8 | 11.2 | 10.5 | 11.8 | 12.8 | 13.4 | 14.2 | 12.5 | 12.4 |
| **PROM** | **12.4** | **12.3** | **12.5** | **12.6** | **11.9** | **11.5** | **11.4** | **12.3** | **12.9** | **13.6** | **14.0** | **12.6** | **12.5** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

En la Figura 3.11 se muestra la distribución de la temperatura media mensual de las estaciones antes indicadas.

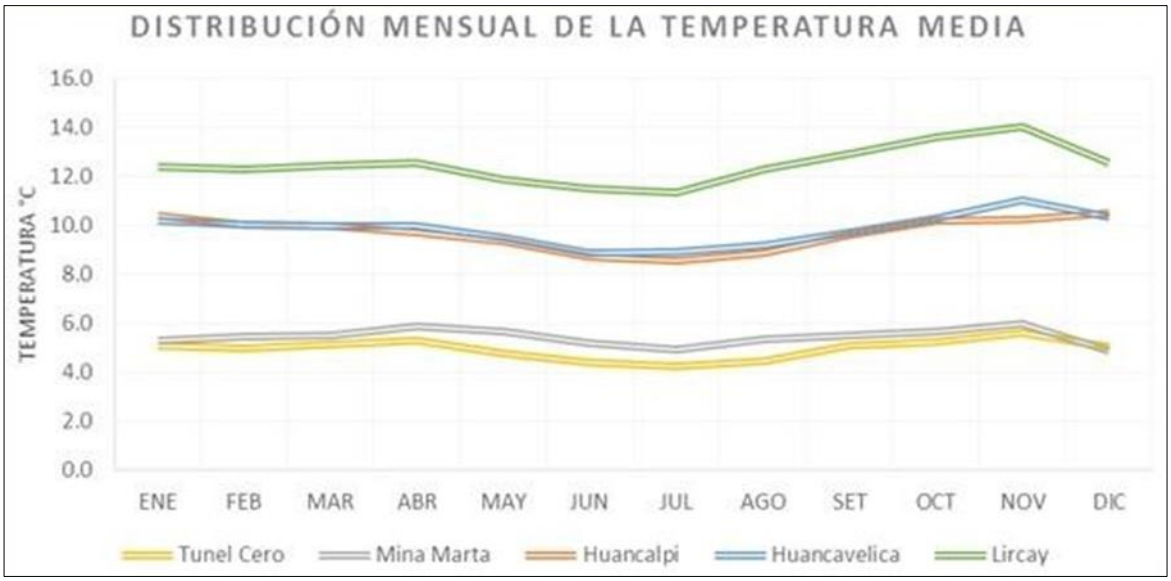



***Figura 3.11:*** *Distribución mensual de la temperatura media*

Como se puede observar, la estación Lircay, al encontrarse a menor altitud respecto al nivel del mar (3360 msnm), posee una temperatura fría, registrando temperaturas promedio de 11.4 °C en el mes de julio, ascendiendo hasta 14.0 °C como promedio para el mes de noviembre.

Las estaciones de Huancavelica y Huancalpi, se localizan en la misma región climática, pero su temperatura anual es un poco menor (9.8 y 9.7 °C).

Mientras que las temperaturas medias de las estaciones Mina marta y Túnel Cero, las cuales se encuentran a 4487 y 4498 m.s.n.m. caracterizan la región climática B(i)D'H3, siendo esta un clima con una temperatura semifrígida.

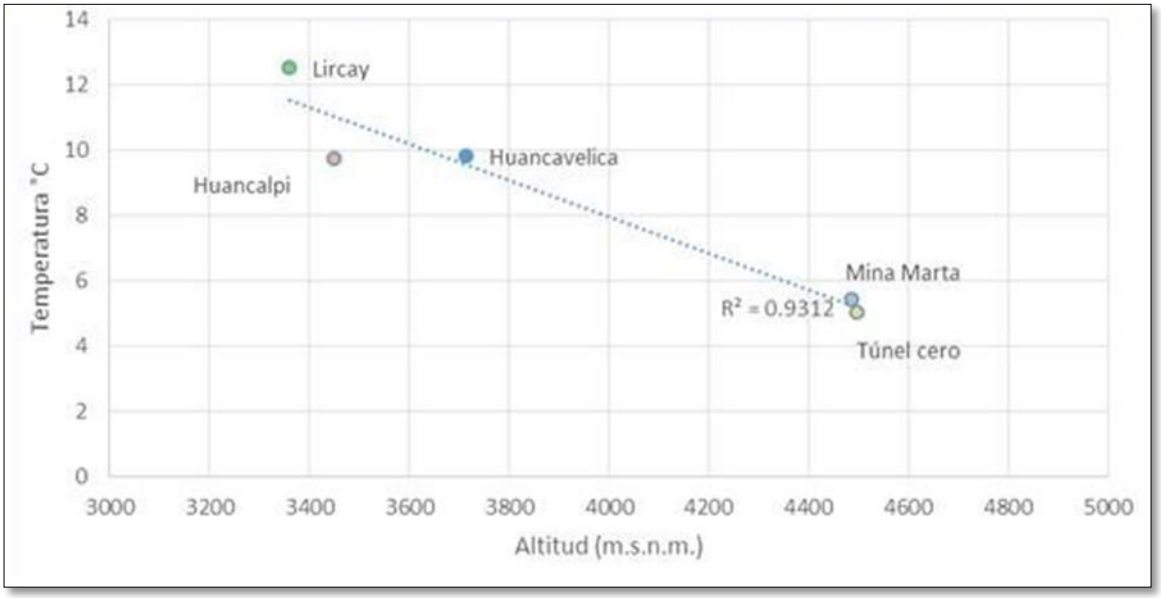



***Figura 3.12:*** *Relación entre la altitud (m.s.n.m.) y la temperatura media anual*

- Temperatura máxima media mensual

La temperatura máxima media mensual se mantiene por encima de los 17 °C, a excepción del mes de febrero que registra un promedio multianual de 16.8 °C.

En general, desde el año 1997 hasta el año 2018 los valores de temperatura máxima oscilan entre 14.6 °C y 19.7 °C, es decir dentro de un umbral de 5.1 °C. Estos registros ocurrieron en el mes de marzo de 2012 y noviembre de 2003 respectivamente.

La siguiente tabla muestra los registros de temperatura máxima mensual, así como el promedio anual para cada año. Del mismo modo se indica el promedio para cada mes tomando en cuenta los datos históricos desde 1997 hasta 2018 y se identifica el registro de la temperatura máxima más extrema para cada mes de esta misma serie de datos.

***Tabla 3.20:*** *Temperatura máxima media mensual en la estación Huancavelica*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1997 | 17.2 | 17.1 | 17.8 | 17.4 | 17.5 | 17.8 | 17.8 | 17.4 | 17.2 | 17.3 | 17.5 | 17.3 | 17.4 |
| 1998 | 16.5 | 17.6 | 17.7 | 18.2 | 18.0 | 17.8 | 18.0 | 17.5 | 17.8 | 17.7 | 18.1 | 17.3 | 17.7 |
| 1999 | 17.3 | 16.6 | 16.8 | 16.6 | 17.3 | 18.0 | 16.8 | 17.2 | 16.5 | 15.6 | 18.2 | 16.3 | 16.9 |
| 2000 | 16.1 | 15.6 | 16.3 | 17.3 | 17.9 | 17.8 | 17.0 | 16.9 | 17.9 | 16.4 | 19.5 | 17.5 | 17.2 |
| 2001 | 15.3 | 15.7 | 15.2 | 17.5 | 17.3 | 17.6 | 17.2 | 16.1 | 16.0 | 17.6 | 17.8 | 18.3 | 16.8 |
| 2002 | 17.8 | 16.5 | 16.7 | 16.8 | 17.7 | 17.3 | 17.2 | 17.7 | 17.3 | 16.9 | 16.3 | 17.2 | 17.1 |
| 2003 | 16.8 | 15.5 | 15.8 | 16.9 | 18.0 | 18.1 | 17.6 | 16.6 | 17.1 | 18.2 | 19.7 | 16.7 | 17.3 |
| 2004 | 18.5 | 17.0 | 16.8 | 17.7 | 18.1 | 17.1 | 16.3 | 16.6 | 16.3 | 16.7 | 19.0 | 16.2 | 17.2 |
| 2005 | 17.0 | 16.7 | 16.3 | 17.0 | 18.4 | 18.5 | 17.4 | 18.2 | 17.3 | 17.0 | 18.1 | 16.6 | 17.4 |
| 2006 | 16.6 | 16.7 | 16.7 | 17.1 | 18.0 | 17.1 | 17.2 | 16.7 | 17.5 | 17.4 | 17.1 | 17.6 | 17.1 |
| 2007 | 17.2 | 17.5 | 16.3 | 16.7 | 17.6 | 17.5 | 17.2 | 17.9 | 16.4 | 17.9 | 18.3 | 17.8 | 17.4 |
| 2008 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.9 | 18.0 | 17.5 | 17.9 | 17.9 | 18.1 | 17.4 | 18.0 | 17.8 | 17.5 |
| 2009 | 17.1 | 16.5 | 17.5 | 17.9 | 17.8 | 18.0 | 18.0 | 18.4 | 18.3 | 19.4 | 18.0 | 17.1 | 17.8 |
| 2010 | 17.6 | 17.6 | 17.5 | 18.2 | 18.3 | 17.5 | 18.5 | 18.3 | 18.0 | 18.5 | 19.2 | 16.1 | 17.9 |
| 2011 | 15.7 | 15.4 | 14.9 | 15.6 | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.6 | 16.1 | 17.7 | 18.3 | 15.6 | 16.3 |
| 2012 | 16.5 | 14.8 | 14.6 | 15.3 | 15.4 | 15.4 | 16.3 | 17.3 | 16.7 | 18.0 | 18.3 | 15.8 | 16.2 |
| 2013 | 16.3 | 15.8 | 16.5 | 17.7 | 16.5 | 15.8 | 15.3 | 17.0 | 16.8 | 17.4 | 18.9 | 16.0 | 17.1 |
| 2014 | 16.1 | 16.0 | 15.2 | 15.7 | 16.8 | 15.3 | 16.5 | 16.6 | 16.0 | 16.2 | 18.3 | 17.2 | 16.3 |
| 2015 | 18.5 | 18.6 | 18.3 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.0 | 18.7 | 18.9 | 19.2 | 19.3 | 18.8 | 18.7 |
| 2016 | 19.1 | 18.6 | 18.8 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 18.7 | 18.7 | 18.8 | 18.5 | 19.5 | 18.8 | 18.7 |
| 2017 | 18.6 | 18.5 | 18.6 | 18.4 | 18.5 | 18.6 | 18.6 | 18.7 | 18.6 | 19.0 | 18.9 | 18.8 | 18.7 |
| 2018 | 18.5 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 8.6 | 18.6 | 18.5 | 18.7 | 19.3 | 18.9 | 18.7 |
| **PROM** | **17.1** | **16.8** | **17.0** | **17.3** | **17.7** | **17.5** | **17.4** | **17.6** | **17.4** | **17.7** | **18.4** | **17.3** | **17.4** |
| **MAX** | **19.1** | **18.6** | **21.6** | **18.6** | **18.6** | **18.6** | **18.7** | **18.7** | **18.9** | **19.4** | **19.7** | **18.9** | **18.7** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

- Temperatura mínima mensual

La temperatura mínima media mensual se mantiene por debajo de los 4.0 °C.

En general, desde el año 1997 hasta el año 2018 los valores de temperatura mínima oscilan entre 5.9 °C y -3.7 °C, es decir dentro de un umbral de 9.6 °C. Estos registros ocurrieron en el mes de febrero de 2016 y julio de 2011 respectivamente.

En la  Tabla 3.21 se muestra los registros de temperatura mínima mensual, así como el promedio anual para cada año. Del mismo modo se indica el promedio para cada mes tomando en cuenta los datos históricos desde 1997 hasta 2018 y se identifica el registro de la temperatura mínima más extrema para cada mes de esta misma serie de datos.

***Tabla 3.21:*** *Temperatura mínima media mensual en la estación Huancavelica*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1997 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 1.0 | 1.6 | 0.0 | 0.4 | 1.5 | 2.2 | 3.0 | 3.6 | 3.4 | 2.1 |
| 1998 | 3.6 | 4.5 | 5.2 | 3.9 | 0.8 | 0.1 | -0.4 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.6 | 3.2 | 2.4 |
| 1999 | 4.2 | 3.6 | 3.2 | 2.2 | 0.4 | -1.5 | -0.2 | -0.9 | 1.1 | 1.7 | 1.6 | 3.7 | 1.6 |
| 2000 | 2.9 | 2.4 | 2.5 | 1.9 | 0.2 | -0.4 | 0.0 | 0.7 | 0.9 | 2.6 | 1.5 | 2.7 | 1.5 |
| 2001 | 2.7 | 2.7 | 2.5 | 1.3 | 0.9 | 0.2 | 0.5 | -0.5 | 2.2 | 3.4 | 4.4 | 3.7 | 2.0 |
| 2002 | 3.2 | 4.1 | 4.0 | 3.2 | 0.2 | -0.8 | 1.4 | 0.7 | 2.6 | 3.3 | 4.4 | 3.6 | 2.5 |
| 2003 | 4.5 | 4.9 | 4.5 | 3.7 | 0.9 | -0.3 | 0.2 | 1.2 | 2.2 | 2.3 | 3.6 | 3.6 | 2.6 |
| 2004 | 3.7 | 3.5 | 3.9 | 3.5 | 2.1 | 1.6 | 2.0 | 2.3 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 4.0 | 3.1 |
| 2005 | 3.2 | 4.3 | 3.9 | 2.4 | 0.4 | -0.8 | 2.1 | 1.0 | 2.9 | 3.3 | 2.7 | 3.9 | 2.4 |
| 2006 | 3.8 | 3.4 | 3.6 | 2.6 | 0.0 | 0.9 | -0.1 | 1.9 | 1.7 | 2.3 | 3.0 | 2.9 | 2.2 |
| 2007 | 3.3 | 2.6 | 3.9 | 3.3 | 1.1 | -1.0 | 0.6 | 1.9 | 3.7 | 3.1 | 2.8 | 2.3 | 2.3 |
| 2008 | 4.0 | 3.4 | 3.5 | 2.4 | 0.6 | 1.0 | 0.6 | 2.1 | 2.0 | 2.5 | 3.9 | 3.4 | 2.5 |
| 2009 | 3.9 | 4.1 | 3.7 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 2.6 | 2.6 | 3.8 | 4.6 | 2.6 |
| 2010 | 4.0 | 3.8 | 3.6 | 2.2 | 1.0 | -0.5 | -1.2 | -1.2 | 1.3 | 1.9 | 2.0 | 2.7 | 1.6 |
| 2011 | 3.4 | 3.6 | 3.4 | 2.3 | -0.7 | -2.3 | -3.7 | 0.0 | 1.6 | 2.5 | 4.3 | 4.3 | 1.6 |
| 2012 | 3.4 | 3.8 | 3.8 | 3.3 | 0.1 | -0.4 | -0.9 | -1.4 | 2.3 | 4.4 | 4.0 | 4.3 | 2.2 |
| 2013 | 4.0 | 4.4 | 4.3 | 1.7 | 1.7 | 0.9 | 0.0 | 0.4 | 2.4 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 2.5 |
| 2014 | 3.9 | 4.0 | 3.5 | 2.6 | 1.9 | 0.9 | 0.4 | 0.7 | 2.7 | 3.7 | 3.3 | 4.5 | 2.7 |
| 2015 | 4.0 | 4.6 | 4.6 | 3.6 | 2.0 | 0.7 | 0.2 | 1.4 | 3.1 | 4.0 | 4.2 | 4.3 | 3.1 |
| 2016 | 4.4 | 5.9 | 4.6 | 3.5 | 1.4 | 0.7 | 0.5 | 2.2 | 2.4 | 3.4 | 3.5 | 4.2 | 3.1 |
| 2017 | 4.8 | 4.4 | 5.0 | 3.3 | 3.0 | 0.9 | 0.4 | 1.3 | 3.1 | 3.4 | 4.0 | 4.4 | 3.2 |
| 2018 | 3.9 | 4.3 | 4.7 | 3.0 | 1.2 | 0.3 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 4.4 | 4.4 | 3.3 | 2.8 |
| **PROM** | **3.7** | **3.9** | **3.8** | **2.7** | **1.0** | **0.0** | **0.2** | **0.8** | **2.3** | **3.0** | **3.4** | **3.7** | **2.4** |
| **MIN** | **2.7** | **2.4** | **2.5** | **1.0** | **-0.7** | **-2.3** | **-3.7** | **-1.4** | **0.9** | **1.7** | **1.5** | **2.3** | **1.5** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

De los datos mostrados en las tablas predecesoras. Se aprecia pues la notable relación que hay entre la temperatura mínima y la estacionalidad de la región de Huancavelica, donde se presenta la temporada seca en el mes de julio, temporada en la cual las temperaturas descienden a causa de las heladas.

En la Figura 3.13, se muestra la variación promedio multianual de la temperatura del aire, tanto media, máxima y mínima registradas por la estación meteorológica Huancavelica. Del mismo modo muestra los registros extremos mensuales identificados en la serie de datos histórica tanto para temperatura máxima como para temperatura mínima.

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T° máximas registradas | 19.1 | 18.6 | 18.8 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.7 | 18.7 | 18.9 | 19.4 | 19.7 | 18.9 |
| T° máxima promedio | 17.1 | 16.8 | 16.8 | 17.3 | 17.7 | 17.5 | 17.4 | 17.6 | 17.4 | 17.7 | 18.4 | 17.3 |
| T° media | 10.2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.5 | 8.9 | 8.9 | 9.2 | 9.7 | 10.3 | 11.0 | 10.4 |
| T° mínima promedio | 3.7 | 3.9 | 3.8 | 2.7 | 1.0 | 0.0 | 0.2 | 0.8 | 2.3 | 3.0 | 3.4 | 3.7 |
| T° mínimas registradas | 2.7 | 2.4 | 2.5 | 1.0 | -0.7 | -2.3 | -3.7 | -1.4 | 0.9 | 1.7 | 1.5 | 2.3 |

***Figura 3.13:*** *Variación mensual de temperaturas máximas, mínimas y media*

La distribución espacial de la temperatura, se ha elaborado en base a los registros históricos de las estaciones mencionadas al inicio del presente ítem, las cuales son representativas de las regiones climáticas B (o.i)C'H3 y B(i)D'H3.

**Precipitación**

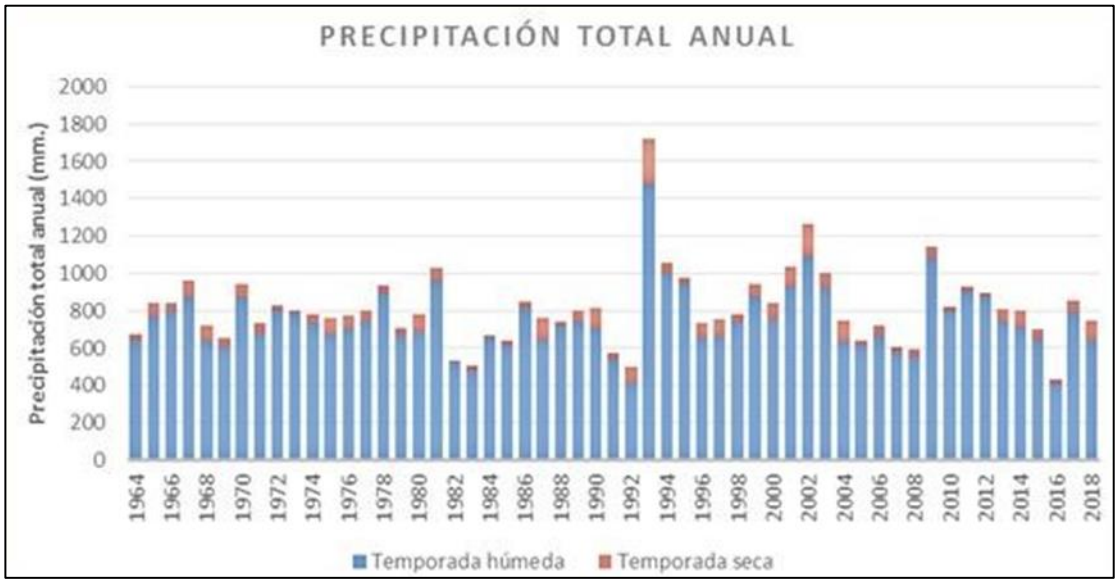
El estudio de la precipitación se ha efectuado en base a la información pluviométrica de la estación meteorológica de Huancavelica, ubicada a 3175 msnm. Se tomaron los datos registrados de la mencionada estación por ser la más representativa en relación al área del proyecto.

Los datos registrados en la estación poseen una secuencia de 55 años (1964-2018), lo cual permite establecer la variabilidad del este parámetro meteorológico en el área de estudio. El comportamiento de la precipitación en el área del proyecto se caracteriza por ser cambiante de acuerdo a la estación, en los meses de septiembre a abril, las precipitaciones son más intensas lo cual puede decirse que obedece al patrón alto andino del Perú (época húmeda), mientras que durante los meses invernales (mayo a agosto), las precipitaciones disminuyen considerablemente en comparación a los otros meses.

Los registros históricos permiten dar cuenta que ocurrieron algunos eventos extremos de importancia, tales como el fenómeno del niño del año 1993, en el cual precipitó 1720 mm en dicho año, correspondiendo 1481.9 mm a la temporada húmeda y 238.8 mm a la época seca (mayo a agosto), este registro se encuentra alrededor de 180.0 mm por encima del promedio de precipitación total en esta época (58.8 mm).

Así mismo se presenta un fenómeno del niño en el año 2002, en el cual se incrementa la precipitación en la temporada seca (177.8 mm).

En la Figura 3.14 se muestra las precipitaciones totales anuales desde el año 1964 hasta el 2018, notándose lo antes descrito, reflejándose como en estos 2 años mencionados, la precipitación en temporada seca representa un buen porcentaje de la precipitación total anual.




*Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

***Figura 3.14:*** *Precipitación total anual*

En la Tabla 3.22 y Figura 3.15 se muestran los valores mensuales de precipitaciones registradas por la estación meteorológica Huancavelica.

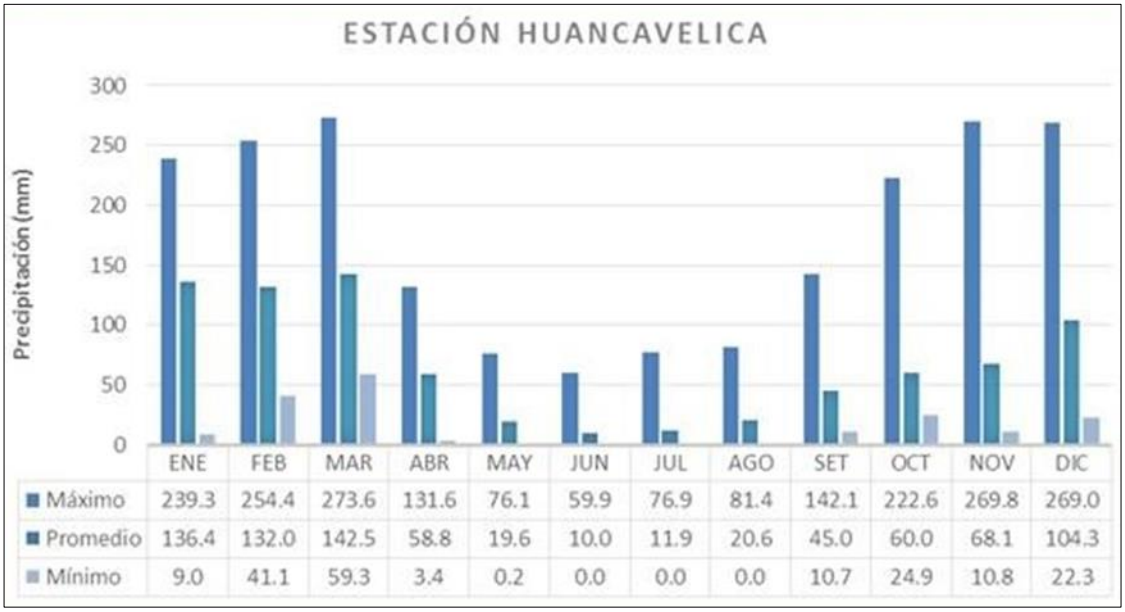
***Tabla 3.22:*** *Precipitación total mensual*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1964 | 148.7 | 82.5 | 113.3 | 46.1 | 16.4 | 5.1 | 5.2 | 4.0 | 28.4 | 52.3 | 60.7 | 108.4 | 671.1 |
| 1965 | 97.7 | 147.2 | 135.8 | 73.3 | 14.3 | 4.1 | 27.0 | 26.0 | 86.0 | 40.7 | 62.8 | 125.4 | 840.3 |
| 1966 | 132.4 | 90.4 | 105.1 | 34.7 | 29.6 | 8.0 | 0.0 | 7.5 | 53.6 | 151.5 | 89.5 | 140.4 | 842.7 |
| 1967 | 145.7 | 223.0 | 245.2 | 39.1 | 44.3 | 7.0 | 24.9 | 15.3 | 22.7 | 50.5 | 66.9 | 78.9 | 963.5 |
| 1968 | 72.7 | 131.9 | 120.0 | 16.7 | 22.4 | 23.7 | 14.4 | 16.2 | 35.4 | 84.1 | 107.0 | 73.7 | 718.2 |
| 1969 | 89.1 | 66.0 | 155.6 | 42.2 | 5.3 | 16.3 | 13.9 | 17.3 | 36.1 | 24.9 | 40.7 | 149.3 | 656.7 |
| 1970 | 239.3 | 107.3 | 120.7 | 67.9 | 65.8 | 0.1 | 3.9 | 5.5 | 69.3 | 31.8 | 34.7 | 195.4 | 941.7 |
| 1971 | 129.6 | 137.6 | 169.2 | 46.0 | 12.1 | 9.3 | 7.6 | 22.9 | 19.0 | 35.9 | 43.7 | 102.3 | 735.2 |
| 1972 | 99.9 | 151.0 | 185.7 | 131.6 | 12.8 | 4.1 | 13.8 | 0.4 | 48.0 | 33.5 | 59.0 | 90.2 | 830.0 |
| 1973 | 148.4 | 183.0 | 168.5 | 71.9 | 4.7 | 1.0 | 4.8 | 8.1 | 10.7 | 61.3 | 31.0 | 105.2 | 798.6 |
| 1974 | 214.4 | 230.3 | 121.3 | 29.2 | 0.2 | 5.5 | 1.8 | 34.7 | 12.7 | 33.2 | 53.5 | 42.5 | 779.3 |
| 1975 | 112.4 | 122.3 | 139.2 | 46.5 | 76.1 | 5.0 | 1.6 | 4.5 | 34.5 | 34.1 | 71.4 | 110.8 | 758.4 |
| 1976 | 185.4 | 155.6 | 142.5 | 32.2 | 25.2 | 9.1 | 3.8 | 28.0 | 63.9 | 27.8 | 25.1 | 76.8 | 775.4 |
| 1977 | 88.9 | 118.2 | 132.0 | 67.6 | 45.7 | 6.3 | 3.3 | 7.9 | 50.6 | 40.5 | 160.2 | 82.1 | 803.3 |
| 1978 | 126.9 | 184.0 | 133.4 | 82.9 | 4.1 | 4.3 | 5.3 | 27.4 | 41.4 | 96.4 | 137.3 | 89.6 | 933.0 |
| 1979 | 72.1 | 98.0 | 144.4 | 104.0 | 7.0 | 5.0 | 5.1 | 22.2 | 30.4 | 51.1 | 70.9 | 97.1 | 707.3 |
| 1980 | 188.6 | 92.6 | 126.4 | 44.7 | 28.1 | 4.2 | 29.8 | 27.6 | 55.3 | 97.8 | 46.0 | 38.9 | 780.0 |
| 1981 | 168.0 | 132.7 | 154.3 | 40.5 | 1.6 | 6.1 | 4.0 | 55.8 | 46.2 | 60.1 | 217.8 | 142.1 | 1029.2 |
| 1982 | 119.8 | 90.9 | 63.3 | 6.0 | 0.7 | 1.5 | 0.5 | 4.8 | 77.4 | 32.8 | 112.6 | 22.3 | 532.6 |
| 1983 | 48.3 | 50.7 | 145.0 | 63.8 | 19.6 | 4.8 | 0.3 | 1.0 | 54.5 | 42.0 | 31.1 | 44.1 | 505.2 |

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1984 | 155.5 | 120.0 | 85.1 | 29.9 | 5.4 | 2.2 | 1.6 | 4.5 | 38.4 | 49.6 | 48.6 | 123.5 | 664.3 |
| 1985 | 100.2 | 97.1 | 163.8 | 29.6 | 11.0 | 11.1 | 2.1 | 3.8 | 49.8 | 27.8 | 21.0 | 125.4 | 642.7 |
| 1986 | 159.3 | 224.7 | 169.3 | 3.4 | 2.4 | 4.4 | 2.9 | 25.0 | 47.3 | 44.9 | 36.7 | 127.0 | 847.3 |
| 1987 | 106.2 | 88.5 | 120.7 | 21.7 | 38.0 | 12.1 | 33.9 | 35.3 | 42.4 | 52.5 | 141.3 | 70.3 | 762.9 |
| 1988 | 131.4 | 109.6 | 130.0 | 95.3 | 13.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 30.7 | 40.1 | 43.4 | 143.1 | 739.3 |
| 1989 | 201.6 | 79.4 | 220.4 | 112.2 | 8.1 | 33.3 | 2.2 | 13.1 | 14.3 | 47.2 | 41.8 | 26.1 | 799.7 |
| 1990 | 132.3 | 41.1 | 112.1 | 26.9 | 21.1 | 59.9 | 9.5 | 18.7 | 43.3 | 113.2 | 89.3 | 148.2 | 815.6 |
| 1991 | 74.1 | 78.1 | 90.3 | 104.3 | 30.4 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 35.9 | 61.5 | 49.0 | 45.2 | 572.8 |
| 1992 | 9.0 | 63.8 | 122.9 | 30.4 | 6.1 | 36.5 | 25.2 | 17.5 | 23.0 | 94.3 | 10.8 | 59.3 | 498.8 |
| 1993 | 156.8 | 151.1 | 153.6 | 116.9 | 67.2 | 59.4 | 30.8 | 81.4 | 142.1 | 222.6 | 269.8 | 269.0 | 1720.7 |
| 1994 | 229.3 | 187.9 | 200.5 | 92.1 | 22.1 | 9.2 | 8.6 | 14.6 | 69.8 | 61.2 | 51.0 | 108.4 | 1054.7 |
| 1995 | 225.8 | 153.6 | 238.7 | 76.4 | 18.3 | 2.4 | 9.8 | 0.0 | 77.8 | 51.1 | 81.4 | 39.9 | 975.2 |
| 1996 | 129.7 | 186.1 | 77.8 | 26.1 | 9.2 | 5.2 | 13.8 | 49.7 | 43.2 | 33.1 | 30.0 | 130.0 | 733.9 |
| 1997 | 74.2 | 108.2 | 74.3 | 46.3 | 17.2 | 10.1 | 0.0 | 55.3 | 58.0 | 69.8 | 110.0 | 129.1 | 752.5 |
| 1998 | 166.5 | 124.4 | 121.2 | 61.3 | 1.9 | 9.6 | 0.0 | 26.0 | 23.0 | 74.0 | 46.6 | 126.4 | 780.9 |
| 1999 | 161.0 | 223.8 | 109.4 | 107.6 | 39.5 | 5.0 | 12.3 | 8.1 | 63.3 | 58.5 | 46.5 | 105.2 | 940.2 |
| 2000 | 161.5 | 157.1 | 120.5 | 54.6 | 17.7 | 6.9 | 35.1 | 27.1 | 25.8 | 97.1 | 49.2 | 86.9 | 839.5 |
| 2001 | 164.5 | 128.0 | 249.7 | 42.3 | 35.9 | 0.0 | 36.8 | 35.9 | 72.9 | 59.9 | 127.8 | 84.0 | 1037.7 |
| 2002 | 97.0 | 197.0 | 259.3 | 67.2 | 17.4 | 7.3 | 76.9 | 76.2 | 99.7 | 91.5 | 163.3 | 113.1 | 1265.9 |
| 2003 | 160.6 | 134.1 | 273.6 | 98.4 | 9.8 | 0.0 | 8.6 | 63.7 | 31.4 | 37.9 | 22.8 | 160.8 | 1001.7 |
| 2004 | 35.8 | 136.6 | 139.1 | 27.2 | 6.0 | 31.4 | 42.9 | 35.4 | 47.4 | 34.2 | 39.8 | 174.9 | 750.7 |

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2005 | 104.3 | 101.4 | 137.2 | 63.3 | 12.1 | 5.7 | 4.3 | 4.5 | 41.3 | 50.9 | 36.4 | 76.4 | 637.8 |
| 2006 | 119.7 | 93.3 | 115.6 | 110.9 | 2.6 | 21.8 | 0.0 | 30.1 | 22.2 | 67.0 | 63.7 | 73.4 | 720.3 |
| 2007 | 80.5 | 56.9 | 183.9 | 38.3 | 19.7 | 0.0 | 6.0 | 5.5 | 40.2 | 63.1 | 47.7 | 66.6 | 608.4 |
| 2008 | 128.6 | 137.9 | 84.7 | 8.6 | 5.8 | 8.3 | 11.7 | 17.5 | 21.8 | 62.1 | 26.7 | 81.3 | 595.0 |
| 2009 | 233.5 | 237.6 | 127.6 | 70.8 | 20.1 | 4.3 | 25.6 | 9.8 | 52.2 | 65.9 | 128.2 | 167.4 | 1143.0 |
| 2010 | 238.4 | 99.5 | 134.7 | 48.3 | 8.8 | 5.8 | 0.0 | 10.8 | 14.3 | 62.8 | 56.4 | 139.2 | 819.0 |
| 2011 | 172.8 | 254.4 | 154.2 | 70.9 | 17.8 | 1.3 | 2.8 | 3.5 | 53.5 | 37.8 | 43.5 | 117.7 | 930.2 |
| 2012 | 105.0 | 176.5 | 153.3 | 76.1 | 8.6 | 6.4 | 4.6 | 2.4 | 52.8 | 60.9 | 68.5 | 182.4 | 897.5 |
| 2013 | 163.4 | 133.2 | 122.4 | 62.5 | 23.7 | 26.9 | 4.2 | 10.8 | 36.0 | 57.3 | 34.9 | 134.2 | 809.5 |
| 2014 | 190.6 | 118.5 | 109.1 | 48.5 | 18.6 | 8.1 | 35.6 | 28.6 | 49.7 | 54.0 | 41.9 | 101.1 | 804.3 |
| 2015 | 113.0 | 103.8 | 133.3 | 88.0 | 22.5 | 1.3 | 2.9 | 30.3 | 30.8 | 41.6 | 39.4 | 94.8 | 701.7 |
| 2016 | 33.5 | 78.5 | 59.3 | 52.0 | 11.5 | 1.9 | 3.8 | 3.9 | 32.1 | 49.0 | 22.3 | 81.1 | 428.9 |
| 2017 | 215.9 | 167.5 | 124.6 | 59.7 | 38.4 | 3.8 | 10.9 | 5.7 | 50.0 | 56.1 | 52.6 | 70.4 | 855.6 |
| 2018 | 140.9 | 117.3 | 141.7 | 77.0 | 30.7 | 13.3 | 18.8 | 39.4 | 20.1 | 65.9 | 39.1 | 40.1 | 744.3 |
| **MAX** | **239.3** | **254.4** | **273.6** | **131.6** | **76.1** | **59.9** | **76.9** | **81.4** | **142.1** | **222.6** | **269.8** | **269.0** | **1720.7** |
| **PROM** | **136.4** | **132.0** | **142.5** | **58.8** | **19.6** | **10.0** | **11.9** | **20.6** | **45.0** | **60.0** | **68.1** | **104.3** | **809.0** |
| **MIN** | **9.0** | **41.1** | **59.3** | **3.4** | **0.2** | **0.0** | **0.0** | **0.0** | **10.7** | **24.9** | **10.8** | **22.3** | **428.9** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*




| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Máximo | 239.3 | 254.4 | 273.6 | 131.6 | 76.1 | 59.9 | 76.9 | 81.4 | 142.1 | 222.6 | 269.8 | 269.0 |
| Promedio | 136.4 | 132.0 | 142.5 | 58.8 | 19.6 | 10.0 | 11.9 | 20.6 | 45.0 | 60.0 | 68.1 | 104.3 |
| Mínimo | 9.0 | 41.1 | 59.3 | 3.4 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.7 | 24.9 | 10.8 | 22.3 |

***Figura 3.15:*** *Precipitación total mensual*

- Precipitación máxima en 24 horas

Para el presente estudio, se utilizó la información de las estaciones meteorológicas Choclococha y Túnel Cero.

En la Figura 3.16 y Figura 3.17 se muestran las precipitaciones máximas diarias históricas de las estaciones meteorológicas.

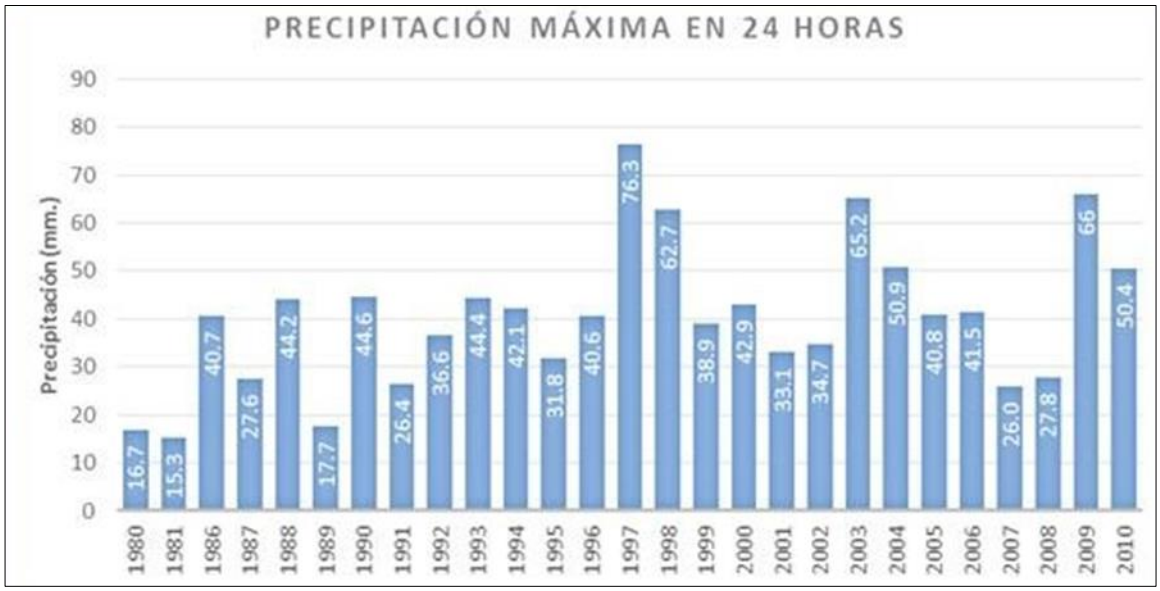



***Figura 3.16:*** *Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Choclococha*

***Figura 3.17:*** *Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Túnel Cero*

**Humedad Relativa**

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica.

En la Tabla 3.23 se presenta la humedad relativa promedio de la estación Huancavelica. Durante el periodo comprendido entre los años 1996 – 2018, en los cuales se puede observar que la humedad relativa tiene un carácter uniforme, no sufre variaciones significativas de acuerdo a lo observado en los registros; sin embargo, es en los registros mínimos donde presenta una gran variación en los meses de la temporada seca.

***Tabla 3.23:*** *Humedad Relativa*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1996 | 78.1 | 78.2 | 78.9 | 78.4 | 79.5 | 79.5 | 79.0 | 81.9 | 78.6 | 80.0 | 80.7 | 81.8 | 79.6 |
| 1997 | 84.8 | 83.7 | 84.8 | 86.8 | 87.6 | 87.2 | 87.5 | 86.7 | 85.4 | 79.8 | 78.4 | 78.2 | 84.2 |
| 1998 | 83.3 | 83.0 | 83.3 | 81.1 | 77.2 | 77.9 | 75.3 | 75.3 | 76.6 | 78.9 | 78.9 | 80.8 | 79.3 |
| 1999 | 81.7 | 82.7 | 82.4 | 83.2 | 79.1 | 77.7 | 74.8 | 71.0 | 74.1 | 79.0 | 75.4 | 80.5 | 78.5 |
| 2000 | 79.6 | 77.5 | 77.4 | 77.3 | 76.3 | 76.1 | 75.0 | 73.6 | 71.2 | 71.5 | 66.3 | 69.4 | 74.3 |
| 2001 | 76.5 | 78.4 | 78.3 | 75.0 | 74.5 | 73.3 | 76.4 | 76.9 | 79.5 | 77.6 | 78.8 | 77.0 | 76.9 |
| 2002 | 77.8 | 80.5 | 79.8 | 79.7 | 79.5 | 78.5 | 79.4 | 80.4 | 81.0 | 80.7 | 80.6 | 80.6 | 79.9 |
| 2003 | 81.3 | 82.1 | 81.3 | 79.8 | 79.7 | 75.8 | 75.7 | 76.4 | 74.5 | 71.5 | 68.6 | 74.1 | 76.7 |
| 2004 | 77.0 | 78.4 | 78.4 | 77.8 | 75.3 | 76.5 | 78.7 | 78.0 | 79.1 | 78.8 | 75.0 | 80.2 | 77.8 |
| 2005 | 79.6 | 81.2 | 80.6 | 81.1 | 80.2 | 80.5 | 81.2 | 78.7 | 79.3 | 78.2 | 76.4 | 79.6 | 79.7 |
| 2006 | 79.4 | 79.2 | 80.7 | 81.2 | 80.8 | 80.5 | 80.1 | 79.2 | 79.0 | 76.2 | 76.9 | 76.2 | 79.1 |
| 2007 | 78.3 | 77.6 | 80.1 | 79.7 | 79.3 | 77.8 | 78.7 | 77.8 | 79.0 | 75.2 | 74.7 | 76.3 | 77.9 |
| 2008 | 78.6 | 78.4 | 78.3 | 78.7 | 78.7 | 78.6 | 78.6 | 78.5 | 77.5 | 78.3 | 78.0 | 78.7 | 78.4 |
| 2009 | 79.3 | 80.3 | 79.7 | 79.2 | 78.4 | 78.1 | 78.0 | 77.4 | 77.9 | 75.4 | 78.4 | 79.2 | 78.4 |
| 2010 | 79.6 | 79.5 | 79.5 | 79.7 | 80.1 | 76.1 | 67.1 | 71.9 | 69.0 | 76.4 | 76.7 | 84.4 | 76.7 |
| 2011 | 85.5 | 88.2 | 88.8 | 87.2 | 77.1 | 73.0 | 72.2 | 75.7 | 79.3 | 78.5 | 78.5 | 82.6 | 80.6 |
| 2012 | 82.7 | 88.8 | 87.7 | 89.0 | 82.1 | 83.4 | 82.9 | 81.5 | 82.6 | 81.7 | 77.6 | 78.1 | 83.2 |
| 2013 | 80.0 | 84.2 | 83.6 | 82.8 | 84.8 | 84.5 | 85.2 | 84.8 | 84.1 | 83.2 | 80.3 | 83.9 | 83.5 |
| 2014 | 83.2 | 87.0 | 85.8 | 84.0 | 86.3 | S/D | 85.6 | 85.8 | 89.9 | 83.1 | 81.9 | 83.8 | 85.1 |
| 2015 | 75.0 | 75.0 | 76.3 | 77.1 | 69.3 | 62.9 | 44.3 | 50.7 | 56.2 | 56.8 | 57.4 | 71.4 | 64.4 |

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 63.2 | 77.5 | 74.3 | 67.7 | 55.8 | 44.3 | 43.4 | 49.3 | 50.9 | 56.1 | 46.9 | 66.5 | 58.0 |
| 2017 | 78.2 | 76.4 | 78.5 | 75.3 | 71.4 | 56.6 | 52.7 | 43.1 | 63.0 | 62.2 | 58.7 | 64.9 | 65.1 |
| 2018 | 75.1 | 75.8 | 79.5 | 73.5 | 59.8 | 63.3 | 57.7 | 66.4 | 55.0 | 66.9 | 58.0 | 57.5 | 65.7 |
| **Prom.** | **79.0** | **80.6** | **80.8** | **79.8** | **77.1** | **74.6** | **73.5** | **74.0** | **74.9** | **75.0** | **73.2** | **76.8** | **76.6** |
| **Máx.** | **85.5** | **88.8** | **88.8** | **89.0** | **87.6** | **87.2** | **87.5** | **86.7** | **89.9** | **83.2** | **81.9** | **84.4** | **85.1** |
| **Mín.** | **63.2** | **75.0** | **74.3** | **67.7** | **55.8** | **44.3** | **43.4** | **43.1** | **50.9** | **56.1** | **46.9** | **57.5** | **58.0** |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Máximo | 85.5 | 88.8 | 88.8 | 89.0 | 87.6 | 87.2 | 87.5 | 86.7 | 89.9 | 83.2 | 81.9 | 84.4 |
| Promedio | 79.0 | 80.6 | 80.8 | 79.8 | 77.1 | 74.6 | 73.5 | 74.0 | 74.9 | 75.0 | 73.2 | 76.8 |
| Mínimo | 63.2 | 75.0 | 74.3 | 67.7 | 55.8 | 44.3 | 43.4 | 43.1 | 50.9 | 56.1 | 46.9 | 57.5 |

***Figura 3.18:*** *Humedad relativa media mensual*

**Dirección y velocidad del viento**

De los datos registrados en la estación meteorológica Huancavelica durante el periodo 1995–2018, se observa que la dirección del viento tiene una predominancia al Este (43.8%), y es en esta dirección donde ocurren los vientos más fuertes y pueden superar como promedio los 7.0 m/s.

Seguidamente los vientos provienen del Oeste (24.3 %), del Sur (10.1%), del Oeste Noroeste (9.7 %) y de otras direcciones (9.4%) la calma en esta estación es de 2.8%.

***Tabla 3.24:*** *Dirección del viento mensual*

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | S-11 | S-5 | S-4 | S-9 | S-8 | S-11 | S-8 | S-9 | S-6 | N-6 | S-6 | S-7 |
| 1996 | S-5 | S-5 | S-6 | N-7 | N-7 | S-6 | S-6 | N-5 | S-5 | N-8 | N-8 | S-6 |
| 1997 | W-6 | W-6 | W-9 | W-7 | W-5 | N-6 | N-6 | N-5 | N-5 | N-5 | N-5 | N-5 |
| 1998 | N-4 | N-4 | S-4 | S-5 | S-6 | S-7 | S-7 | S-5 | S-6 | S-6 | S-6 | S-5 |
| 1999 | W-5 | W-5 | S-5 | S-6 | W-6 | S-6 | W-7 | E-8 | E-6 | E-5 | E-5 | E-5 |
| 2000 | S-5 | S-5 | N-5 | E-7 | W-8 | W-8 | E-6 | E-6 | E-5 | E-5 | W-5 | W-5 |
| 2001 | E-4 | E-4 | E-4 | W-5 | E-4 | E-5 | E-5 | E-4 | E-4 | E-4 | E-4 | E-4 |
| 2002 | W-4 | W-4 | E-4 | W-5 | W-5 | E-5 | W-6 | E-6 | E-4 | E-4 | E-4 | E-5 |
| 2003 | E-5 | E-5 | E-5 | E-6 | E-6 | E-7 | E-7 | E-6 | E-6 | E-7 | E-7 | E-4 |
| 2004 | E-5 | E-5 | E-5 | E-6 | E-6 | E-5 | E-5 | E-4 | E-4 | E-5 | E-5 | E-4 |
| 2005 | E-4 | E-4 | W-3 | E-4 | E-5 | E-7 | E-6 | E-7 | W-5 | E-5 | E-5 | E-5 |
| 2006 | E-5 | E-5 | W-5 | W-6 | W-8 | E-7 | E-9 | E-7 | NE-6 | E-6 | NE-6 | W-6 |
| 2007 | NE-6 | NE-6 | E-5 | W-6 | W-7 | E-8 | W-8 | E-7 | W-5 | E-6 | E-6 | E-7 |
| 2008 | E-6 | E-6 | E-5 | W-6 | E-8 | W-8 | W-8 | E-8 | E-8 | E-7 | W-7 | E-6 |
| 2009 | E-6 | E-6 | E-6 | W-7 | NE-7 | NE-9 | E-9 | E-8 | E-8 | E-7 | E-7 | E-7 |
| 2010 | E-6.2 | E-6.2 | E-6 | E-6.6 | E-8 | E-3.1 | E-4.2 | E-3 | E-2.3 | E-3 | E-3 | W-2.2 |
| 2011 | W-3.6 | W-3.3 | W-2.7 | W-3.8 | W-3.9 | W-3.9 | W-4.5 | W-4.1 | W-3.5 | W-4.3 | W-4.3 | W-2.3 |
| 2012 | W-4.7 | W-3.8 | W-3.0 | W-2.7 | W-3.6 | W-3.5 | W-3.2 | W-4.6 | W-3.5 | W-4.4 | W-4.1 | W-4.1 |
| 2013 | W-4.5 | W-3.4 | W-3.4 | W-4.8 | E-3.5 | E-3.7 | E-3.7 | E-3.3 | W-3.2 | E-4.4 | E-4.7 | E-4.2 |
| 2014 | E-4.3 | W-4.1 | E-3.6 | E-4.6 | E-4.4 | E-4.5 | SE-4.8 | SE-4.8 | SE-5.1 | SE-5.1 | SE-5.6 | SE-5.7 |

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | WNW- | E-3.7 | E-3.2 | WNW-3.1 | WNW-3.2 | WNW-3.7 | WNW-4.6 | WNW-5 | E-4.2 | WNW-4.2 | WNW-4.4 | WNW-3.5 |
| 2016 | W-3.6 | E-2.5 | E-2.7 | E-3.1 | WNW-3.2 | WNW-3.4 | WNW-3.3 | WNW-6.2 | WNW-4 | WNW-4 | WNW-4.3 | W-3.8 |
| 2017 | E-3.1 | W-3.4 | E-3.0 | WNW-3.9 | WNW-28 | WNW-3.2 | WNW-3.5 | WNW-5 | E-3.5 | WNW-3.4 | WNW-6.7 | E-3.6 |
| 2018 | E-3.3 | WNW-3.1 | WNW-3.1 | WNW-3 | W-3.2 | W-3.1 | WNW-3.4 | W-3.0 | WNW-4.7 | E-3.5 | E-3.5 | E-4.9 |

***Fuente:*** *Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020*

En la Figura 3.19 se muestra la rosa de vientos de la estación meteorológica Huancavelica durante el periodo 1995-2018.

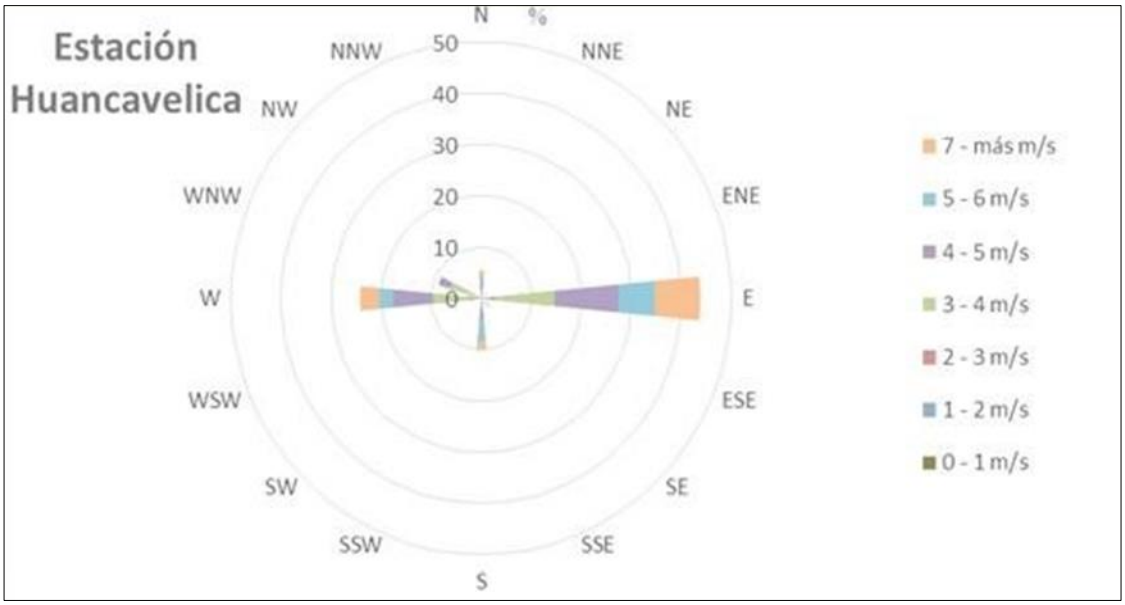



***Figura 3.19:*** *Rosa de viento de la estación meteorológica Huancavelica*

### 3.1.7 Calidad de aire

La presente sección describe las condiciones actuales de calidad del aire del área de estudio de la UM Santa Bárbara. La información presentada corresponde a evaluaciones ambientales ejecutadas durante la época húmeda (enero del 2008 – diciembre del 2020 – abril del 2023), realizadas como parte del programa de monitoreo de calidad de aire aprobado mediante R.D. N° 112-2011- MEM/AAM.

#### 3.1.7.1 Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Para el análisis de las condiciones actuales de calidad del aire, se ha considerado la información de dos (02) estaciones de monitoreo ejecutados durante la época húmeda (2018 – 2020 - 2023), las cuales se precisan en la siguiente tabla.

***Tabla 3.25:*** *Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire*

| Estaciones de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Datum WGS 84, Zona 18 S | | | Parámetros | Periodo de evaluación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | Altura (msnm) | | |
| **ECA-01** | Zona de la Relavera N° 2 | 502724 | 8583696 | 4160 | PM10, arsénico y plomo en PM10 | Enero 2018, Diciembre 2020, Abril 2023 |
| **ECA-02** | Zona de la Relavera N° 1 | 502444 | 8583957 | 4100 | | Enero 2018, Diciembre 2021, Abril 2023 |

***Fuente:*** *Programa de monitoreo de calidad de aire UM Santa Bárbara (MPC con R.D. N°112-2011-MEM/AAM)*

Asimismo, en la Figura 3.20 se muestra la distribución espacial de estas estaciones.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Barbara
Qda. Jeullacocha
Qda. Jacocha
Qda. Carniceria
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Tuncucocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha
Lag. Yanacocha

ECA-02
ECA-01

## LEYENDA

- Estaciones de monitoreo de calidad de aire
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Estación de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altitud (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| ECA-01 | Zona de la relavera N°2 | 502724 | 8583696 | 4160 |
| ECA-02 | Zona de la relavera N°1 | 502444 | 8583957 | 4100 |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.20 - Estaciones de monitoreo de calidad de aire.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

FIGURA Nº: 3.20

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.1.7.2 Estándares referenciales de comparación para calidad de aire

Para la evaluación del cumplimiento de la calidad de aire en el área de estudio, se utilizaron los ECA de aire, los cuales corresponden a los valores de concentración máxima que deben encontrarse en el aire para evitar riesgos a la salud y al ambiente. Se emplearon los estándares actualmente vigentes, que se encuentran aprobados mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, así también con los ECA de aire históricos aprobados mediante el D.S. N° 074-2001-PCM, el D.S Nº 069-2003-PCM, el D.S Nº 003-2008-MINAM y el D.S Nº 006-2013-MINAM, ver Tabla 3.25 y Tabla 3.26.

Asimismo, cabe señalar que para el caso de las empresas del subsector minería, se encuentra vigente el NMP establecido para el arsénico (concentración aritmética diaria: 6 µg/m$^3$; concentración de arsénico en 30 minutos: 30 µg/m$^3$ – no debe ser excedido más de una vez al año).

En la Tabla 3.26 se presentan los lineamientos exigibles de calidad de aire considerados para el análisis de los resultados del muestreo.

***Tabla 3.26:*** *Estándares de Calidad Ambiental para de Aire*

| Parámetro | Unidad | Período | D.S. 003-2017-MINAM | Criterio de Evaluación |
|---|---|---|---|---|
| **Material Particulado** | | | | |
| Material Particulado con diámetro menor a 10 micras ($PM_{10}$) | µg/m$^3$ | 24 horas | 100 | NE más de 7 veces al año |
| | | Anual | 50 | Media aritmética |
| Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2.5}$) | µg/m$^3$ | 24 horas | 50 | NE más de 7 veces al año |
| | | Anual | 25 | Media aritmética anual |
| **Metales** | | | | |
| Plomo (Pb) en $PM_{10}$ | µg/m$^3$ | Mensual | 1.5 | NE más de 4 veces al año |
| | | Anual | 0.5 | Media aritmética de los valores mensuales |
| **Gases** | | | | |
| Dióxido de Azufre ($SO_2$) | µg/m$^3$ | 24 horas | 250 | NE más de 7 veces al año |
| | | Anual | - | - |
| Dióxido de Nitrógeno ($NO_2$) | µg/m$^3$ | 1 hora | 200 | NE más de 24 veces al año |
| | | Anual | 100 | Media aritmética anual |
| Ozono ($O_3$) | µg/m$^3$ | 8 horas | 100 | Máxima media diaria/ NE más de 24 veces al año |
| | µg/m$^3$ | 8 horas | 10000 | Media aritmética móvil |
| Monóxido de Carbono (CO) | | 1 hora | 30000 | NE más de 1 vez al año |
| Sulfuro de Hidrogeno ($H_2S$) | µg/m$^3$ | 24 horas | 150 | Media aritmética |

| Parámetro | Unidad | Período | D.S. 003-2017-MINAM | Criterio de Evaluación |
|---|---|---|---|---|
| Benceno ($C_6H_6$) | $mg/m^3$ | Anual | 2 | Media aritmética anual |
| Mercurio Gaseoso Total (Hg) | $\mu g/m^3$ | 24 horas | 2 | No exceder |

***Fuente:*** *D.S. N° 003-2017-MINAM (Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para aire y establecen Disposiciones Complementarias)*

***Tabla 3.27:*** *Estándares de Calidad Ambiental para Aire – Histórica*

| Marco Legal | Parámetro | Periodo | Forma del Estándar de Calidad | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Valor (µg/m3) | Criterio de Evaluación |
| D.S. N° 003-2008-MINAM | Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) | 24 h | 25 | Media Aritmética |
| | Dióxido de azufre ($SO_2$) | 24 h | 20 | Media aritmética |
| | Benceno | Anual | 2 | Media aritmética |
| | Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano | 24 h | 100 | Media aritmética |
| | Hidrógeno Sulfurado ($H_2S$) | 24 h | 150 | Media aritmética |
| D.S. N° 069-2003-PCM | Plomo | Anual | 0.5 | Media aritmética |
| D.S. N° 074-2001-PCM | Material Particulado con diámetro menor a 10 micras ($PM_{10}$) | 24 h | 150 | NE más de 3 veces/año |
| | | Anual | 50 | Media aritmética anual |
| | Monóxido de Carbono (CO) | 1 h | 30 000 | NE más de 1 vez/año |
| | | 8 h | 10 000 | Promedio móvil |
| | Dióxido de Nitrógeno ($NO_2$) | 1 h | 200 | NE < 24 veces/año |
| | Ozono ($O_3$) | 8 h | 120 | NE < 24 veces/año |
| | Plomo | Mensual | 1.5 | NE < 4 veces/año |
| R. M. N° 315-96-EM | Arsénico (As) | Diario | 6 | Media aritmética |

### 3.1.7.3 Resultados y evaluación del análisis de la calidad de aire

En esta sección se presenta el análisis de los resultados del monitoreo de calidad de aire ejecutado en dos (02) estaciones de muestreo durante la época húmeda (enero del 2008 – diciembre del 2020 – abril del 2023), desarrolladas como parte del programa de monitoreo de calidad de aire aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM. Como parte de este análisis se incluye la sistematización de la información a través de cuadros y gráficas que permitirán un análisis de tendencias en el periodo evaluado (época húmeda), así como su respectiva comparación referencial con los estándares de calidad ambiental (ECA) de aire vigentes

(D.S. N° 003-2017-MINAM), dado que la vigencia de la norma es aplicable a partir de junio del 2017.

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros de calidad de aire registrados durante el periodo 2018-2023 (época húmeda), el cual evalúa exclusivamente las condiciones actuales de calidad de aire en la UM Santa Bárbara.

***Tabla 3.28:*** *Resultados del muestreo de calidad de aire (2018 - 2023)*

| Estación | Temporada | Material particulado (µg/m3) | | | | Gases (µg/m3) | | | | | Otros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $PM_{10}$ [3] | $PM_{2.5}$ | $Pb^3$ | $As^3$ | CO | $NO_2$ | $SO_2$ | $H_2S$ | $O_3$ | HT | Benceno |
| ECA-1 | 2018[4] | 6.9 | --- | <0.0020 | <0.0008 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2020[4] | 7.9 | --- | <0.0020 | <0.0008 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2023[4] | 17.3 | --- | 0.0133 | 0.0031 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ECA-2 | 2018[4] | 8.8 | --- | <0.0020 | <0.0008 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2020[4] | 11.4 | --- | 0.0026 | <0.0008 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2023[4] | 24.5 | --- | 0.0213 | 0.0045 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ECA aire 2017[1]** | | 100 | 50 | 1.5 | <6.0[2] | 10 000 | 200 | 250 | 150 | 100 | --- | 2 |

***Fuente:*** *R.M. N°315-96-EM/VMM y D.S. N° 003-2017-MINAM*

***Notas:.***

*1 ECA Aire: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, aprobados mediante D.S. N° 003-2017-MINAM*

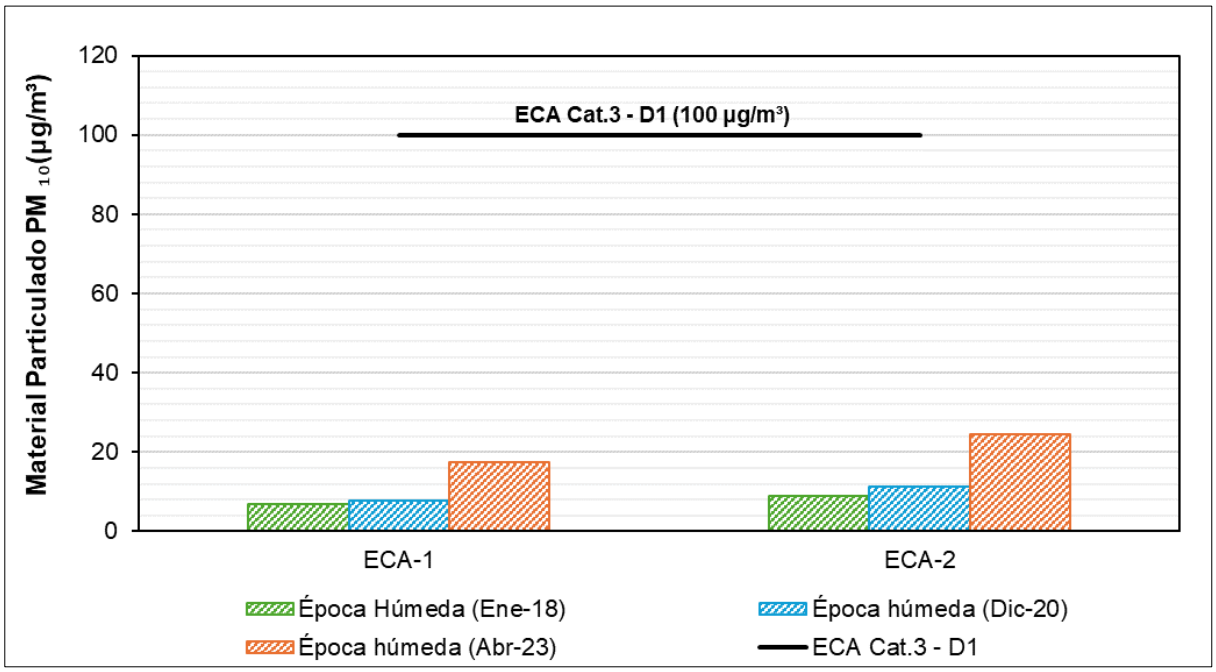
*2 R.M. N°315-96-EM/VMM Aprueban niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas*

*3 Parámetros considerados en el programa de monitoreo ambiental de la UM Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM*

*4 Estaciones muestreadas durante la época húmeda*

El análisis de las muestras para determinar la concentración de los parámetros de calidad de aire para la temporada húmeda fue desarrollado por el laboratorio SGS de Perú S.A.C. (SGS), laboratorio acreditado ante INACAL. Los Informes de ensayo de calidad de aire se pueden ver en el Anexo 3.4.

A continuación, se muestra de manera gráfica la variación de los resultados de los parámetros de calidad de aire a lo largo de las tres (03) campañas de monitoreo y su respectiva comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire aprobados mediante el D.S. N° 003- 2017-MINAM.




*Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la UM Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM*

***Figura 3.21:** Valores de Material particulado PM10 (µg/m3)*

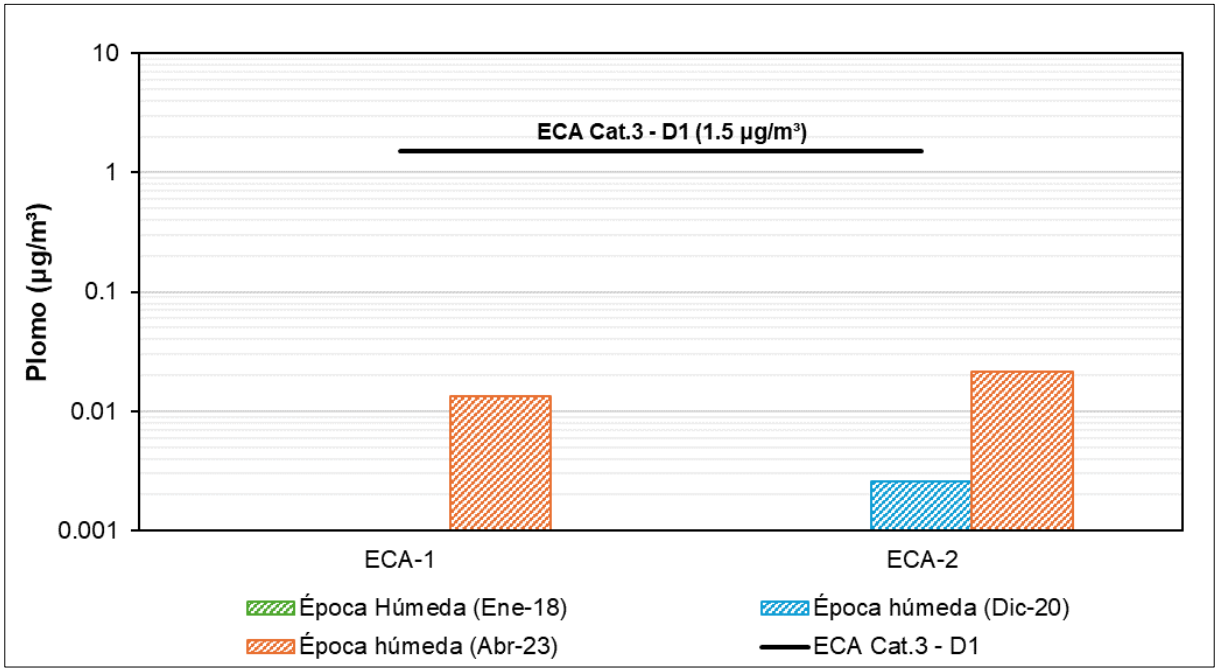



***Figura 3.22:*** *Valores de Plomo (µg/m³)*

***Notas:*** *Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la UM Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM*

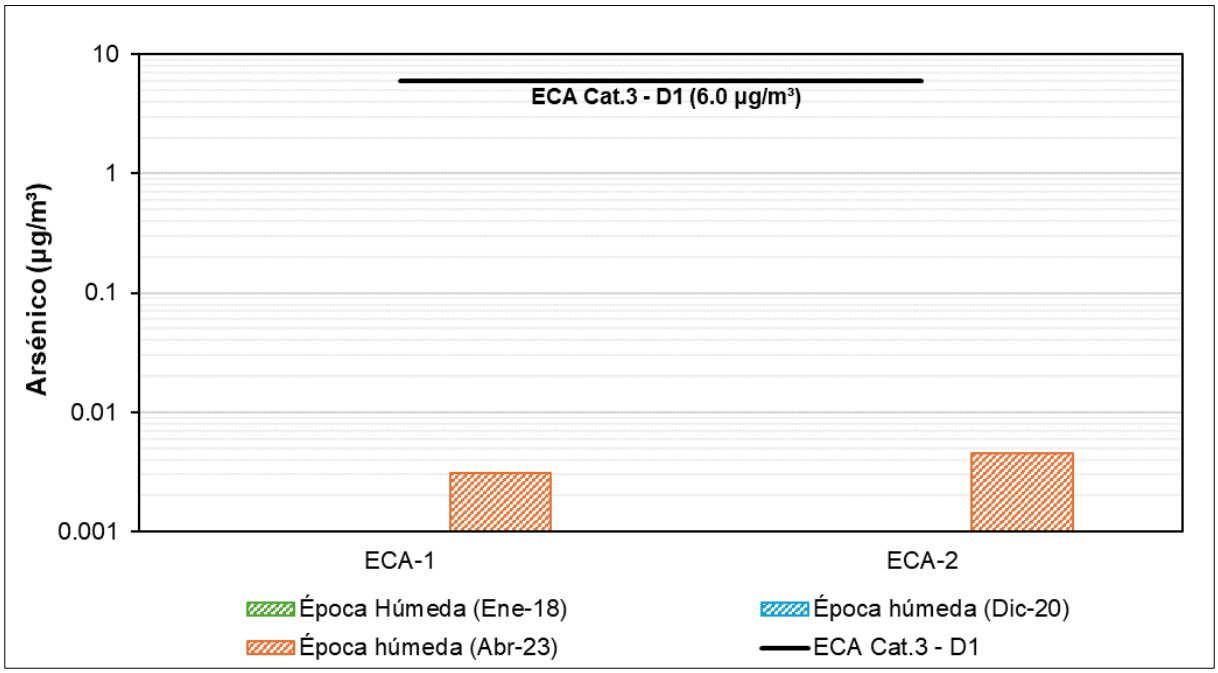



***Figura 3.23:*** *Valores de Arsénico (µg/m³)*

***Notas:*** *Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la UM Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM*

#### 3.1.7.4 Interpretación de resultados

La evaluación de los registros de calidad de aire en las estaciones ECA-01 y ECA-02, indican que la concentración de los parámetros evaluados no presenta excedencias con respecto al ECA para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM); asimismo los registros de concentración de As que presentaron valores por debajo del límite de detección se encontraron por debajo de los niveles máximos permisibles (6.0 µg/m$^3$) establecidos en la R.M Nº 315-96-EM/VMM "Aprueban niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas", por lo que se concluye que el entorno del área de estudio de la UM Santa Bárbara presenta buenas condiciones de calidad de aire, ya que la totalidad de los registros se encuentran por debajo de los ECA considerados en la evaluación.

### 3.1.8 Recursos hídricos superficiales

#### 3.1.8.1 Hidrología

A nivel regional, el área correspondiente a la UM Santa Bárbara se ubica en la cuenca del Río Mantaro, específicamente en la parte intermedia de la subcuenca del río Ichu, uno de los principales afluentes de la cuenca del río Mantaro por la margen derecha aguas abajo de la ciudad de Huancavelica.

La cuenca del río Ichu nace sobre los 5100 msnm, inicia con el nombre de río Astobamba, para luego de la confluencia con el río Cachimayo a una altitud de 4100 msnm tomar el nombre de río Ichu, manteniendo ese nombre hasta la desembocadura en el río Mantaro a una altitud de 2831 msnm. Tiene un recorrido aproximado de 106 km y una pendiente promedio de 1.85%, con una dirección predominante de sur a norte. Asimismo, sobre dicha cuenca se ubicada una de las ciudades más importantes en la región andina, corresponde a la ciudad de Huancavelica.

Hidrográficamente la subcuenca de la quebrada Jeullococha y la quebrada Carnicería son afluentes de la margen derecha del río Ichu. La subcuenca Jeullacocha cuenta en la margen izquierda con dos tributarios, y 3 en ella margen derecha. En épocas de estiaje por el cauce principal discurre un caudal de 114 L/s, la cual es alimentada en su inicio por la laguna Jeullococha.

La subcuenca Carnicería cuenta en la margen derecha con dos tributarios, y dos a la margen izquierda, transportando por el cauce principal un caudal de 12 L/s en época de estiaje, la cual constituye principalmente el aportante de la laguna Suytoccocha.

El origen de las quebradas se encuentra a una altitud aproximada de 4 600 msnm, hasta llegar a 3 700 msnm a la altura de la ciudad de Huancavelica.

Geomorfológicamente la subcuenca Jeullacocha tiene un área de drenaje de aproximadamente 40.2 km2 que escurren al cauce principal, recorriendo una longitud de 9.74 km, la pendiente promedio es de 7.7 %. La subcuenca Carnicería su área de producción hídrica es de 20.1 km2, longitud del cauce principal 8.44 km y pendiente promedio de 10.7 %.

Localmente, se diferencian dos áreas:

- El área de influencia de la Mina de Santa Bárbara, zona Santa Bárbara se encuentra emplazada en la microcuenca de la quebrada Santa Bárbara tomando este nombre en la cabecera y a partir de la confluencia de la quebrada Seca adopta el nombre de Chaclacatana, para luego aguas abajo unirse a la quebrada Jeullaccocha. Presenta una hidrografía activa por tener las lagunas de Suytoccocha y Machaycocha, además de la presencia áreas de bofedales.
- El área de la laguna Suytoccocha, ubicada en la naciente de la quebrada Carnicería. La subcuenca Carnicería cuenta en la margen derecha con dos tributarios y dos en la margen izquierda trasportando por el cauce principal un caudal promedio de 12 L/s (CESEL, 2012) en época de estiaje, la cual constituye principalmente el aporte de la laguna Suytoccocha. Esta laguna es de origen glaciar y sus aguas son retenidas inicialmente por depósitos glaciares en forma de morrenas.

305000 380000 455000 530000 605000 680000

8780000 8705000 8630000 8555000

Cuenca Pativilca
Cuenca Supe
Cuenca Huaura
Cuenca San Juan
Unidad Hidrografica 499697
Cuenca Junín
Cuenca Pachitea
Intercuenca Medio Bajo Ucayali
Cuenca Conocancha
Cuenca Perené
Intercuenca 49951
Intercuenca 137559
Cuenca Chancay - Huaral
Unidad Hidrografica 499695
Intercuenca 49953
Cuenca Poyeni
Cuenca Chillón
Intercuenca 49955
Cuenca Yauli
Unidad Hidrografica 499693
Unidad Hidrografica 499691
Intercuenca 137557
Cuenca Rímac
Cuenca Anapati
Intercuenca 49957
Cuenca Urubamba
Cuenca Pachacayo
Intercuenca 137555
Intercuenca 49959
Cuenca Lurín
Medio Alto Mantaro
Bajo Mantaro
Cuenca Cutivireni
Cuenca Conas
Intercuenca 1375539
Cuenca Mantaro
Intercuenca 1375533
Cuenca Mala
Cuenca Vilca
Medio Mantaro
Cuenca Chilca
Intercuenca Bajo Apurímac
Intercuenca 1375531
Cuenca Omas
Cuenca Cañete
Medio Bajo Mantaro
Intercuenca 1375519
Cuenca Interna Huarmicocha
Cuenca Ichu
Intercuenca 1375511
OCÉANO PACÍFICO
Cuenca Huarpa
Cuenca Topará
Intercuenca 137539
Cuenca San Juan
Intercuenca 137533
Intercuenca 137531
Cuenca Pisco
Cuenca Pampas
Cuenca Ica

Vista A

505000 605000 680000

8605000 8555000

Vista A
Medio Mantaro
Medio Bajo Mantaro
Cuenca Vilca
Cuenca Ichu
Cuenca Huarpa
ESC:1:1,000 000

N

**LEYENDA**

- Red hídrica
- Lagunas
- Área de influencia ambiental
- Subcuencas
- Cuencas hidrográficas

Notas:

1. Carta Nacional 26n Huancavelica, IGN.
2. Cuencas Hidrográficas, ANA.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 7,500 15,000 30,000 45,000 60,000 75,000
Metros
1:1,500,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.24 - Hidrologia.mxd

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | Indicada |
| Proyección: | UTM |
| Datum: | WGS 84 |
| Zona: | 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | HIDROLOGÍA |
| Figura Nº: | 3.24 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

### 3.1.9 Recursos hídricos Subterráneos

#### 3.1.9.1 Hidrogeología

El área de estudio de la UM Santa Bárbara está ubicada en el flanco oriental de la cordillera occidental y en la vertiente norte de la línea divisoria. entre las cuencas del río Ichu y la del río Palicapampa, donde se han desarrollado lagunas y bofedales que dan origen a los cursos de agua y quebradas por donde se infiltran las aguas en las coberturas sedimentaría y en las rocas fracturadas.

El área de la Mina Santa Bárbara está drenada principalmente por las quebradas Carnicería, Santa Barbara, Sacsamarca Cceullaccocha, el río Ichu y sus respectivos tributarios de tercer orden.

Regionalmente la zona ha sido fuertemente plegada formándose sinclinales por donde se ha desarrollado el drenaje de las aguas de escorrentía superficial como es notorio en la quebrada Carnicería.

Las aguas subterráneas están alimentadas básicamente por las aguas de precipitación y las aguas de escurrimiento superficial las que se infiltran por la porosidad de las rocas aflorantes y drenan por las bocaminas que actúan como drenes en las rocas que recepcionan las aguas infiltradas.

En la zona de Yanamina las formaciones presentes en la parte alta están constituidas por tobas de origen volcánico representados por la Formación Santa Bárbara medianamente porosas, las que han sufrido alteración hidrotermal y presencia de diques que han cortado las rocas precedentes. El área geológicamente ha sufrido deformación y el consecuente fracturamiento de las formaciones geológicas, así como el emplazamiento de intrusivos ocasionando metamorfismo en las rocas sedimentarias y volcánicas.

Las aguas de las quebradas Carnicería y Molinuyoc, se infiltran hacia los niveles inferiores por las estructuras de la roca aflorante.

El desarrollo de las lagunas en las partes altas da origen a las quebradas mencionadas donde la principal es la laguna Suytoccocha. Las áreas de lagunas y bofedales retienen las aguas de la precipitación pluvial y las dosifican en el tiempo hasta la nueva recarga durante el nuevo ciclo hidrológico.

### 3.1.10 Calidad del Agua

#### 3.1.10.1 Antecedentes de Línea base

En cumplimiento de lo establecido en la R.M. 011-96-EM/VMM, y el D.L. Nº 17752 Ley General de Aguas – para una Agua de Clase III, la presente sección describe las condiciones actuales de calidad del agua del área de estudio de la UM Santa Bárbara para lo cual se efectuó el Monitoreo de los Cuerpos Receptores de las concesiones mineras de la Mina Santa Bárbara.

En la Tabla 3.29 se indican las estaciones de monitoreo para los cuerpos receptores.

***Tabla 3.29:*** *Estaciones de Monitoreo para los Cuerpos Receptores*

| Puntos de monitoreo | Coordenadas Planas (WGS 84 – Zona 18S) | | Descripción |
|---|---|---|---|
| | Este | Norte | |
| SB – CR - 01 | 501269 | 8584991 | Aguas abajo de la Quebrada Sacsamarca. |
| SB – CR - 02 | 503518 | 8580120 | Laguna Suytoccocha. |
| SB – CR - 03 | 503368 | 8580315 | Salida de la laguna Suytoccocha, después del dique. |
| SB – CR - 04 | 504164 | 8579643 | Laguna Azulcocha. |
| SB – CR - 05 | 502169 | 8585862 | Parte Baja de la Quebrada Sacsamarca. |
| SB – CR - 06 | 501534 | 8584932 | Aguas abajo de la Quebrada Chacllatacana. |
| SB – CR - 07 | 504336 | 8582511 | Aguas abajo de la Quebrada Carnicería. |
| SB – BY - 06* | 504682 | 8581842 | Aguas abajo de la Quebrada Tela Orcco. |

***Fuente****: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*

***Nota****:(*) Para una mejor comprensión, esta estación de monitoreo se le denominará SB-CR-08*

Las aguas que fluyen por los puntos de monitoreo SB-CR-01, SB-CR-02, SB-CR-04, SB-CR-05, SB-CR-06, SB-CR-07 y el SB-BY-06, son de buena calidad por presentar valores de pH y parámetros metálicos dentro de los límites máximos permisibles (LMP), establecidos en la Ley General de Aguas Ley N° 17752, para una Agua de Clase III (la que está considerada para el uso de aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales). Sin embargo, el agua del punto SB-CR-03, está contaminada con plomo, por tener una concentración igual a 1.655 mg/L, valor superior al LMP establecido en la norma citada.

De otro lado, la nueva legislación no aplica para estos resultados, porque fueron reportados en el año 2006, está recién se dio en el año 2008. Sin embargo haciendo una comparación, para esta nueva legislación, las aguas que fluyen por los puntos de control SB-CR-04, SB-CR-05 y SB-BY-06, son ligeramente ácidas, tienen valores de pH que varían de 5.5 a 6.36 unidades de pH; mientras que las aguas en los puntos siguientes: SB-CR-02, se encuentra contaminada por ser ácida y tiene presencia de elementos metálicos de As (0.2mg/L), Cd (0.05mg/L), Cr (1.0 mg/L), Cu(0.5mg/L), Zn (25 mg/L) y Pb (0.1 mg/L); en el punto , SB-CR-03, se tiene presencia de Cd (0.035mg/L) y Zn (10.686mg/L), valores superiores al LMP establecido en el DS N° 002-2008-MINAM.

***Tabla 3.30:*** *Parámetros medidos en los Cuerpos Receptores*

| Parámetros | Unidades | Estaciones de Monitoreo | | | | | | | | Ley General de Aguas 17752 Clase III | ECA para Agua, Categoría 3 - 2008 | ECA para Agua, Categoría 3 - 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SB – CR - 01 | SB –CR - 02 | SB – CR - 03 | SB – CR - 04 | SB – CR - 05 | SB – CR - 06 | SB – CR - 07 | SB – BY - 06 | | | |
| pH | Unid. de pH | 7.45 | **5.5** | **6** | **6.25** | **6.36** | **6.48** | 6.97 | **6.34** | **5.5 - 9.0** | **6.5 - 8.5** | **6.5 - 8.5** |
| Mercurio disuelto | mg/L | < 0.001 | 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | **0.01** | **0.001** | **0.001** |
| Arsénico | mg/L | 0.013 | **0.2** | < 0.005 | < 0.005 | 0.014 | 0.013 | < 0.005 | < 0.005 | **0.2** | **0.05** | **0.1** |
| Cadmio | mg/L | < 0.001 | **0.05** | **0.035** | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | **0.05** | **0.005** | **0.01** |
| Cromo | mg/L | < 0.001 | **1** | 0.003 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | **1** | **0.1** | **0.1** |
| Cobre | mg/L | < 0.003 | **0.5** | 0.02 | < 0.003 | < 0.003 | < 0.003 | < 0.003 | < 0.003 | **0.5** | **0.2** | **0.2** |
| Zinc | mg/L | 0.044 | **25** | **10.686** | 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | 0.008 | 0.138 | **25** | **2** | **2** |
| Níquel | mg/L | < 0.004 | 0.002 | 0.038 | < 0.004 | < 0.004 | < 0.004 | < 0.004 | 0.013 | **0.002** | **0.2** | **0.2** |
| Plomo | mg/L | < 0.004 | **0.1** | **1.655** | < 0.004 | < 0.004 | < 0.004 | < 0.004 | < 0.004 | **0.1** | **0.05** | **0.05** |

***Fuente:*** *Resultados obtenidos por SGS del Perú. Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*

### 3.1.10.2 Estaciones de monitoreo de calidad de agua

Para el análisis de las condiciones actuales de calidad de agua, se ha considerado la información de siete (07) estaciones de monitoreo ejecutados durante la época seca (abril-2023 y mayo-2024) y húmeda (noviembre-2023), las cuales se precisan en la Tabla 3.31

***Tabla 3.31:*** *Estaciones de Monitoreo de calidad de agua*

| Estación | Coordenadas de ubicación | | Descripción | Periodo de evaluación |
|---|---|---|---|---|
| | WGS 84 | | | |
| | Este (m) | Norte (m) | | |
| EY-1 | 503 237 | 8 580 821 | Quebrada Carnicería aguas debajo de los componentes cerrados | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| EY-2(*) | 503 391 | 8 580 326 | Afluente de la quebrada Carnicería | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| EY-3(*) | 503 606 | 8 580 116 | Laguna Suytoccocha | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| EY-4 | 503 565 | 8 580 620 | Bofedal adyacnte DY-09 | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| ESB-1 | 502 317 | 8 584 021 | Quebrada Santa Barbara | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| ESB-2 | 503 798 | 8 584 722 | Quebrada Santa Antonio | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |
| ESB-3 | 504 008 | 8 584 049 | Quebrada Cabramachay | Abril y noviembre-2023, mayo-2024 |

***Fuente:*** *Programa de monitoreo de calidad de agua UM Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*
***Nota:*** *(*) Estos puntos comparten ubicación con las estaciones de muestreo SB - CR – 02 y SB - CR – 03 de la Línea Base*

Asimismo, en la Figura 3.28 se muestra la distribución espacial de las estaciones de calidad de agua y efluentes.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullaccocha
Qda. Jacocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Jeullacocha

ESB-1
ESB-2
ESB-3
EY-1
EY-2
EY-3
EY-4

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

**Estaciones de monitoreo**

- Calidad de agua

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Estación | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Descripción |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| **Calidad de agua** | | | |
| EY-1 | 503237.25 | 8580821.44 | Quebrada Carnicería |
| EY-2 | 503391.12 | 8580325.76 | Afluente de la quebrada Carnicería |
| EY-3 | 503606.14 | 8580116.38 | Laguna Suytoccocha |
| EY-4 | 503564.98 | 8580619.98 | Bofedal adyacente DY-09 |
| ESB-1 | 502317.19 | 8584020.99 | Quebrada Santa Barbara |
| ESB-2 | 503798.03 | 8584722.24 | Quebrada Santa antonio |
| ESB-3 | 504007.66 | 8584049.17 | Quebrada |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.25 - Estaciones de monitoreo de calidad de agua - UM Santa Bárbara.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y EFLUENTES - UM SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: 3.25

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.1.10.3 Estándares referenciales de comparación para calidad de agua

Según la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara (2011) los parámetros seleccionados en el plan de monitoreo de calidad de agua superficial se muestran en la Tabla 3.32.

***Tabla 3.32:*** *Parámetros establecidos en la Ley General de Aguas – Clase III*

| Parámetros | Unidades | Ley General de Aguas 17752 Clase III | ECA para Agua, Categoría 3 – 2017(*) | ECA para Agua, Categoría 4– 2017(*) |
|---|---|---|---|---|
| pH | Unid. de pH | - | 6.5 - 8.5 | 6.5 – 9.0 |
| Cadmio | mg/L | 0.05 | 0.01 | - |
| Níquel | mg/L | 0.05 | 0.2 | 0.052 |
| Cobre | mg/L | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| Plomo | mg/L | 0.1 | 0.05 | 0.0025 |
| Zinc | mg/L | 25 | 2 | 0.12 |
| Fenoles | mg/L | 0.005 | 0.002 | 2.56 |
| Sulfuros | mg/L | 0.002 | - | 0.002 |
| Arsénico | mg/L | 0.2 | 0.1 | 0.15 |
| STD | mg/L | - | - | - |
| Cianuro Total | mg/L | - | - | - |
| Mercurio | mg/L | - | 0.01 | 0.0001 |

***Fuente:*** *Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*

***Nota:*** *(*) Se comparará de forma referencial con el ECA del 2017*

### 3.1.10.4 Resultados y evaluación del análisis de calidad de agua

En esta sección se presenta el análisis de los resultados del monitoreo de calidad de agua ejecutado en siete (07) estaciones de muestreo durante la época seca y húmeda (abril y noviembre del 2023, respectivamente), desarrolladas como parte del programa de monitoreo de calidad de agua aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM. Como parte de este análisis se incluye la sistematización de la información a través de tablas que permitirán un análisis de tendencias en el periodo evaluado (época seca y húmeda), así como su respectiva comparación referencial con los estándares de calidad ambiental (ECA) de aguas vigentes (D.S. N° 004-2017-MINAM), dado que la vigencia de la norma es aplicable a partir de junio del 2017.

El análisis de las muestras para determinar la concentración de los parámetros de calidad de agua para la temporada húmeda fue desarrollado por el laboratorio SGS de Perú S.A.C. (SGS), laboratorio acreditado ante INACAL. Los Informes de ensayo de calidad de agua se pueden ver en el Anexo 3.5.

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados durante el periodo de época seca (2023 y 2024) y húmeda (2023), el cual evalúa exclusivamente las condiciones actuales de calidad de agua en la UM Santa Bárbara

***Tabla 3.33:*** *Resultados del muestreo de calidad de agua – Sector Yanamina (abril – noviembre del 2023, mayo del 2024)*

| Parámetros | Unidades | Estaciones de Monitoreo | | | | | | | | | | | | ECA para Agua, Categoría 3 - 2017 | ECA para Agua, Categoría 4- 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EY-1 | | | EY-2 | | | EY-3 | | | EY-4 | | | | |
| | | 28/04/2023 | 19/11/2023 | 29/05/2024 | 28/04/2023 | 19/11/2023 | 29/05/2024 | 28/04/2023 | 19/11/2023 | 28/05/2024 | 28/04/2023 | 19/11/2023 | 29/05/2024 | | |
| pH | Unid. de pH | 8.38 | - | 8.04 | **6.3** | - | 7.66 | 6.77 | - | **5.82** | 7.28 | - | **5.62** | **6.5 - 8.5** | **6.5 - 9.0** |
| Cadmio | mg/L | <0.00003 | <0.00003 | < 0.0002 | 0.00309 | 0.00048 | < 0.0002 | 0.0023 | 0.00045 | 0.0008 | 0.00333 | 0.00211 | 0.002 | **0.01** | **-** |
| Níquel | mg/L | <0.0006 | 0.0013 | 0.002 | 0.0486 | 0.0046 | 0.002 | 0.0242 | 0.0039 | 0.006 | 0.0159 | 0.0041 | 0.006 | **0.2** | **0.052** |
| Cobre | mg/L | 0.00311 | 0.00162 | 0.005 | 0.00523 | 0.00162 | < 0.001 | 0.00493 | 0.00191 | 0.006 | 0.00217 | 0.00118 | 0.001 | **0.2** | **0.1** |
| Plomo | mg/L | 0.0015 | 0.0007 | 0.0069 | 0.0465 | **0.0565** | 0.0033 | **0.1375** | **0.0835** | **0.0525** | **1.2999** | **1.6181** | **0.9684** | **0.05** | **0.0025** |
| Fenoles | mg/L | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | **0.002** | **2.56** |
| Sulfuros | mg/L | <0.0019 | <0.0019 | - | <0.0019 | <0.0019 | - | <0.0019 | <0.0019 | < 0.0018 | <0.0019 | <0.0019 | - | **-** | **0.002** |
| Arsénico | mg/L | <0.0001 | 0.00027 | < 0.001 | 0.0006 | 0.00871 | < 0.001 | 0.0069 | 0.0142 | 0.009 | 0.0006 | <0.00010 | 0.001 | **0.1** | **0.15** |
| STD | mg/L | 136 | 205 | 129 | 120 | 124 | 127 | 120 | 125 | - | 100 | 96 | 100 | **-** | **-** |
| Cianuro Total | mg/L | <0.0008 | <0.0008 | < 0.00080 | <0.0008 | <0.0008 | < 0.00080 | <0.0008 | <0.0008 | < 0.00080 | <0.0008 | <0.0008 | < 0.00080 | **-** | **-** |
| Mercurio | mg/L | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | **0.01** | **0.0001** |

***Fuente:*** *Resultados obtenidos por SGS del Perú*

***Tabla 3.34:*** *Resultados del muestreo de calidad de agua – Sector Santa Bárbara (abril – noviembre del 2023, mayo del 2024)*

| Parámetros | Unidades | Estaciones de Monitoreo | | | | | | | | | ECA para Agua, Categoría 3 - 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ESB-1 | | | ESB-2 | | | ESB-3 | | | |
| | | 28/04/2023 | 21/11/2023 | 29/05/2024 | 28/04/2023 | 21/11/2023 | 29/05/2024 | 28/04/2023 | 21/11/2023 | 30/05/2024 | |
| pH | Unid. de pH | 8.23 | - | **9.07** | 8.31 | - | P.S. | 8.47 | - | 8.2 | **6.5 - 8.5** |
| Cadmio | mg/L | 0.00609 | 0.00562 | < 0.0002 | 0.00005 | 0.00017 | P.S. | <0.00003 | <0.00003 | < 0.0002 | **0.01** |
| Níquel | mg/L | 0.0056 | 0.0055 | < 0.001 | 0.0009 | 0.0012 | P.S. | 0.0027 | 0.0129 | 0.006 | **0.2** |
| Cobre | mg/L | 0.00124 | <0.00009 | 0.002 | <0.00009 | <0.00009 | P.S. | 0.00127 | 0.00054 | 0.002 | **0.2** |
| Plomo | mg/L | <0.0006 | 0.0046 | 0.0023 | 0.0007 | 0.001 | P.S. | 0.0009 | <0.0006 | 0.0036 | **0.05** |
| Fenoles | mg/L | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | <0.0005 | <0.0005 | P.S. | <0.0005 | <0.0005 | < 0.001 | **0.002** |
| Sulfuros | mg/L | <0.0019 | <0.0019 | - | <0.0019 | <0.0019 | P.S. | <0.0019 | <0.0019 | - | **-** |
| Arsénico | mg/L | 0.015 | 0.00917 | 0.008 | 0.0035 | 0.00048 | P.S. | 0.0038 | 0.00136 | 0.003 | **0.1** |
| STD | mg/L | 852 | 1450 | 177 | 872 | 1200 | P.S. | 632 | 1750 | 566 | **-** |
| Cianuro Total | mg/L | <0.0008 | <0.0008 | 0.00294 | <0.0008 | <0.0008 | P.S. | <0.0008 | <0.0008 | < 0.00080 | **-** |
| Mercurio | mg/L | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | <0.00009 | <0.00009 | P.S. | <0.00009 | <0.00009 | < 0.000085 | **0.01** |

***Fuente:*** *Resultados obtenidos por SGS del Perú*

***Nota:*** *P.S.: Punto Seco*

En la  Tabla 3.33 se muestran los resultados de las campañas evaluadas en el sector Yanamina, la mayor parte de las estaciones de monitoreo evaluadas presentan concentraciones dentro de los rangos establecidos en los Estándares de Calidad ambiental (ECA) Categoría 3 (uso de aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales) y Categoría 4 (conservación del ambiente acuático),a excepción del punto EY-2 que en la campaña de abril del 2023 presentó valores de pH por debajo de lo establecido en la normativa, sin embargo, en la campaña de mayo del 2024 presentó valores dentro de lo establecido en la normativa, de la misma manera ocurre con el parámetro plomo, en la campaña de noviembre del 2024 presentó excedencias con respecto a la normativa (>0.05 mg/L) sin embargo en la campaña de mayo del 2024 el valor reportado cumple con lo establecido en la normativa. . Con respecto al punto EY-4 ocurre que en la campaña de abril del 2023 presenta valores de pH dentro de lo establecido en el ECA 3 (7.28 unidades de pH); sin embargo, en la campaña de mayo del 2024 presenta valores por debajo del ECA 3 (5.62 unidades de pH) además, presenta excedencias en plomo en las tres campañas evaluadas (abril-2023, noviembre-2023 y mayo 2024). Con respecto al punto EY-3 ubicado en la Laguna Suytoccocha ocurre que en la campaña de abril del 2023 presentó valores de pH dentro de lo establecido en el ECA 4 (6.77 unidades de pH); sin embargo, en la campaña de mayo del 2024 presentaron valores por debajo del ECA 4 (5.82 unidades de pH) además, presenta excedencias en plomo en las tres campañas evaluadas (abril-2023, noviembre-2023 y mayo 2024).

En la Tabla 3.34 se muestran los resultados de las campañas evaluadas en el sector Santa Bárbara, la mayor parte de las estaciones de monitoreo evaluadas presentan concentraciones dentro de los rangos establecidos en los Estándares de Calidad ambiental (ECA) Categoría 3 (uso de aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales),a excepción del punto ESB-1 que presenta una excedencia puntual con respecto a las concentraciones de pH que se encontraron por encima de lo establecido en el ECA 3 en la campaña de mayo del 2024.

### 3.1.11 Fondo Químico Natural

El origen de las sustancias químicas naturales suele estar en procesos como la erosión y la disolución de depósitos minerales. Estas concentraciones dependerán de/estarán influidas por la topografía, la geología, la geografía y las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo y de las aguas subterráneas.

La evaluación integral determina las proporciones de la concentración del elemento químico que es atribuible a una "Actividad antropogénica " y a la concentración *in situ* “fondo natural”. Esto puede hacerse mediante una evaluación del emplazamiento y comparando las concentraciones con los valores obtenidos en las proximidades.

En los sectores definidos para la UM Santa Bárbara (Yanamina, Santa Bárbara, Sector aledaño no influenciado) se seleccionaron fuentes de agua no intervenidas o impactadas por componentes o PAMs, a fin de establecer si de manera natural ya presentan concentraciones superiores a los estándares de calidad ambiental (aplicables).

Para el análisis de influencia química de afloramientos rocosos naturales del entorno en las fuentes de agua y suelos próximos, se generó una evaluación integrada de tendencias mediante diagramas para los tres sectores de estudio. En dichos diagramas, se proyectó en paralelo la concentración disuelta de distintos elementos de interés que nos permitan identificar tendencias composicionales similares y establecer si la química de las fuentes de agua, suelo y rocas guardan relación, para ello se consideró:

1. Muestras de agua de lagunas, quebradas y bofedales
2. Lixiviados de muestras de afloramientos rocosos y suelos próximos al entorno de los cuerpos hídricos.

**3.1.11.1 <u>De la evaluación hidroquímica:</u>**

- En los sectores Yanamina y Santa Bárbara, casi la totalidad de las quebradas y bofedales, sin aparente influencia antrópica, presentaron valores de pH con carácter ácido a ligeramente ácido (3.61 – 6.25 Unid. de pH). Mientras que, en los sectores aledaños no influenciados, por lo contrario, la mayoría presentó aguas neutras a ligeramente alcalinas; a excepción de la laguna Machaycocha, en la cual se registraron pH ácidos (3.84 – 5.81 Unid. de pH).

- En los sectores Santa Bárbara y Yanamina, muchas de las fuentes de agua se caracterizaron por ser predominantemente sulfatadas-cálcicas, lo cual estaría asociado a la mineralización natural presente en el entorno; sin embargo, también se evidenciaron aguas con predominancia de bicarbonatos en la parte alta de quebrada Carnicería y en algunos de sus aportantes, presumiblemente vinculado al corto recorrido que tienen desde la zona de origen. En relación con los sectores aledaños, solo las muestras de las lagunas Manchaycocha y Azulcocha evidenciaron predominancia de sulfatos y calcio; el resto de las fuentes presentaron facies bicarbonatadas cálcicas.

- En cuanto a la calidad del agua, casi la totalidad de las quebradas y bofedales de los sectores Yanamina y Santa Bárbara reportaron valores que excedieron el límite inferior del pH; el manganeso también fue excedido, aunque solo en algunos casos. En los sectores aledaños, las lagunas de igual modo presentaron excedencias al pH (límite inferior) del ECA 4 E1.

**3.1.11.2 <u>De la evaluación geoquímica:</u>**

- Del total de muestras de sedimentos (25), dos de ellas fueron clasificadas con comportamiento PAG Incierto, ambas ubicadas en los sectores aledaños; y otra con comportamiento PAG, tomada a aproximadamente 150m aguas arriba del componente DY-16 en el sector Yanamina. En cuanto a las muestras de roca (30), al igual que las de sedimento, la mayoría presentó carácter no generador de acidez; a excepción de dos muestras que fueron clasificadas como PAG, ambas de origen volcánico y recolectadas dentro del sector Yanamina, una de ellas en la parte media de la quebrada Carnicería y la otra, aguas arriba del componente DY-16.

- De los resultados del ensayo de lixiviación y la comparación con el ECA 3 referencia, muchas de las nuestras de suelo y roca tomadas entorno a quebradas y bofedales reportaron principalmente excrecencias para pH, mercurio, manganeso, y en casos muy puntuales, aluminio y hierro. Con respecto a las lagunas, en términos generales, se observó que los lixiviados presentaron valores superiores a los normanos en el ECA 4 - E1 para fósforo, mercurio, plomo, selenio, talio y pH (límite inferior).

- Finalmente, del contraste entre el contenido elemental total de las muestras naturales de suelo con el ECA para uso Residencial/Parques, se tuvieron como parámetros excedidos al arsénico, bario, cadmio y plomo en el sector Yanamina; al igual que en los sectores Santa Bárbara y aledaños sin influencia, a excepción del cadmio.

#### 3.1.11.3 De la evaluación de fondo químico natural

- De acuerdo con lo descrito se han evidenciado cuerpos de agua sin influencia de operación que excedieron los estándares ambientales aplicables, lo cual es consistente con el contexto de la génesis del yacimiento.

- Al respecto, ha sido posible determinar que existe una relación entre afloramientos rocosos en algunos casos ya mineralizados naturalmente, con las fuentes de agua y suelos próximos a ellos. Inclusive, se ha evidenciado como es que los suelos realizan la función de filtros reteniendo y acumulando elementos en ellos que, dependiendo de algunos factores, como el pH, pueden liberar elementos químicos al agua.

#### 3.1.11.4 De la evaluación Hidrobiológica:

- De acuerdo con el análisis hidrobiológico desarrollado por Amphos 21 (2021), la diversidad y composición de los organismos pertenecientes a la comunidad hidrobiológica evaluada en los principales cuerpos de agua del sector son muy variables que corresponden a especies comunes, de distribución cosmopolita, no afectadas por eventos relacionados con el manejo de estos cuerpos de agua.

- Los cuerpos de agua evaluados presentaron valores medios a bajos en cuanto a biodiversidad (riqueza de especies), especialmente los productores primarios (fitoplancton) y los organismos indicadores de calidad de agua (macroinvertebrados bentónicos).

- No se ha observado diferencia significativa a nivel biológico (flora y fauna) e hidrobiológico entre los cuerpos de agua influenciados y los no influenciados por las actividades mineras.

En la Tabla 3.36 se han agrupado las excedencias observadas en las distintas matrices colectadas por la estación de muestreo durante las actividades de campo realizadas.

Por otro lado, de la Figura 3.26 al Figura 3.31 se observa la distribución de las distintas matrices evaluadas en comparación con los estándares aplicables para la UM.

Finalmente, en el Anexo 3.6 se encuentra el estudio integrado de Fondo Químico para la UM Santa Bárbara.

***Tabla 3.35.*** *Tabla resumen de excedencia a los estándares de calidad ambiental en referencia.*

| Sector | Hidroquímica | | | | Geoquímica Suelo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Código** | **Cuerpo hídrico** | **Excedencias ECA 3 D1** | **Excedencias ECA 4 E1** | **Código** | **Excedencias (1) ECA 3 D1** | **Excedencias (1) ECA 4 E1** | **Excedencias (2) ECA Suelo** |
| Yanamina | LG-SC-01 | Laguna | No aplica | pH*, Pb, Zn | SED24-SB-22 | pH*, Hg, Pb | pH*, Hg, Pb, Se, Tl, Zn | As, Ba, Pb |
| | LG-SC-02 | | | pH*, Pb, Zn | | | | |
| | LG-SC-03 | | | pH*, Hg, Pb, Zn | | | | |
| | HQ24-SB-24 | Quebrada | pH*, Al, Cd, Mn, Pb, Zn | No aplica | -- | | | |
| | HQ24-SB-07 | Quebrada | pH* | | SED24-SB-09 | pH*, Fe, Mn, Pb | No aplica | As, Ba, Cd, Pb |
| | HQ24-SB-21 | Bofedal | pH*, Mn | | SED24-SB-14 | pH* | | Pb |
| | HQ24-SB-08 | Quebrada | pH* | | -- | | | |
| | HQ24-SB-01 | Quebrada | pH*, Mn | | SED24-SB-10 | pH*, Hg | No aplica | Ba |
| | HQ24-SB-04 | Quebrada | pH* | | SED24-SB-11 | Mn | | Ba |
| | HQ24-SB-02 | Quebrada | *** | | SED24-SB-12 | pH* | | As, Ba |
| | HQ24-SB-03 | Quebrada | pH* | | -- | | | |
| | HQ24-SB-06 | Quebrada | pH* | | SED24-SB-23 | pH* | No aplica | Ba, Pb |
| | HQ24-SB-05 | Bofedal | pH*, Mn | | SED24-SB-13 | pH*, Hg | | Ba |
| | HQ24-SB-20 | Quebrada | *** | | SED24-SB-15 | pH*, Hg | | ** |
| | HQ24-SB-10 | Quebrada | *** | | -- | | | |

| Sector | Hidroquímica | | | | Geoquímica Suelo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Código | Cuerpo hídrico | Excedencias ECA 3 D1 | Excedencias ECA 4 E1 | Código | Excedencias (1) ECA 3 D1 | Excedencias (1) ECA 4 E1 | Excedencias (2) ECA Suelo |
| Santa Bárbara | HQ24-SB-23 | Quebrada | pH*, Mn | No aplica | SED24-SB-16 | pH*, Hg | No aplica | Ba |
| | HQ24-SB-11 | Quebrada | pH* | | SED24-SB-17 | pH*, Hg | | As, Ba |
| | HQ24-SB-14 | Quebrada | *** | | SED24-SB-18 | pH*, Al, Fe, Hg | | Ba |
| | HQ24-SB-12 | Quebrada | No muestreados por condiciones de campo | | SED24-SB-19 | *** | | As, Pb |
| | HQ24-SB-15 | Quebrada | | | SED24-SB-20 | Mn, Hg, Pb, Se | | As, Cd, Pb |
| | | | | | SED24-SB-15B | pH**, Hg | | As, Pb |
| | HQ24-SB-22 | Quebrada | | | SED24-SB-24 | Hg | | *** |
| | HQ24-SB-21(B) | Quebrada | | | SED24-SB-21 | pH*, Hg | | As, Ba, Pb |
| | HQ24-SB-13 | Quebrada | | | | | | |
| Sectores aledaños no influencias por la operación | HQ24-SB-19 | Laguna | No aplica | *** | SED24-SB-08 | No aplica | P, Hg, Pb, Se, Tl | As, Ba |
| | HQ24-SB-18 | Laguna | | *** | SED24-SB-07 | | P, Hg, Pb, Se, Tl | *** |
| | HQ24-SB-25 | Quebrada | *** | No aplica | SED24-SB-05 | pH*, Fe, Mn | No aplica | As |
| | | | | | SED24-SB-06 | Mn | | Ba, Pb |
| | HQ24-SB-17 | Laguna | No aplica | *** | -- | | | |

| Sector | Hidroquímica | | | | Geoquímica Suelo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Código | Cuerpo hídrico | Excedencias ECA 3 D1 | Excedencias ECA 4 E1 | Código | Excedencias (1) ECA 3 D1 | Excedencias (1) ECA 4 E1 | Excedencias (2) ECA Suelo |
| | HQ24-SB-16 | Laguna | | *** | SED24-SB-04 | No aplica | pH*, Hg, Se, Tl | As, Pb |
| | HQ24-SB-09 | Laguna | | pH* | SED24-SB-01 | | pH*, Hg, Se, Tl | Ba |
| | LG24-MC-01 | | | pH* | SED24-SB-02 | | pH*, Pb, Se, Tl | Ba |
| | LG24-MC-02 | | | pH* | SED24-SB-03 | | pH*, P, Tl | *** |

*Nota:*

*(*): Límite inferior de pH.*

*(**): Límite superior de pH.*

*(***): Sin excedencias.*

*(1): Ensayo de lixiviación (SPLP).*

*(2): Ensayo de digestión 4 ácidos (WRA).*

501500 502250 503000 503750 504500 505250

8585000 8584250 8583500 8582750 8582000

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Barbara
Qda. Carnicera
Qda. Jacocha

Ki-cha
Ki-ch-p
KsPp-cl
Ki-go
Qh-al
Nm-sb-i
Qpl-gf

HQ24-SB-14
HQ24-SB-11
HQ24-SB-23

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES

- pH (<6.5 - 8.5< Unid. de pH)
- Aluminio (> 5 mg/L)
- Cadmio (> 0.01 mg/L)
- Manganeso ( > 0.2 mg/kg)
- Plomo (> 0.05 mg/L)
- Zinc (> 2 mg/L)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapillíticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

0 75 150 300 450 600 750
Metros
1:15,000

Ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Estrada |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:15,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: CALIDAD DEL AGUA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES - SECTOR SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: 3.26

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB - MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.26 - Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales - Sector Santa Bárbara_Geologia.mxd

501000 502000 503000 504000 505000 506000

8583000 8582000 8581000 8580000 8579000

Qda. Jeuñacocha
Qda. Jacocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Nm-sb-i
Qpl-gf
Ki-cha
Ki-go
Lag. Manchaycocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Yanacocha
Lag. Parionacocha

HQ24-SB-01
HQ24-SB-02
HQ24-SB-03
HQ24-SB-04
HQ24-SB-05
HQ24-SB-06
HQ24-SB-07
HQ24-SB-08
HQ24-SB-10
HQ24-SB-20
HQ24-SB-21
HQ24-SB-24
LG-SC-01
LG-SC-02
LG-SC-03

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapilliticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glacifluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES

- pH (<6.5 - 8.5< Unid. de pH)
- Aluminio (> 5 mg/L)
- Cadmio (> 0.01 mg/L)
- Manganeso ( > 0.2 mg/kg)
- Plomo (> 0.05 mg/L)
- Zinc (> 2 mg/L)

## LEYENDA - ECA 4 E1 LAGOS Y LAGUNAS

- pH (<6 - 9< Unid. de pH)
- Mercurio (> 0.0001 mg/L)
- Plomo (> 0.025 mg/L)
- Zinc (> 0.12 mg/L)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

0 100 200 400 600 800 1,000
Metros
1:20,000

Ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | A. Estrada |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:20,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: | WGS 84 |
| Zona: | 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Titulo: | CALIDAD DEL AGUA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES Y ECA 4 E1- SECTOR YANAMINA |
| Figura Nº: | 3.27 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.27 - Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1 - Sector Yanamina_Geologia.mxd

0311

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapilliticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

501000 502000 503000 504000 505000 506000

8582000 8581000 8580000 8579000

Ki-go
Nm-sb-i
Qda. Carnicería
Qpl-gf
Qda. Molinuyoc
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha
Lag. Parionacocha
HQ24-SB-09
LG24-MC-01
LG24-MC-02
HQ24-SB-16
HQ24-SB-17
HQ24-SB-18
HQ24-SB-19
HQ24-SB-25

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES

- pH (<6.5 - 8.5< Unid. de pH)
- Aluminio (> 5 mg/L)
- Cadmio (> 0.01 mg/L)
- Manganeso ( > 0.2 mg/kg)
- Plomo (> 0.05 mg/L)
- Zinc (> 2 mg/L)

## LEYENDA - ECA 4 E1 LAGOS Y LAGUNAS

- pH (<6 - 9< Unid. de pH)
- Mercurio (> 0.0001 mg/L)
- Plomo (> 0.025 mg/L)
- Zinc (> 0.12 mg/L)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

0 100 200 400 600 800 1,000
Metros
1:20,000

Ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.28 - Calidad del agua - ECA 3 D1 Riego de Vegetales y ECA 4 E1 - Sectores aledaños no influenciados por la operación.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| Empresa: AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | Aprobado: A. Cadillo | Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | Figura Nº: 3.28 |
| | Revisado: E. Maluquish | | |
| | Diseñado: A. Estrada | | |
| | Dibujado: J. Velasquez | Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | Fecha: Abril 2025 | | |
| | Escala: 1:20,000 | | |
| | Proyección: UTM | Titulo: CALIDAD DEL AGUA - ECA 3 D1 RIEGO DE VEGETALES Y ECA 4 E1 SECTORES ALEDAÑOS NO INFLUENCIADOS POR LA OPERACIÓN | Proyecto Nº: 861_24 |
| | Datum: WGS 84 Zona: 18 S | | Revisión: 0 |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

501500 502250 503000 503750 504500 505250

8585750 8585000 8584250 8583500 8582750

SED24-SB-19
SED24-SB-20
GQ24-SB-15B
SED24-SB-24
SED24-SB-21
SED24-SB-18
SED24-SB-17
SED24-SB-16

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Barbara
Qda. Carnicería

Qh-al
Ki-cha
Ki-ch-p
KsPp-cl
Ki-go
Nm-sb-i
Qpl-gf

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del suelo - ECA Suelo Parques/Recrecional
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA USO DE SUELO: SUELO RESIDENCIA / PARQUES

- Arsénico (> 50 mg/kg)
- Bario (> 500 mg/kg)
- Cadmio (> 10 mg/kg)
- Cromo ( > 400 mg/kg)
- Plomo (>140 mg/kg)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapilliticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

0 75 150 300 450 600 750
Metros
1:15,000

Ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Estrada |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:15,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: CALIDAD DE SUELO - ECA SUELO RESIDENCIAL / PARQUE - SECTOR SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: 3.29

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.29 - Calidad de suelo - ECA Suelo Residencial_Parques - Sector Santa Bárbara_Geología.mxd

502250 503000 503750 504500 505250 506000

8582750 8582000 8581250 8580500 8579750

N

SED24-SB-15
SED24-SB-13
SED24-SB-23
SED24-SB-14
SED24-SB-12
SED24-SB-11
SED24-SB-10
SED24-SB-22
SED24-SB-09

Nm-sb-i
Qpl-gf
Ki-go
Nm-sb-i
Ki-go

Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Qda. Jaqocha

Lag. Manchaycocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha

4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 4450 4500

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del suelo - ECA Suelo Parques/Recrecional
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA USO DE SUELO: SUELO RESIDENCIA / PARQUES

- Arsénico (> 50 mg/kg)
- Bario (> 500 mg/kg)
- Cadmio (> 10 mg/kg)
- Cromo ( > 400 mg/kg)
- Plomo (>140 mg/kg)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapilliticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 75 150 300 450 600 750
Metros
1:15,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.30 - Calidad de suelo – ECA Suelo Residencial_Parques - Sector Yanamina_Geología.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Estrada |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:15,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: CALIDAD DE SUELO - ECA SUELO RESIDENCIAL / PARQUES - SECTOR YANAMINA

FIGURA Nº: 3.30

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

501500 502250 503000 503750 504500 505250

8581250 8580500 8579750 8579000

Nm-sb-i
Qda. Carniceria
Ki-go
Ki-go
Qda. Molinuyoc
Qda. Jaccotia
Nm-sb-i
Qpl-gf
Lag. Manchaycocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Jeullacocha

SED24-SB-01
SED24-SB-02
SED24-SB-03
SED24-SB-04
SED24-SB-05
SED24-SB-06
SED24-SB-07
SED24-SB-08

## LEYENDA

- Puntos de Calidad del suelo - ECA Suelo Parques/Recrecional
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

## LEYENDA - ECA USO DE SUELO: SUELO RESIDENCIA / PARQUES

- Arsénico (> 50 mg/kg)
- Bario (> 500 mg/kg)
- Cadmio (> 10 mg/kg)
- Cromo ( > 400 mg/kg)
- Plomo (>140 mg/kg)

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Descripción | Símbolo | Era | Sistema | Serie | Litología | Tipo de Roca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Áreas Urbanas | Au | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas | Áreas Urbanas |
| Fm. Chúlec - Pariatambo | Ki-ch-p | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas bituminozas: areniscas y lumaquelos | Sedimentarias |
| Fm. Chayllacatana | Ki-cha | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Calizas arenosas, areniscas calcareas en capas medianas coloraciones parduzcadas a beige | Sedimentarias |
| Fm. Goyllarisquisga | Ki-go | Mesozoico | Cretácico | Inferior | Limolitas, lutitas gris verdosas; areniscas cuarzosas, lentes de carbón, areniscas alternando con lutitas grises a limolitas rojizas. | Sedimentarias |
| Fm. Casapalca | KsPp-c | Mesozoico - Cenozoico | Cretácico - Paleogeno | Super - Paleoceno | Intercalaciones de arenisca, lutitas, limoarcillitas, conglomerados calcareos de coloraciones rojizas a marrones | Sedimentarias |
| Fm. Santa Barbara Miembro Inferior | Nm-sb-i | Cenozoico | Neogeno | Mioceno | Secuencia de tobas lapilliticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blaquesino | Vólcanicas |
| Depósito Aluvial | Qh-al | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Gravas arenas, limos y arcillas | Inconsolidadas |
| Depósito Glaciofluvial | Qpl-gf | Cenozoico | Cuaternario | Pleistoceno | Acarreado por los deshielos gravas, arenas, gravosas y limos | Inconsolidadas |
| Fm. Chambara | TrsJi-cha | Mesozoico | Triasico | Superior | Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontes con nodulos de chert | Sedimentarias |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 75 150 300 450 600 750
Metros
1:15,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.31 - Calidad de suelo – ECA Suelo Residencial_Parques - Sectores aledaños no influenciados por la operación_Geologia.mxd

Empresa: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | A. Estrada |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:15,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: WGS 84 | Zona: 18 S |

Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

Titulo: CALIDAD DE SUELO - ECA SUELO RESIDENCIAL / PARQUES SECTORES ALEDAÑOS NO INFLUENCIADOS POR LA OPERACIÓN

Figura Nº: 3.31

Proyecto Nº: 861_24

Revisión: 0

## 3.2 Ambiente Biológico

Los Informes de monitoreo biológico e hidrobiológico se puede ver en el Anexo 3.7. A continuación se presenta un resumen del monitoreo en el área de estudio correspondiente a la época húmeda (enero) y seca (julio) del 2023, con el fin de determinar el estado en el que se encuentran las comunidades biológicas de flora y fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) e hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y necton) presentes en las zonas remediadas.

### 3.2.1 Zonas de vida

La Zona de Vida (ver Figura 3.32) en donde se encuentra el área de estudio es Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical (pmh-SAT): la cual geográficamente ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones norte. centro y sur, entre los 3900 y 4500 msnm. La biotemperatura media anual máxima es de 6°C (Carhuamayo, Junín) y la media anual mínima de 3.8°C (hacienda Pucará, Junín). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1254.8 mm y el promedio mínimo 584.2 mm.

Según el Diagrama de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año se ha estimado que varía entre la cuarta parte (0.25) y la mitad (0.5) del promedio de precipitación total por año, lo que la ubica en la provincia de humedad: Perú húmedo.

La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas. suaves a ligeramente onduladas y colinosas. con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos.

El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, de textura media, ácidos, generalmente con influencia volcánica (Páramo Andosoles) o sin influencia volcánica (Paramosoles). Completan el escenario edáfico los suelos de mal drenaje (Gleysoles), suelos orgánicos (Histosoles) y Litosoles (suelos delgados) (INRENA, 1995).

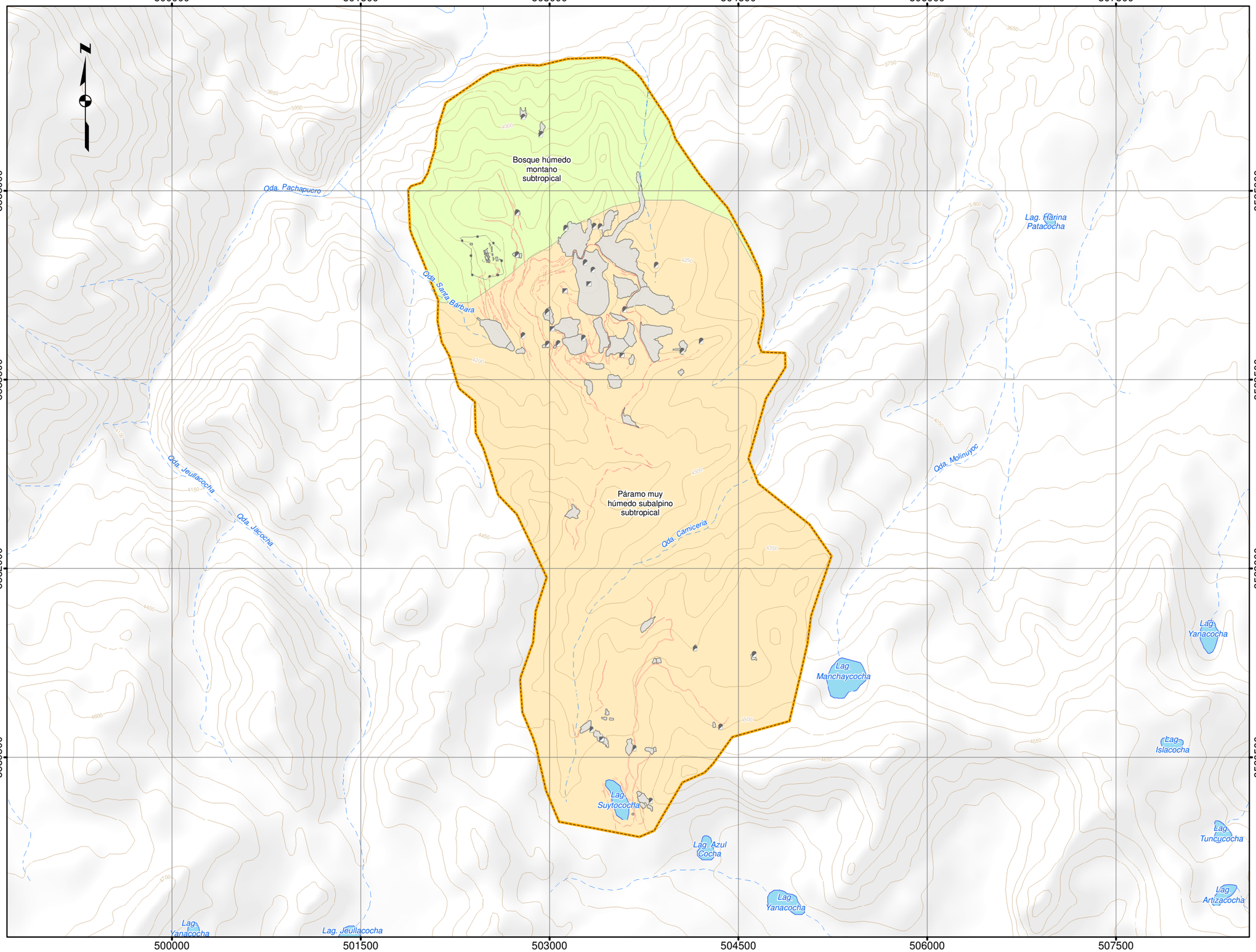
### 3.2.2 Formaciones vegetales

Las formaciones vegetales (Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, MINAM 2015) reflejan la riqueza florística altoandina, habiéndose identificado en los puntos de monitoreo dos (02) unidades de cobertura vegetal Pajonal andino (Pj) y Pajonal andino sub-tipo pajonal con afloramiento rocoso (Figura 3.33).

La comunidad de Pajonal andino es un tipo de cobertura vegetal conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado. en las depresiones y fondo de valles glaciares.

### 3.2.3 Caracterización biológica de la flora y fauna terrestre

En la Figura 3.34 y Figura 3.35 se puede observar las estaciones de evaluación de cobertura vegetal, flora y Fauna terrestre.




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

**Zonas de vida**

- Bosque húmedo, Montano Subtropical
- Páramo muy húmedo, Subalpino Subtropical

| Descripción | Área (ha.) |
|---|---|
| Bosque húmedo, montano Subtropical | 282.55 |
| Páramo muy húmedo, Subalpino Subtropical | 997.24 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.32 - Zonas de vida.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ZONAS DE VIDA

FIGURA Nº: 3.32

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

N

Qda. Pachapucro
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullaccocha
Qda. Jaccocha
Qda. Carniceria
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Tunucocha
Lag. Artizacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha

Agri
Pj
Bo
L/Co

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Símbolo | Descripción | Área (ha.) |
|---|---|---|
| Agri | Agricultura andina | 20.26 |
| Bo | Bofedal | 37.11 |
| L/Co | Lagunas | 3.11 |
| Pj | Pajonal andino | 1219.31 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Cobertura Vegetal, MINAM 2015.
3. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing, CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.33 - Cobertura vegetal.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| Empresa: AMPHOS 21 an RSK company. Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | Aprobado: A. Cadillo | Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | Figura Nº: 3.33 |
| | Revisado: E. Maluquish | | |
| | Diseñado: E. Maluquish | | |
| | Dibujado: J. Velasquez | Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | Fecha: Abril 2025 | | |
| | Escala: 1:30,000 | Titulo: COBERTURA VEGETAL | Proyecto Nº: 861_24 |
| | Proyección: UTM | | Revisión: 0 |
| | Datum: WGS 84 Zona: 18 S | | |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Agri
Pj
Bo
L/Co

DSB-23 DSB-21 DSB-22 DSB-06 RSB-3-1 DSB-01 DSB-07 DSB-02 DSB-08 DSB-14 RSB-01 DSB-17 DSB-03 RE-SB-01 DSB-11 DSB-05 DSB-15 DSB-04 RE-SB-02 DSB-19 DSB-16 DSB-09 DSB-13 DSB-10 DSB-18 DSB-12 DSB-20 DY-20 DY-18 DY-16 DY-17 DY-15 RY-02 DY-19-1 DY-18-1 RY-03 DY-12 DY-14 DY-13 DY-11 DY-10 DY-7 RY-01 DY-9 DY-8 DY-6 DY-2

Qda. Pachapuero
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullacocha
Qda. Jaccocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Yanacocha
Lag. Jeullacocha

## LEYENDA

- Estaciones de evaluación de cobertura vegetal y flora
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Símbolo | Descripción | Área (ha.) |
|---|---|---|
| Agri | Agricultura andina | 20.26 |
| Bo | Bofedal | 37.11 |
| L/Co | Lagunas | 3.11 |
| Pj | Pajonal andino | 1219.31 |

| Sector | Componente | Transectos | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Este (m) | Norte (m) |
| Yanamina | Rajos | RY-01 | 503417 | 8580629 |
| | Rajos | RY-02 | 503864 | 8581262 |
| | Rajos | RY-03 | 503492 | 8580804 |
| | Depósito de Desmonte | DY-2 | 503659 | 8580052 |
| | Depósito de Desmonte | DY-6 | 503742 | 8580223 |
| | Depósito de Desmonte | DY-7 | 503832 | 8580562 |
| | Depósito de Desmonte | DY-8 | 503785 | 8580562 |
| | Depósito de Desmonte | DY-9 | 503629 | 8580584 |
| | Depósito de Desmonte | DY-10 | 503440 | 8580633 |
| | Depósito de Desmonte | DY-11 | 503371 | 8580696 |
| | Depósito de Desmonte | DY-12 | 503286 | 8580761 |
| | Depósito de Desmonte | DY-13 | 504362 | 8580747 |
| | Depósito de Desmonte | DY-14 | 504291 | 8580763 |
| | Depósito de Desmonte | DY-15 | 504609 | 8581299 |
| | Depósito de Desmonte | DY-16 | 504149 | 8581371 |
| | Depósito de Desmonte | DY-17 | 503862 | 8581274 |
| | Depósito de Desmonte | DY-18 | 503778 | 8581588 |
| | Depósito de Desmonte | DY-18-1 | 503467 | 8580832 |
| | Depósito de Desmonte | DY-19-1 | 503482 | 8580857 |
| | Depósito de Desmonte | DY-20 | 503188 | 8582448 |
| Santa Bárbara | Rajos | RSB-3-1 | 502775 | 8584485 |
| | Rajos | RSB-01 | 502989 | 8584003 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-01 | 503207 | 8584601 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-02 | 503586 | 8584476 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-03 | 503851 | 8583891 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-04 | 504049 | 8583753 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-05 | 502953 | 8583768 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-06 | 502757 | 8584827 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-07 | 502722 | 8584491 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-08 | 502756 | 8584475 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-09 | 502771 | 8583733 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-10 | 504052 | 8583564 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-11 | 503498 | 8583790 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-12 | 503519 | 8583492 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-13 | 503409 | 8583610 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-14 | 503584 | 8584227 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-15 | 503616 | 8583840 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-16 | 503650 | 8583656 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-17 | 503577 | 8583988 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-18 | 503318 | 8583451 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-19 | 503036 | 8583757 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-20 | 503623 | 8583181 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-21 | 502940 | 8585505 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-22 | 502801 | 8585241 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-23 | 502791 | 8585597 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-01 | 502570 | 8583886 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-02 | 502689 | 8583751 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Cobertura Vegetal, MINAM 2015.
3. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

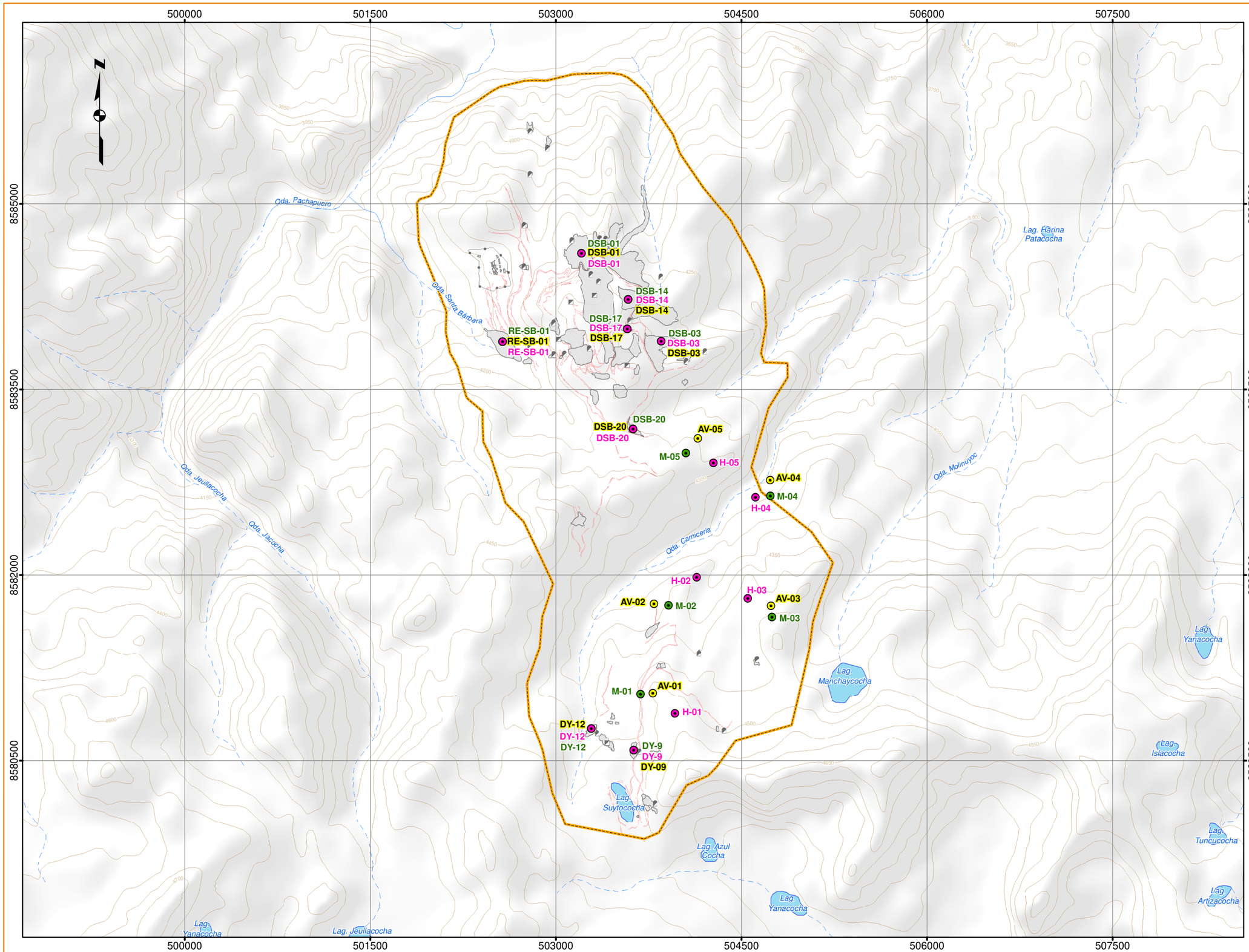
ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.34 - Estaciones de evaluación de cobertura vegetal y flora - UM Santa Bárbara.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| Empresa: AMPHOS 21 an RSK company. Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | Aprobado: A. Cadillo | Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | Figura Nº: 3.34 |
| | Revisado: E. Maluquish | | |
| | Diseñado: E. Maluquish | Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINERAS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | Dibujado: J. Velasquez | | |
| | Fecha: Abril 2025 | Titulo: ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y FLORA - UM SANTA BÁRBARA | Proyecto Nº: 861_24 |
| | Escala: 1:30,000 | | Revisión: 0 |
| | Proyección: UTM | | |
| | Datum: WGS 84 Zona: 18 S | | |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

**Estaciones de evaluación de fauna terrestre**

- Mastofauna
- Ornitofauna
- Herpetofauna

| Transectos | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Tipo |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| M-01 | 503684 | 8581039 | Mastofauna |
| M-02 | 503911 | 8581756 | |
| M-03 | 504746 | 8581663 | |
| M-04 | 504734 | 8582639 | |
| M-05 | 504050 | 8582987 | |
| DSB-01 | 503207 | 8584601 | |
| DSB-03 | 503851 | 8583891 | |
| DSB-14 | 503584 | 8584227 | |
| DSB-17 | 503577 | 8583988 | |
| DSB-20 | 503623 | 8583181 | |
| DY-12 | 503286 | 8580761 | |
| DY-9 | 503629 | 8580584 | |
| RE-SB-01 | 502570 | 8583886 | |
| AV-01 | 503784 | 8581046 | Ornitofauna |
| AV-02 | 503792 | 8581768 | |
| AV-03 | 504739 | 8581752 | |
| AV-04 | 504733 | 8582766 | |
| AV-05 | 504147 | 8583104 | |
| DY-09 | 503629 | 8580584 | |
| DY-12 | 503286 | 8580761 | |
| DSB-01 | 503207 | 8584601 | |
| DSB-03 | 503851 | 8583891 | |
| DSB-14 | 503584 | 8584227 | |
| DSB-17 | 503577 | 8583988 | |
| DSB-20 | 503623 | 8583181 | |
| RE-SB-01 | 502570 | 8583886 | |
| H-01 | 503962 | 8580883 | Herpetofauna |
| H-02 | 504138 | 8581984 | |
| H-03 | 504551 | 8581813 | |
| H-04 | 504613 | 8582631 | |
| H-05 | 504273 | 8582909 | |
| DY-9 | 503629 | 8580584 | |
| DY-12 | 503286 | 8580761 | |
| DSB-01 | 503207 | 8584601 | |
| DSB-03 | 503851 | 8583891 | |
| DSB-14 | 503584 | 8584227 | |
| DSB-17 | 503577 | 8583988 | |
| DSB-20 | 503623 | 8583181 | |
| RE-SB-01 | 502570 | 8583886 | |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

Ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

| | |
|---|---|
| Empresa: | AMPHOS 21 an RSK company<br>Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com |
| Confidencial: | ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. |
| Aprobado: | A. Cadillo |
| Revisado: | E. Maluquish |
| Diseñado: | E. Maluquish |
| Dibujado: | J. Velasquez |
| Fecha: | Abril 2025 |
| Escala: | 1:30,000 |
| Proyección: | UTM |
| Datum: WGS 84 | Zona: 18 S |
| Cliente: | EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. |
| Proyecto: | PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINERAS DE LA UM SANTA BARBARA |
| Título: | ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE FAUNA TERRESTRE - UM SANTA BÁRBARA |
| Figura Nº: | 3.35 |
| Proyecto Nº: | 861_24 |
| Revisión: | 0 |

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB - MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.35 - Estaciones de evaluación de fauna terrestre - UM Santa Bárbara.mxd

### 3.2.3.1 Flora terrestre

#### A. Cobertura vegetal

Para conocer el estado de la cobertura vegetal se establecieron 47 puntos de evaluación para la cobertura vegetal (Tabla 3.36), los cuales están distribuidos en las zonas de influencia directa e indirecta de la UM. Estos puntos de monitoreo se obtuvieron con sistema de coordenadas WGS 84 y la altitud en m.s.n.m. según R.D. N° 112- 2011-MEM/AAM.

***Tabla 3.36:*** *Puntos de evaluación de Cobertura Vegetal - UM Santa Bárbara*

| Sector | Componente | Transecto | Coordenadas WGS 84 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte |
| Yanamina | Rajos | RY-01 | 503417 | 8580629 |
| | Rajos | RY-02 | 503864 | 8581262 |
| | Rajos | RY-03 | 503492 | 8580804 |
| | Depósito de Desmonte | DY-2 | 503659 | 8580052 |
| | Depósito de Desmonte | DY-6 | 503742 | 8580223 |
| | Depósito de Desmonte | DY-7 | 503832 | 8580562 |
| | Depósito de Desmonte | DY-8 | 503785 | 8580562 |
| | Depósito de Desmonte | DY-9 | 503629 | 8580584 |
| | Depósito de Desmonte | DY-10 | 503440 | 8580633 |
| | Depósito de Desmonte | DY-11 | 503371 | 8580696 |
| | Depósito de Desmonte | DY-12 | 503286 | 8580761 |
| | Depósito de Desmonte | DY-13 | 504362 | 8580747 |
| | Depósito de Desmonte | DY-14 | 504291 | 8580763 |
| | Depósito de Desmonte | DY-15 | 504609 | 8581299 |
| | Depósito de Desmonte | DY-16 | 504149 | 8581371 |
| | Depósito de Desmonte | DY-17 | 503862 | 8581274 |
| | Depósito de Desmonte | DY-18 | 503778 | 8581588 |
| | Depósito de Desmonte | DY-18-1 | 503467 | 8580832 |
| | Depósito de Desmonte | DY-19-1 | 503482 | 8580857 |
| | Depósito de Desmonte | DY-20 | 503188 | 8582448 |
| Santa Bárbara | Rajos | RSB-3-1 | 502775 | 8584485 |
| | Rajos | RSB-01 | 502989 | 8584003 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-01 | 503207 | 8584601 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-02 | 503586 | 8584476 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-03 | 503851 | 8583891 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-04 | 504049 | 8583753 |

| Sector | Componente | Transecto | Coordenadas WGS 84 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte |
| | Depósito de Desmonte | DSB-05 | 502953 | 8583768 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-06 | 502757 | 8584827 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-07 | 502722 | 8584491 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-08 | 502756 | 8584475 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-09 | 502771 | 8583733 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-10 | 504052 | 8583564 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-11 | 503498 | 8583790 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-12 | 503519 | 8583492 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-13 | 503409 | 8583610 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-14 | 503584 | 8584227 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-15 | 503616 | 8583840 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-16 | 503650 | 8583656 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-17 | 503577 | 8583988 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-18 | 503318 | 8583451 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-19 | 503036 | 8583757 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-20 | 503623 | 8583181 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-21 | 502940 | 8585505 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-22 | 502801 | 8585241 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-23 | 502791 | 8585597 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-01 | 502570 | 8583886 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-02 | 502689 | 8583751 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara Julio/Agosto – 2023*

## Metodología

El área que ocupa una planta en el suelo se denomina cobertura. La cual, permite conocer a las especies dominantes y la interacción que éstas realizan con su entorno biótico y abiótico.

Según Matteucci & Colma (1982), la cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total. La cobertura ha sido utilizada con mucha frecuencia como medida de los atributos de una comunidad, especialmente cuando la estimación de la densidad resulta difícil, por la ausencia de límites netos visibles entre los individuos, como ocurre en los pastizales y bofedales, donde predominan las plantas macollantes, cespitosas y en cojín.

## Análisis e interpretación

Para determinar el estado de la cobertura vegetal se ha empleado el siguiente criterio, tomando en consideración los porcentajes obtenidos en las listas de comprobación (Tabla 3.37).

***Tabla 3.37:*** *Clasificación del estado de la cobertura vegetal*

| Criterio | Descripción |
|---|---|
| 81 % – 100 % | Óptimo |
| 61 % - 80 % | Bueno |
| 41 % - 60 % | Bajo y Regular |
| 0 % - 40 % | Requiere revegetación |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara Julio/Agosto – 2023*

## Evaluación y Análisis

### Estabilidad biológica y monitoreo de cobertura

Los puntos de monitoreo en Yanamina presentan buenos a óptimos porcentajes de cobertura en general, únicamente el punto DY-7 presenta regular cobertura vegetal (Tabla 3.38); sin embargo, es importante mencionar que, en comparación con los valores obtenidos en el año 2023, se observa un aumento de la cobertura vegetal en cada uno de los puntos mencionados y en general, un aumento de cobertura vegetal en todos los puntos.

***Tabla 3.38:*** *Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Yanamina*

| Código | Componente | Época húmeda | | | Época seca | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % de prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones | % de prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones |
| RY-01 | Rajo | 78 | 78.3 | Bueno | 80 | 80.2 | Óptimo |
| RY-02 | Rajo | 80 | 84.7 | Óptimo | 78 | 78.2 | Bueno |
| RY-03 | Rajo | 95 | 96.3 | Óptimo | 80 | 81.2 | Óptimo |
| DY-2 | Depósito de desmonte | 65 | 68 | Bueno | 75 | 75.8 | Bueno |
| DY-6 | Depósito de desmonte | 70 | 74.3 | Bueno | 70 | 71.8 | Bueno |

| Código | Componente | Época húmeda | | | Época seca | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % de prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones | % de prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones |
| DY-7 | Depósito de desmonte | 45 | 47 | Regular | 45 | 46 | Regular |
| DY-8 | Depósito de desmonte | 55 | 57.3 | Regular | 60 | 62.4 | Bueno |
| DY-9 | Depósito de desmonte | 90 | 92.3 | Óptimo | 70 | 67.6 | Bueno |
| DY-10 | Depósito de desmonte | 60 | 63.3 | Bueno | 70 | 71.4 | Bueno |
| DY-11 | Depósito de desmonte | 70 | 72 | Óptimo | 80 | 81.6 | Óptimo |
| DY-12 | Depósito de desmonte | 90 | 93.3 | Óptimo | 90 | 90.8 | Óptimo |
| DY-13 | Depósito de desmonte | 85 | 84.7 | Óptimo | 85 | 82.2 | Óptimo |
| DY-14 | Depósito de desmonte | 90 | 93.7 | Óptimo | 85 | 84.8 | Óptimo |
| DY-15 | Depósito de desmonte | 90 | 93.3 | Óptimo | 90 | 92.8 | Óptimo |
| DY-16 | Depósito de desmonte | 90 | 91.3 | Óptimo | 80 | 81.8 | Óptimo |
| DY-17 | Depósito de desmonte | 80 | 82.7 | Óptimo | 80 | 77.4 | Bueno |
| DY-18 | Depósito de desmonte | 90 | 89.3 | Óptimo | 80 | 80.8 | Óptimo |
| DY-18-1 | Depósito de desmonte | 90 | 94 | Óptimo | 90 | 87 | Óptimo |
| DY-19-1 | Depósito de desmonte | 95 | 95.7 | Óptimo | 90 | 89.2 | Óptimo |
| DY-20 | Depósito de desmonte | 95 | 97 | Óptimo | 90 | 87.8 | Óptimo |

***Fuente:*** *Informes de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara 2023*

El sector Santa Bárbara presentan buenos a óptimos porcentajes de cobertura en general. Únicamente los puntos DSB-02, DSB-15 y DSB-23 presentan regular cobertura vegetal y DSB05 y DSB-19 presentan escasa cobertura vegetal (Tabla 3.39). En general, se ha observado un incremento de la cobertura vegetal en comparación con los datos obtenidos en el 2022.

***Tabla 3.39:*** *Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Santa Bárbara*

| Código | Componente | Época seca | | | Época seca | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % De prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones | % de prendimiento (esquejes)/ | % densidad de vegetación | Observaciones |
| RSB-3-1 | Rajo | 90 | 93.3 | Óptimo | 95 | 90.4 | Óptimo |
| RSB-01 | Rajo | 80 | 82.3 | Óptimo | 80 | 78.4 | Bueno |
| DSB-01 | Depósito de Desmonte | 100 | 100 | Óptimo | 90 | 88 | Óptimo |
| DSB-02 | Depósito de Desmonte | 30 | 32.7 | Regular | 40 | 39.2 | Regular |
| DSB-03 | Depósito de Desmonte | 95 | 95.7 | Óptimo | 80 | 80.4 | Óptimo |
| DSB-04 | Depósito de Desmonte | 90 | 94 | Óptimo | 80 | 77.8 | Bueno |
| DSB-05 | Depósito de Desmonte | 90 | 94.3 | Óptimo | 10 | 10.4 | Mejorar la revegetación |
| DSB-06 | Depósito de Desmonte | 85 | 88.3 | Óptimo | 85 | 85.2 | Óptimo |
| DSB-07 | Depósito de Desmonte | 85 | 87 | Óptimo | 88 | 88.8 | Óptimo |
| DSB-08 | Depósito de Desmonte | 90 | 93.3 | Óptimo | 90 | 93.2 | Óptimo |
| DSB-09 | Depósito de Desmonte | 90 | 91 | Óptimo | 80 | 81.4 | Óptimo |
| DSB-10 | Depósito de Desmonte | 85 | 87 | Óptimo | 80 | 80.8 | Óptimo |
| DSB-11 | Depósito de Desmonte | 85 | 88.3 | Óptimo | 85 | 84.8 | Óptimo |
| DSB-12 | Depósito de Desmonte | 95 | 99.7 | Óptimo | 85 | 86.4 | Óptimo |
| DSB-13 | Depósito de Desmonte | 85 | 89.3 | Óptimo | 85 | 87.8 | Óptimo |
| DSB-14 | Depósito de Desmonte | 95 | 97.7 | Óptimo | 85 | 85.2 | Óptimo |
| DSB-15 | Depósito de Desmonte | 45 | 46 | Regular | 75 | 75.2 | Bueno |
| DSB-16 | Depósito de Desmonte | 65 | 68 | Bueno | 80 | 81.4 | Óptimo |
| DSB-17 | Depósito de Desmonte | 95 | 97.7 | Óptimo | 85 | 84.2 | Óptimo |
| DSB-18 | Depósito de Desmonte | 90 | 90.3 | Óptimo | 80 | 81.8 | Óptimo |
| DSB-19 | Depósito de Desmonte | 85 | 86.3 | Regular | 10 | 8 | Mejorar la revegetación |
| DSB-20 | Depósito de Desmonte | 90 | 94.7 | Óptimo | 80 | 82 | Óptimo |
| DSB-21 | Depósito de Desmonte | 85 | 86.7 | Óptimo | 85 | 86.8 | Óptimo |
| DSB-22 | Depósito de Desmonte | 95 | 98 | Óptimo | 80 | 82.2 | Óptimo |
| DSB-23 | Depósito de Desmonte | 30 | 33 | Regular | 35 | 34 | Mejorar la revegetación |
| RE-SB-01 | Depósito de Relaves | 95 | 98 | Óptimo | 90 | 91.2 | Óptimo |
| RE-SB-02 | Depósito de Relaves | 94 | 94 | Óptimo | 90 | 89.4 | Óptimo |

*Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara Julio/Agosto – 2023*

## B. Flora terrestre

Se establecieron 8 estaciones de evaluación de la flora terrestre (Tabla 3.40), los cuales están distribuidos en las zonas de influencia directa e indirecta de la UM. Estos puntos se obtuvieron con sistema de coordenadas WGS 84 y la altitud en m.s.n.m. según R.D. N° 112- 2011-MEM/AAM.

***Tabla 3.40:*** *Puntos de monitoreo de Flora Terrestre – UM Santa Bárbara*

| Sector | Componente | Transecto | Coordenadas WGS 84 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte |
| Yanamina | Depósitos de Desmonte | DY-9 | 503629 | 8580584 |
| | Depósito de Desmonte | DY-12 | 503286 | 8580761 |
| Santa Bárbara | Depósito de Desmonte | DSB-01 | 503207 | 8584601 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-03 | 503851 | 8583891 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-14 | 503584 | 8584227 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-17 | 503577 | 8583988 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-20 | 503623 | 8583181 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-01 | 502570 | 8583886 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara Julio/Agosto – 2023*

**Metodología**

Se realizaron caminatas en los alrededores de cada punto de evaluación con la finalidad de registrar de manera cualitativa la riqueza total de las especies vegetales, ayudado por los registros oportunistas que se puedan dar en campo; a su vez también se tomó en cuenta las especies registradas en cada transecto de evaluación para elaborar la lista total de especies en la zona de estudio.

La determinación taxonómica de los taxones (familias, géneros y especies) se realizó mediante el uso de claves y descripciones disponibles en la literatura botánica, teniendo como base las publicaciones de *Flora of Peru* (Macbride et al. 1936, 1971), así como el uso de bibliografía especializada, como el catálogo de las plantas con flores y Gimnospermas del Perú (Brako y Zarucchi. 1993).

De forma complementaria para llevar a cabo la determinación de las especies encontradas, se tomaron fotografías. Algunas de éstas, fueron consultadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Para desarrollar el inventario cuantitativo se llevaron a cabo los siguientes métodos de medición de la abundancia de especies vegetales.

***Registros directos***

Se realizaron caminatas en los alrededores de cada punto de monitoreo con la finalidad de registrar de manera cualitativa la riqueza total de las especies vegetales, ayudado por los registros oportunistas que se puedan dar en campo; a su vez también se tomó en cuenta las especies registradas en cada transecto de evaluación para elaborar la lista total de especies en la zona de estudio.

La determinación taxonómica de los taxones (familias, géneros y especies) se realizó mediante el uso de claves y descripciones disponibles en la literatura botánica, teniendo como base las publicaciones de *Flora of Peru* (Macbride et al., 1936, 1971), así como el uso de bibliografía especializada, como el catálogo de las plantas con flores y Gimnospermas del Perú (Brako y Zarucchi, 1993).

De forma complementaria para llevar a cabo la determinación de las especies encontradas, se tomaron fotografías. Algunas de éstas, fueron consultadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para desarrollar el inventario cuantitativo se llevaron a cabo los siguientes métodos de medición de la abundancia de especies vegetales.

***Transectos lineales***

El método cuantitativo fue realizado mediante la técnica de puntos de intercepción, ampliamente utilizada para determinar la estructura y composición de una unidad de vegetación, y que está basada en la posibilidad de registrar las plantas presentes o ausentes sobre un punto del suelo (Mateucci & Colma. 1982). Esta técnica consiste en registrar las intersecciones de las especies de plantas (ramas, tallos, hojas, flores) a una varilla delgada, colocada en forma vertical a lo largo de una cinta métrica de 50 m. cada 50 cm (Mateucci y Colma, 1982; Mostacedo y Fredericksen, 2000).

El método cualitativo consistió en registros oportunistas de las especies a través de largas caminatas dentro de las estaciones y a lo largo de toda el área de estudio, con el objetivo de mejorar el registro de la diversidad vegetal y tener un registro lo más completo posible de las especies presentes en el área de estudio. y en cada una de las unidades de cobertura vegetal. Asimismo, se utilizó como unidad muestreal una parcela de 1m x 1m.

Además, se realizó la colecta de muestras botánicas siguiendo la técnica recomendada por Cerrate (1969), para obtener especímenes de herbario estandarizados para su debida determinación taxonómica.

## Evaluación y Análisis

### Relación de especies de flora registradas en el área de estudio

Se registraron un total de 70 especies, agrupadas en 17 familias, 12 órdenes y 2 clases. La clase Magnoliópsida (Dicotiledóneas) mantuvo una riqueza de 45 especies (64%) y la clase Liliópsida (Monocotiledóneas) con 25 especies (36%) (Tabla 3.41).

En el sector de Yanamina se evidenciaron 37 especies (Tabla 3.42) mientras que en el sector de Santa Bárbara se encontraron 55 especies (Tabla 3.43). Las familias Poacea y Asterácea fueron las más abundantes con 30% y 16% del total de las especies identificadas.

***Tabla 3.41:*** *Lista de especies identificadas en todos los puntos evaluados para el estudio de flora*

| Item | Clase | Orden | Familia | Especie | Época Húmeda | Época Seca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Liliópsida | Poales | Cyperaceae | *Eleocharis albibracteata* | X | |
| 2 | Liliópsida | Poales | Cyperaceae | *Phylloscirpus deserticola* | | X |
| 3 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Agrostis breviculmis* | X | X |
| 4 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Agrostis tolucensis* | | X |
| 5 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Aciachne acicularis* | | X |
| 6 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Bromus catharticus* | X | |
| 7 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Bromus cf. catharticus* | | X |
| 8 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis intermedia* | | X |
| 9 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis nitidula* | | X |
| 10 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis rigescens* | | X |
| 11 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis spicigera* | X | |
| 12 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis vicunarum* | | X |
| 13 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dactylis glomerata* | X | X |
| 14 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dissanthelium macusaniense* | X | X |
| 15 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Hordeum muticum* | X | |
| 16 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Lolium perenne* | X | X |
| 17 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Muhlenbergia peruviana* | X | X |
| 18 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Nassella mucronata* | X | |
| 19 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Poa aequigluma* | | X |
| 20 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Poa pratensis* | X | |
| 21 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Paspalum pygmaeum* | | X |
| 22 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Stipa sp.* | | X |

| Item | Clase | Orden | Familia | Especie | Época Húmeda | Época Seca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | Liliópsida | Poales | Poaceae | *Triniochloa stipoides* | X | |
| 24 | Liliópsida | Poales | Juncaceae | *Distichia muscoides* | | X |
| 25 | Liliópsida | Poales | Juncaceae | *Luzula racemosa* | | X |
| 26 | Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Azorella crenata* | | X |
| 27 | Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Azorella diapensioides* | | X |
| 28 | Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Oreomyrrhis andicola* | X | X |
| 29 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Bidens andicola* | X | |
| 30 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Cotula australis* | X | X |
| 31 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Cotula mexicana* | | X |
| 32 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Hypochaeris taraxacoides* | | X |
| 33 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Lucilia kunthiana* | X | X |
| 34 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Mniodes piptolepis* | X | |
| 35 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Paranephelius ovatus* | X | |
| 36 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Paranephelius uniflorus* | X | X |
| 37 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Perezia multiflora* | X | X |
| 38 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Taraxacum officinale* | X | X |
| 39 | Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Senecio rufescens* | | X |
| 40 | Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Capsella bursa-pastoris* | X | |
| 41 | Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Descurainia cf. depressa* | | X |
| 42 | Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Lepidium bipinnatifidum* | X | X |
| 43 | Magnoliópsida | Lamiales | Boraginaceae | *Plagiobothrys humilis* | | X |
| 44 | Magnoliópsida | Asterales | Campanulaceae | *Lobelia oligophylla* | | X |
| 45 | Magnoliópsida | Caryophylliales | Caryophyllaceae | *Arenaria digyna* | X | |
| 46 | Magnoliópsida | Caryophylliales | Caryophyllaceae | *Pycnophyllum glomeratum* | | X |
| 47 | Magnoliópsida | Caryophyllales | Polygonaceae | *Muehlenbeckia volcanica* | | X |
| 48 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus aff. garbancillo* | | X |

| Item | Clase | Orden | Familia | Especie | Época Húmeda | Época Seca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus garbancillo* | X | X |
| 50 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus aff. peruvianus* | | X |
| 51 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus peruvianus* | X | |
| 52 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus prostratus* | X | |
| 53 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus sp.* | | X |
| 54 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus weberbaueri* | X | |
| 55 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Trifolium amabile* | X | |
| 56 | Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Trifolium repens* | X | X |
| 57 | Magnoliópsida | Geraniales | Geraniaceae | *Erodium cicutarium* | X | X |
| 58 | Magnoliópsida | Geraniales | Geraniaceae | *Geranium sessiliflorum* | X | X |
| 59 | Magnoliópsida | Lamiales | Lamiaceae | *Lamium amolexicaule* | X | |
| 60 | Magnoliópsida | Lamiales | Lamiaceae | *Stachys pusilla* | X | X |
| 61 | Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago australis* | X | X |
| 62 | Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago lamprophylla* | X | X |
| 63 | Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago tubulosa* | | X |
| 64 | Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago rigida* | | X |
| 65 | Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Veronica persica* | X | |
| 66 | Magnoliópsida | Malvales | Malvaceae | *Acaulimalva engleriana* | X | |
| 67 | Magnoliópsida | Malvales | Malvaceae | *Tarasa urbaniana* | X | |
| 68 | Magnoliópsida | Myrtales | Onagraceae | *Oenothera multicaulis* | X | X |
| 69 | Magnoliópsida | Rosales | Rosaceae | *Alchemilla pinnata* | X | X |
| 70 | Magnoliópsida | Rosales | Rosaceae | *Tetraglochin cristata* | X | X |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

## Relación de especies de flora registradas por cada punto de monitoreo

En la Tabla 3.42 y Tabla 3.43 se presentan las especies de flora registradas según punto de monitoreo para cada sector en evaluación en ambas temporadas climáticas.

***Tabla 3.42:*** *Relación de especies de flora registradas en Sector Yanamina*

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | Época seca | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DY-09 | DY-12 | DY-09 | DY-12 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Aciachne acicularis* | 0 | 0 | X | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Agrostis breviculmis* | X | X | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis vicunarum* | 0 | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dactylis glomerata* | X | X | X | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dissanthelium macusaniense* | 0 | X | 0 | X |
| Liliópsida | Poales | Juncaceae | *Distichia muscoides* | 0 | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Lolium perenne* | 0 | 0 | X | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Muhlenbergia peruviana* | 0 | 0 | 0 | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Paspalum pygmaeum* | 0 | 0 | 0 | X |
| Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Oreomyrrhis andicola* | X | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Azorella crenata* | 0 | 0 | 0 | X |
| Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Cotula australis* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Cotula mexicana* | 0 | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Hypochaeris taraxacoides* | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Lucilia kunthiana* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Mniodes piptolepis* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Perezia multiflora* | X | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Taraxacum officinale* | 0 | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Boraginaceae | *Plagiobothrys humilis* | 0 | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Descurainia cf. depressa* | 0 | 0 | 0 | X |
| Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Lepidium bipinnatifidum* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Campanulaceae | *Lobelia oligophylla* | 0 | 0 | 0 | X |
| Magnoliópsida | Caryophylliales | Caryophyllaceae | *Arenaria digyna* | X | X | 0 | 0 |

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | Época seca | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DY-09 | DY-12 | DY-09 | DY-12 |
| Magnoliópsida | Caryophylliales | Caryophyllaceae | *Pycnophyllum glomeratum* | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus garbancillo* | X | X | 0 | X |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus peruvianus* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus prostratus* | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus sp.* | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Lupinus weberbaueri* | X | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Trifolium repens* | X | X | X | X |
| Magnoliópsida | Geraniales | Geraniaceae | *Geranium sessiliflorum* | X | X | 0 | X |
| Magnoliópsida | Lamiales | Lamiaceae | *Stachys pusilla* | X | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago rigida* | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago tubulosa* | 0 | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago lamprophylla* | X | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Myrtales | Onagraceae | *Oenothera multicaulis* | X | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Rosales | Rosaceae | *Alchemilla pinnata* | X | X | X | X |

***Nota:*** *X=presencia, 0=ausencia*

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

***Tabla 3.43:*** *Relación de especies de flora registradas en Sector Santa Bárbara*

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | | | | | Época seca | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 |
| Liliópsida | Poales | Cyperaceae | *Eleocharis albibracteata* | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Cyperaceae | *Phylloscirpus deserticola* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Agrostis breviculmis* | X | 0 | 0 | X | X | 0 | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Agrostis tolucensis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Aciachne acicularis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Bromus catharticus* | X | 0 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Bromus cf. catharticus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis intermedia* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis nitidula* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis rigescens* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis spicigera* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Calamagrostis vicunarum* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X | X | X | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dactylis glomerata* | X | X | X | X | X | 0 | X | X | X | X | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Dissanthelium macusaniense* | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Hordeum muticum* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Lolium perenne* | 0 | X | X | X | X | 0 | 0 | X | X | X | X | 0 |

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | | | | | Época seca | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Muhlenbergia peruviana* | X | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 | 0 | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Muhlenbergia volcanica* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Nassella mucronata* | X | X | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Poa aequigluma* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | X | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Poa pratensis* | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Paspalum pygmaeum* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | X |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Stipa sp.* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Poaceae | *Triniochloa stipoides* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liliópsida | Poales | Juncaceae | *Luzula racemosa* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Azorella diapensioides* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Apiales | Apiaceae | *Oreomyrrhis andicola* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Bidens andicola* | 0 | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Hypochaeris taraxacoides* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Lucilia kunthiana* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Mniodes piptolepis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Paranephelius ovatus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Paranephelius uniflorus* | X | 0 | X | 0 | X | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 |

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | | | | | Época seca | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Perezia multiflora* | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X | X | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Senecio rufescens* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Asterales | Asteraceae | *Taraxacum officinale* | X | X | X | X | X | X | X | 0 | 0 | X | X | 0 |
| Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Capsella bursa-pastoris* | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Brassicales | Brassicaceae | *Lepidium bipinnatifidum* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | X | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus aff. peruvianus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Astragalus garbancillo* | 0 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Trifolium amabilie* | X | X | 0 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Fabales | Fabaceae | *Trifolium repens* | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | X | X | X | X | X | X |
| Magnoliópsida | Geraniales | Geraniaceae | *Erodium cicutarium* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X |
| Magnoliópsida | Geraniales | Geraniaceae | *Geranium sessiliflorum* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Lamiaceae | *Lamium amplexicaule* | X | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Lamiaceae | *Stachys pusilla* | X | 0 | X | X | X | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago australis* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | X | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago lamprophylla* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago tubulosa* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Lamiales | Plantaginaceae | *Veronica persica* | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Clase | Orden | Familia | Especie | Época húmeda | | | | | | Época seca | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 | DSB- 01 | DSB- 03 | DSB- 14 | DSB- 17 | DSB- 20 | RE-SB- 01 |
| Magnoliópsida | Malvales | Malvaceae | *Acaulimalva engleriana* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Malvales | Malvaceae | *Tarasa urbaniana* | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnoliópsida | Myrtales | Onagraceae | *Oenothera multicaulis* | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | X | X |
| Magnoliópsida | Rosales | Rosaceae | *Alchemilla pinnata* | X | X | X | 0 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Magnoliópsida | Rosales | Rosaceae | *Tetraglochin cristata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X |

***Nota:*** *X=presencia, 0=ausencia*

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

**Especies protegidas por la legislación nacional e internacional y especies endémicas**

De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre) ninguna especie se encuentra catalogada. Asimismo, ninguna especie reportada en el presente estudio se encuentra en algún apéndice de la CITES.

Para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, solo se evidenció a *Azorella crenata* como LC (Preocupación menor por sus siglas en inglés).

Según la lista de especies registradas, es necesario continuar con los planes de monitoreo para evaluar el estado de las poblaciones vegetales. Se contempla a *Plantago lamprophylla* como especie endémica según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al. 2006).

**Índices de diversidad**

De acuerdo con los índices de diversidad podemos mencionar que según el índice de Shannon H' los valores variaron entre 2.34 y 2.52 bit/ind en el sector Yanamina, de los cuales el punto DY-09 presenta la mayor diversidad de Shannon H' frente a las demás estaciones evaluadas en el sector mientras que el punto DY-12 fue el que presentó menor diversidad, sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad media. En el caso del sector Santa Bárbara según el índice de Shannon H' los valores variaron entre 1.93 y 2.59 bit/ind. De los cuales el punto DSB-01 presenta la mayor diversidad de Shannon H' frente a las demás estaciones evaluadas en el sector mientras que el punto RE-SB-01 fue el que presentó menor diversidad, sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad media (Tabla 3.44).

***Tabla 3.44:*** *Índices de diversidad en las estaciones de evaluación*

| Punto de Monitoreo | Santa Bárbara | | | | | | Yanamina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RE-SB- 01 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-14 | DSB-17 | DSB-20 | DY-09 | DY-12 |
| **Época Húmeda** | | | | | | | | |
| Riqueza | 13 | 18 | 10 | 13 | 12 | 14 | 19 | 15 |
| Abundancia | 108 | 362 | 362 | 264 | 201 | 347 | 364 | 329 |
| Índice de Simpson (1-D) | 0.55 | 0.88 | 0.76 | 0.76 | 0.67 | 0.82 | 0.8 | 0.67 |
| Shannon - Wiener (H´) | 1.41 | 2.39 | 1.66 | 1.85 | 1.58 | 2 | 2.07 | 1.37 |
| Índice de Margalef (M) | 2.56 | 2.89 | 1.53 | 2.15 | 2.07 | 2.22 | 3.05 | 2.42 |
| Equidad de Pielou | 0.55 | 0.83 | 0.72 | 0.72 | 0.63 | 0.76 | 0.7 | 0.5 |
| **Época Seca** | | | | | | | | |
| Riqueza | 10 | 17 | 16 | 13 | 12 | 16 | 17 | 18 |
| Abundancia | 124 | 184 | 131 | 134 | 160 | 158 | 137 | 226 |

| Punto de Monitoreo | Santa Bárbara | | | | | | Yanamina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RE-SB- 01 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-14 | DSB-17 | DSB-20 | DY-09 | DY-12 |
| Índice de Simpson (1-D) | 0.8 | 0.91 | 0.88 | 0.84 | 0.87 | 0.9 | 0.9 | 0.86 |
| Shannon - Wiener (H´) | 1.93 | 2.59 | 2.41 | 2.17 | 2.25 | 2.52 | 2.52 | 2.34 |
| Índice de Margalef (M) | 1.87 | 3.07 | 3.08 | 2.45 | 2.17 | 2.96 | 3.25 | 3.14 |
| Equidad de Pielou | 0.84 | 0.92 | 0.87 | 0.85 | 0.9 | 0.91 | 0.89 | 0.81 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

## Índices de similaridad

El análisis de similaridad fue construido con base en los registros de las especies obtenidos en la evaluación cuantitativa en cada una de las estaciones de muestreo. De acuerdo con este análisis, se observa que en los puntos de monitoreo DSB-01 y DSB-14 presentan una similitud cercana al 70% en cuanto a las especies presentes según Jaccard. Los demás transectos presentan una similitud con más del 20 % en el área de estudio (Figura 3.36).

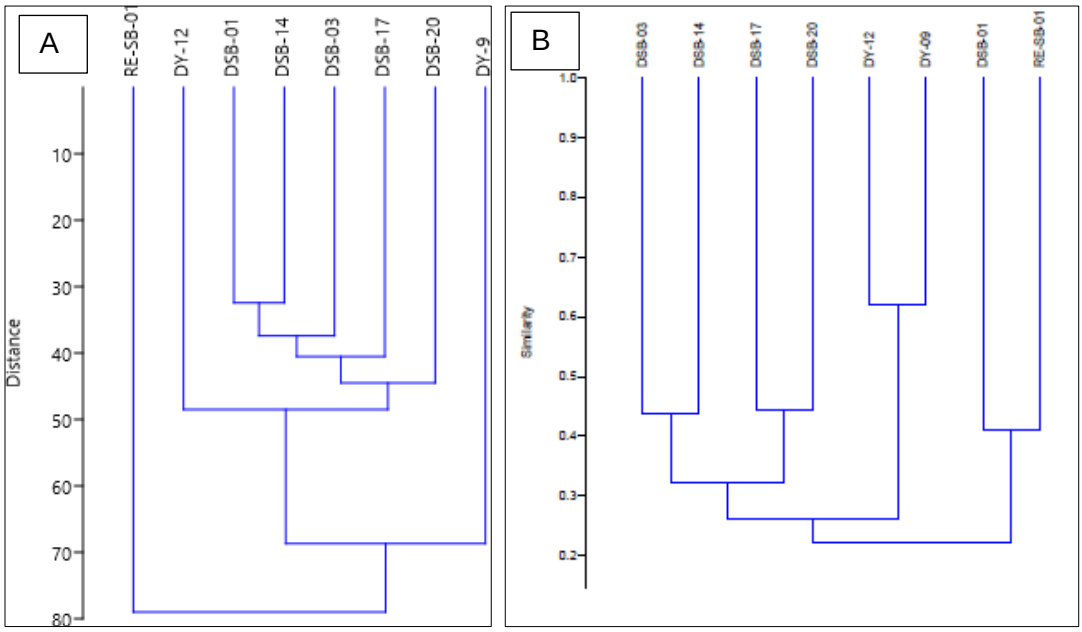



***Figura 3.36:*** *Análisis de similaridad de especies de flora en los puntos de monitoreo. (A) Época seca, (B) Época húmeda.*

### C. Fauna Terrestre

## Puntos de muestreo

Se establecieron 8 estaciones de evaluación de la fauna terrestre (Tabla 3.45), las cuales están distribuidas en las zonas de influencia directa e indirecta de la UM. Estos puntos se

obtuvieron con sistema de coordenadas WGS 84 y la altitud en m.s.n.m. según R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

***Tabla 3.45:*** *Puntos de monitoreo de Fauna Terrestre – UM Santa Bárbara*

| Sector | Componente | Transecto | Coordenadas WGS 84 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte |
| Yanamina | Depósitos de Desmonte | DY-9 | 503629 | 8580584 |
| | Depósito de Desmonte | DY-12 | 503286 | 8580761 |
| Santa Bárbara | Depósito de Desmonte | DSB-01 | 503207 | 8584601 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-03 | 503851 | 8583891 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-14 | 503584 | 8584227 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-17 | 503577 | 8583988 |
| | Depósito de Desmonte | DSB-20 | 503623 | 8583181 |
| | Depósito de Relaves | RE-SB-01 | 502570 | 8583886 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara 2023*

Adicionalmente se consideraron se evaluará la fauna en los puntos establecidos en la línea base biológica del Capítulo IV del EIAsd del Proyecto de Exploración Yanamina (Tabla 3.46)

***Tabla 3.46:*** *Puntos de monitoreo de mastofauna según Línea base biológica del Capítulo IV del EIAsd del Proyecto de Exploración Yanamina*

| Transectos | Coordenadas UTM WGS 84 | | Aspecto biológico |
|---|---|---|---|
| | Este | Norte | |
| M-01 | 503684 | 8581039 | MASTOFAUNA |
| M-02 | 503911 | 8581756 | |
| M-03 | 504746 | 8581663 | |
| M-04 | 504734 | 8582639 | |
| M-05 | 504050 | 8582987 | |
| AV-01 | 503784 | 8581046 | ORNITOFAUNA |
| AV-02 | 503792 | 8581768 | |
| AV-03 | 504739 | 851752 | |
| AV-04 | 504733 | 8582766 | |
| AV-05 | 504147 | 8583104 | |
| H-01 | 503962 | 8580883 | HERPETOFAUNA |
| H-02 | 504138 | 8581984 | |
| H-03 | 504551 | 8581813 | |
| H-04 | 504613 | 8582631 | |
| H-05 | 504273 | 8582909 | |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Bárbara Julio/Agosto – 2023.*

## Metodología

### *Mastofauna*

**Mamíferos Menores No Voladores:** La evaluación de mamíferos pequeños (roedores) se realizó por el método del transecto de ancho variable o transecto lineal (Ministerio del Ambiente, 2014). Los recorridos se realizaron en un transecto de 1 kilómetro por punto de monitoreo, en busca de indicios directos (observaciones y vocalizaciones) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, excavaciones, rasgados y osamentas entre otros). Se realizó también entrevista a los pobladores y guías locales (Emmons & Feer., 1999; Eisenberg & Redford, 1999 y Cossios et al., 2007).

Los recorridos se realizaron solo en horario diurno entre las 8:00 y 16:00 horas. Cada evidencia fue registrada anotando la especie, número de individuos (en evidencias directas), tipo de registro y coordenadas. Así mismo se tomaron registros fotográficos.

Se tomó información de la especie evidenciada, respecto al número de individuos, sexo y edad (si se dio la posibilidad), fecha, hora de avistamiento, ubicación en el transecto de evaluación, localización geográfica, y características del hábitat (Wilson et al., 1996). La nomenclatura adoptada para las especies de mamíferos mayores y menores se basó en la lista de mamíferos registrados para el Perú (Pacheco et al., 2009).

**Mamíferos Mayores y Medianos:** Para la evaluación de mamíferos mayores y medianos se utilizó el método del transecto de ancho variable o transecto lineal (Ministerio del Ambiente, 2014). Los recorridos se realizaron en un transecto de 1 kilómetro por punto de monitoreo, en busca de indicios directos (observaciones y vocalizaciones) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, excavaciones, rasgados y osamentas entre otros). Se realizó también entrevista a los pobladores y guías locales (Emmons & Feer., 1999; Eisenberg & Redford, 1999 y Cossios et al., 2007). Los recorridos se realizaron solo en horario diurno entre las 8:00 y 16:00 horas. Cada evidencia fue registrada anotando la especie, número de individuos (en evidencias directas), tipo de registro y coordenadas. Así mismo se tomaron registros fotográficos.

Se tomó información de la especie evidenciada, respecto al número de individuos, sexo y edad (si se dio la posibilidad), fecha, hora de avistamiento, ubicación en el transecto de evaluación, localización geográfica, y características del hábitat (Wilson et al., 1996). La nomenclatura adoptada para las especies de mamíferos mayores y menores se basó en la lista de mamíferos registrados para el Perú (Pacheco et al., 2009).

**Identificación de especies:** La identificación de las especies capturados, y de los diferentes rastros encontrados en campo (huellas, excrementos, etc.) se determinarán, según sea el caso, mediante la ayuda de claves taxonómicas (Anderson 1997, Eisenberg y Redford 1999), literatura especializada (Cossios et al. 2007, Leite 2007); y por comparación con especímenes de la Colección Científica del Mamíferos del Museo de Historia Natural. Se ha seguido la nomenclatura taxonómica de Wilson y Reeder (2005), considerando los cambios y/o adiciones

de Pacheco et al. (2009). Para los datos referidos a aspectos reproductivos se sigue a Aplin et al. (2003). La nomenclatura taxonómica adoptada estuvo basada en el libro “Mammals Species of the World” (Wilson & Reeder, 2005). “Mammals of South America, Volume 2: Rodents”, (Patton et. Al., 2015), y de la lista de “Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú” (Pacheco, et. Al., 2009)

***Ornitofauna***

**Método de transectos:** Método utilizado en ambientes abiertos y ampliamente heterogéneo (MINAM, 2015). Se basó en el conteo del número de individuos por especie, recorriendo transectos de 1 kilómetro con ancho indefinido por cada punto de monitoreo, a una velocidad de 1 Km/hora (Ralph et al., 1996 y MINAM, 2015

**Conteo por puntos:** Los puntos de conteo serán ubicados en intervalos de 100 m cada uno, teniendo una duración de 10 minutos. Estos se llevarán a cabo entre las 7:00 y 11:00 horas por ser estas horas de la mañana las mejores para observar aves. En cada punto de conteo se registrará el nombre de la especie, la distancia a la cual fue observada, el número de individuos observados, la posición geográfica (GPS), y el tipo de vegetación presente.

**Registros por observación:** Para complementar la información obtenida de los censos, se realizó también observaciones en toda el área de influencia directa como indirecta del proyecto, esto con el fin de detectar las especies que no fueron registradas en los censos, obteniéndose así información cualitativa de presencia/ausencia de las aves. Así mismo, se registró información sobre la presencia de nidos, huevos y huellas encontrados en el lugar.

**Identificación de especies:** La identificación de especies de aves se realizó utilizando guías de aves, tales como el libro “Birds of South America Vol I y II” (Ridgely & Tudor 1989, Ridgely & Tudor, 1994) y “Birds of Perú” (Schulenberg et al., 2010). La nomenclatura taxonómica utilizada se basó en “A Classification of the Bird Species of South America” (Remsen et al., 2017), y la “Lista de Aves del Perú” (Plenge, 2018).

***Herpetofauna***

**Registros visuales:** La evaluación cuantitativa fue mediante el registro por encuentros visuales (VES), el cual consta de una búsqueda exhaustiva dentro de un hábitat en un tiempo de esfuerzo predeterminado (MINAM, 2015). Este protocolo es recomendado para el inventario y monitoreo de herpetozoos (anfibios y reptiles) en grandes áreas y para cortos periodos de evaluación (Angulo et al., 2006, Crump & Scott, 2001). El tiempo predeterminado de cada VES fue de 1 hora, procurando capturas o registros directos en potenciales lugares de refugio para anfibios y reptiles (tales como áreas entre rocas, bajo piedras y/o entre vegetación, cercanía de cuerpos de agua, etc.) e incorporando bandas auditivas para el registro de vocalizaciones de anfibios. Asimismo, este método permite maximizar la búsqueda en los distintos microhábitats dispersos dentro del área a evaluar y con mayor posibilidad de avistamiento de especímenes.

**Registros oportunistas:** El Registro Oportunista es una evaluación cualitativa, donde se reportan los registros hechos por investigadores de otras áreas, asistentes locales, así como los realizados fuera del protocolo de muestreo establecido.

**Identificación de especies:** Los especímenes capturados fueron fotografiados, identificados y liberados en campo. Para la identificación se emplearon publicaciones especializadas tanto para la determinación de taxones como de consulta para la actual nomenclatura de las especies (Carrillo & Icochea, 1995; Duellman, 1979; Rodríguez et al., 1993).

## Resultados

***Mamíferos:***

- En total se registraron 8 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 5 familias y 3 órdenes (Tabla 3.47).
- Se identificó a *Vicugna vicugna* como la única especie que se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004- 2014 MINAGRI) como NT (Casi amenazada). A nivel internacional (IUCN) las 8 especies están clasificadas como preocupación menor (LC – Least Concern). *Lycalopex culpaeus* (Apéndice II) y *Vicugna vicugna* (apéndice I) son las únicas especies catalogadas por CITES. Ninguna de las especies de mastofauna identificadas se encuentra consideradas como endémicas.

***Tabla 3.47:*** *Especies de Mastofauna identificadas en las estaciones de evaluación*

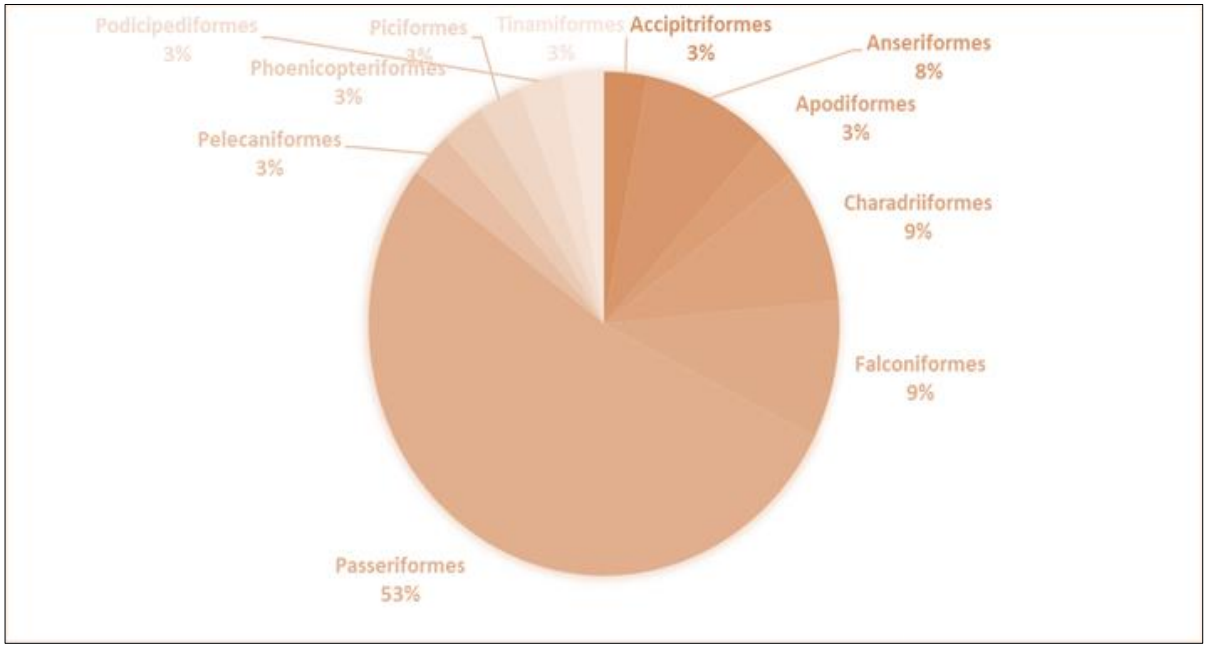
| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Forma de registro* | Estaciones de Muestreo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Época seca | Época húmeda |
| Carnívora | Canidae | *Lycalopex (Pseudalopex) culpaeus* | Zorro colorado | RI (alimento, fecas, entrevista) | M-03, M-04, M-05 | M-01, M-03, M-04, DY-9 |
| Carnívora | Mephitidae | *Conepatus chinga* | Zorrino, añas | RI (fecas) | M-02 | DSB-17 |
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | O | DY-12 | -- |
| Rodentia | Chichillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | O | M-01, M-02, M-04, M-05, DY-09, DSB- 01, DSB-03, DSB-17, DSB-20 | M-01, M-02, DY-09, DSB-01, DSB-17 |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón pintado | O | M-01, M-02, M-03, DY-09, DY-12, DSB-03, DSB-17 | M-05 |
| Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de Jelskii | O | M-02 | M-05 |
| Rodentia | Cricetidae | *Akodon juninensis* | Ratón campestre de Junín | O | DSB-03, DSB-14, RE- SB-01 | -- |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | O | M-05 | -- |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

****O**=Observación, RI= Registro Indirecto*

***Aves:***

- En total se identificaron 917 individuos de aves, pertenecientes a 42 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 21 familias y 12 órdenes (Tabla 3.48)
- En el punto de monitoreo DY-09 se reportó la mayor riqueza de aves con 22 especies.
- En el caso de la abundancia, el punto DY-09 registró la mayor abundancia en el área de estudio con 76 individuos durante la época húmeda.
- En cuanto a los órdenes, el orden Passeriformes fue el más representativo con 22 especies registradas correspondiente al 53% del total de especies identificadas durate la temporada seca del 2023 (Figura 3.37).




***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

***Figura 3.37:*** *Avifauna identificada en los puntos de evaluación por órdenes*

- De las especies de aves registradas, *Phoenicopterus chilensis* y *Podiceps occipitalis* se encuentran en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI) como NT (Casi amenazadas). A nivel internacional (IUCN) todas las especies de aves están consideradas como preocupación menor (LC – Least Concern). *Phalcoboenus megalopterus, Falco femoralis, Falco sparverus, Phoenicopterus chilensis y Oreotrochilus melanogaster* se encuentran catalogada por CITES en el apéndice II. Finalmente, *Oreotrochilus melanogaster* se presenta como endémica.

***Tabla 3.48:*** *Especies de aves identificadas en las estaciones de evaluación*

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Época Húmeda | | | | | | | | | | | | | Época Seca | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | AV-01 | AV-02 | AV-03 | AV-04 | AV-05 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-04 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 | AV-01 | AV-02 | AV-03 | AV-04 | AV-05 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-04 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Geranoaetus polyosoma* | Aguilucho variable | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anseriformes | Anatidae | *Oressochen melanopterus* | Cauquén huallata | 2 | 0 | 6 | 0 | 2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anseriformes | Anatidae | *Anas flavirostris* | Pato barcino | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anseriformes | Anatidae | *Lophonetta specularioides* | Pato creston | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apodiformes | Trochilidae | *Oreotrochilus melanogaster* | Estrella de pecho negro | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charadriiformes | Laridae | *Chroicocephalus serranus* | Gaviota andina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charadriiformes | Thinocoridae | *Attagis gayi* | Agachona de vientre rufo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charadriiformes | Charadriidae | *Vanellus resplendens* | Avefría andina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Falconiformes | Falconidae | *Phalcoboenus megalopterus* | Caracara cordillerano | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 3 | 6 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Falconiformes | Falconidae | *Falco femoralis* | Halcón aplomado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Falconiformes | Falconidae | *Falco sparverius* | Cernícalo americano | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gruiformes | Rallidae | *Fulica gigantea* | Gallareta gigante | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Cinclodes albiventris* | Churrete de ala crema | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 6 | 2 | 5 | 6 | 7 | 4 | 8 | 5 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 7 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Cinclodes atacamensis* | Churrete de ala blanca | 2 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano | 1 | 2 | 5 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Leptasthenura striata* | Tijeral listado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Geositta tenuirostris* | Minero de pico largo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Furnariidae | *Upucerthia validirostris* | Bandurrita de pecho anteado | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Lessonia creas* | Negrito andino | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola cinereus* | Dormilona cinerea | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola griseus* | Dormilona de Taczanowski | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola rufivertex* | Dormilona de nuca rojiza | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Ochthoeca oenanthoides* | Pitajo de d'Orbigny | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Agriornis montanus* | Arriero de pico negro | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo | 5 | 6 | 4 | 5 | 4 | 8 | 5 | 7 | 4 | 4 | 6 | 4 | 9 | 3 | 8 | 8 | 7 | 5 | 9 | 5 | 4 | 6 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| Passeriformes | Thraupidae | *Geospizopsis unicolor* | Fringilo plomizo | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Passeriformes | Thraupidae | *Phrygilus punensis* | Fringilo peruano | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Thraupidae | *Sicalis uropygialis* | Chirigüe de lomo brillante | 4 | 15 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 | 2 | 17 | 6 | 7 | 4 | 7 | 5 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Passeriformes | Fringillidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Troglodytidae | *Troglodytes aedon* | Cucarachero común | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| Passeriformes | Passerellidae | *Zonotrichia capensis* | Gorrión americano | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 7 | 2 | 2 | 0 | 4 | 3 | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Época Húmeda | | | | | | | | | | | | | Época Seca | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | AV-01 | AV-02 | AV-03 | AV-04 | AV-05 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-04 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 | AV-01 | AV-02 | AV-03 | AV-04 | AV-05 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-04 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 |
| Passeriformes | Turdidae | *Turdus chiguanco* | Zorzal chiguanco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Passeriformes | Hirundinidae | *Orochelidon andecola* | Golondrina andina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Passeriformes | Hirundinidae | *Pygochelidon cyanoleuca* | Golondrina azul y blanca | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Plegadis ridwayi* | Ibis de la Puna | 0 | 18 | 3 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Theristicus branickii* | Bandurria andina | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Phoenicopteriformes | Phoenicopteridae | *Phoenicopterus chilensis* | Flamenco chileno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Piciformes | Picidae | *Colaptes rupicola* | Carpintero andino | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| Podicipediformes | Podicipedidae | *Podiceps occipitalis* | Zambullidor plateado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tinamiformes | Tinamidae | *Nothoprocta pentlandii* | Perdiz andina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

- Con relación a los índices de diversidad, se estimó la diversidad total con el índice de Shannon-Wienner, siendo el punto de monitoreo DY-09 la que registró el mayor valor con 2.83 bit/ind; indicándonos una diversidad media/alta corroborada con el índice de Simpson (0.93).
- Finalmente, los valores de similitud de Jaccard indican que hay mayor similaridad entre los puntos DSB-01 y DSB-14 debido a que se evidenciaron especies similares en dichas estaciones.

***Herpetofauna***

- En total se registraron 5 especies en ambas temporadas climáticas (Tabla 3.49).
- Ninguna especie se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI). A nivel internacional (IUCN) todas las especies registradas en el monitoreo se encuentran catalogadas como preocupación menor (LC – Least Concern) a excepción de *Pleuroderma marmoratum* que se encuentra catalogada como Vulnerable (VU). Ninguna especie se encuentra listada en los Apendices CITES. Ninguna especie se presenta como endémica.
- La diversidad total con el índice de Shannon- Wienner, siendo los puntos de monitoreo H-3 y H-4 los que registraron el mayor valor con 0.69 bit/ind; indicándonos una diversidad baja corroborada con el índice de Simpson (0.50).
- Los valores de similitud de Jaccard indican que hay mayor similaridad entre los puntos que alcanzan valores cercanos al 100% debido a que se evidenciaron las mismas especies en dichas estaciones: (DY-09, DY-12, DSB-20 y RE-SB-01) y (DSB-01 y DSB-03)

***Tabla 3.49:*** *Especies de herpetofauna identificadas en las estaciones de evaluación*

| Orden | Familia | Especie | Época Húmeda | | | | | | | | | | | | | Época Seca | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H-1 | H-2 | H-3 | H-4 | H-5 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-14 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 | H-1 | H-2 | H-3 | H-4 | H-5 | DY-09 | DY-12 | DSB-01 | DSB-03 | DSB-14 | DSB-17 | DSB-20 | RE-SB-01 |
| Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus wari* | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus walkeri* | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 2 |
| Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus polystictus* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anura | Bufonidae | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anura | Leiuperidae | *Pleuroderma marmoratun* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Biológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. UM Santa Bárbara 2023*

### 3.2.4 Recursos hidrobiológicos

Los recursos hídricos consisten en proporcionar información sobre los hábitats y organismos bentónicos y peces existentes en las áreas potencialmente afectadas por el proyecto. Los hábitats acuáticos encontrados son lagunas, bofedales, ríos.

En el área de estudio se ha observado la laguna Suytoccocha, varios bofedales, riachuelos y ríos como el río Ichu; asimismo organismos biológicos como algas, plantas anfibias, renacuajos y peces. Los cuerpos de agua junto con las algas son importantes porque suministran oxígeno al medio ambiente; los cuerpos de agua como las lagunas, riachuelos y ríos sirven como bebederos para animales, como las aves, mamíferos y también al hombre.

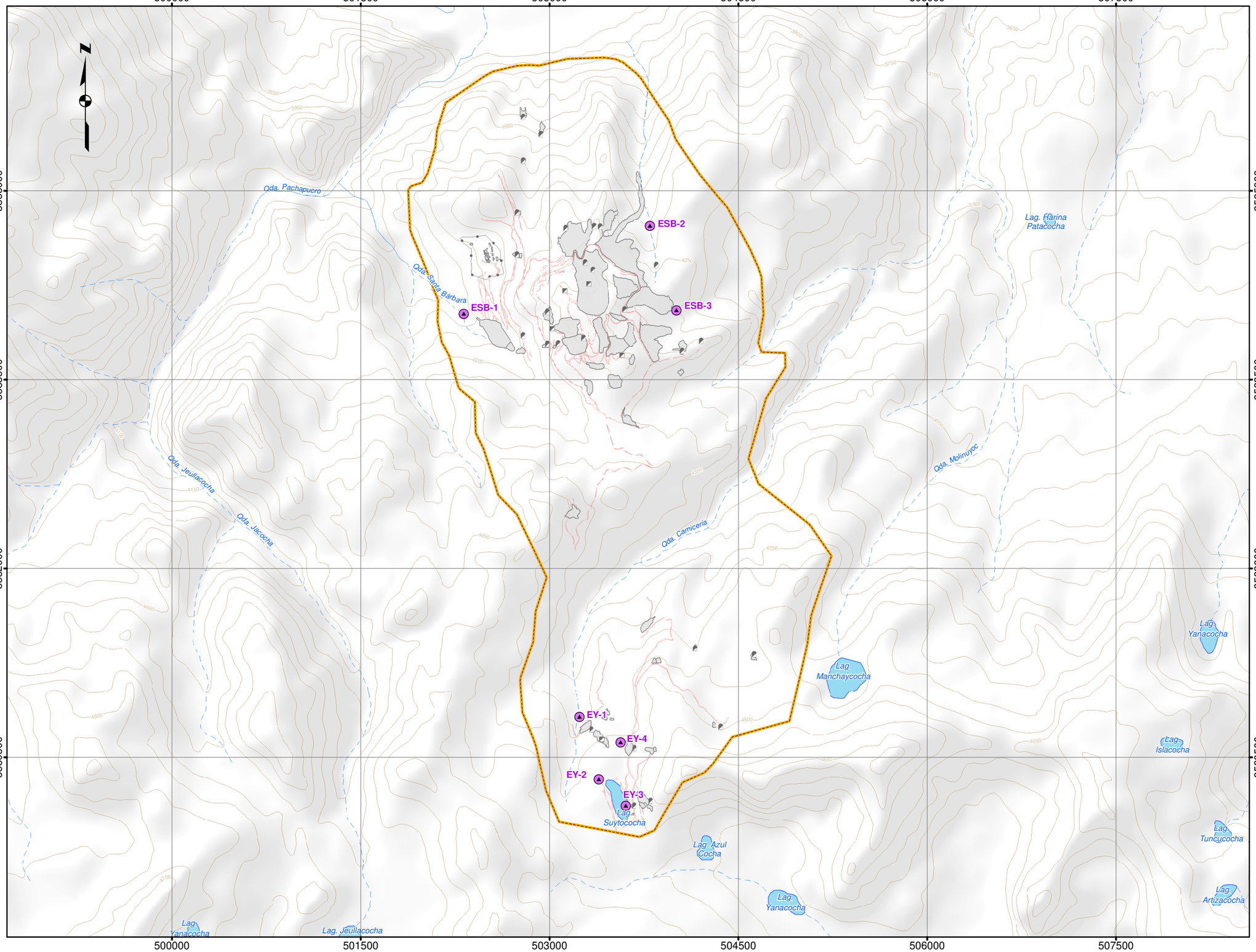
#### 3.2.4.1 Identificación de los Puntos de Monitoreo

Todos los puntos de monitoreo se obtuvieron con sistema de coordenadas WGS 84 y la altitud en m.s.n.m. Para el caso de Hidrobiología y cuerpos receptores se establecieron 7 puntos de evaluación (Tabla 3.50 y Figura 3.38).

***Tabla 3.50:*** *Puntos de evaluación de macroinvertebrados bentónicos y peces – UM Santa Bárbara*

| Transectos | Coordenadas UTM WGS 84 | | Sector |
|---|---|---|---|
| | Este | Norte | |
| EY-1 | 503237 | 8580821 | Yanamina |
| EY-2 | 503391 | 8580326 | |
| EY-3 | 503606 | 8580116 | |
| EY-4 | 503565 | 8580620 | |
| ESB.1 | 502318 | 8584021 | Santa Bárbara |
| ESB.2 | 503798 | 8584722 | |
| ESB.3 | 504008 | 8584049 | |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Barbara Julio/Agosto – 2023*




## LEYENDA

- Estaciones de evaluación de recursos hidrobiológicos
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

| Transectos | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Sector |
|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | |
| EY-1 | 503237 | 8580821 | Yanamina |
| EY-2 | 503391 | 8580326 | |
| EY-3 | 503606 | 8580116 | |
| EY-4 | 503565 | 8580620 | |
| ESB-1 | 502318 | 8584021 | Santa Bárbara |
| ESB-2 | 503798 | 8584722 | |
| ESB-3 | 504008 | 8584049 | |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.38 - Estaciones de evaluación de recursos hidrobiológicos - UM Santa Bárbara.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINERAS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ESTACIONES DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS - UM SANTA BÁRBARA

FIGURA Nº: 3.38

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.2.4.2 Metodología

Los parámetros hidrobiológicos evaluados fueron macroinvertebrados bentónicos (macrozoobentos) y necton. Los macroinvertebrados bentónicos fueron colectados en el fondo de los ambientes acuáticos y el necton en los cuerpos de agua (Tabla 3.51).

***Tabla 3.51:*** *Métodos y condiciones de preservación de muestras hidrobiológicas – UM Santa Bárbara*

| Determinación | Tipo de Envase | Colecta y almacenado | Preservación |
|---|---|---|---|
| Macroinvertebrados Bentónicos cuantitativos | Polietileno | Lavar el fondo y el sustrato más representativo de cada estación con una red Surber (0.09 $m^2$), y trasladarlo a frascos de 1 L. (boca ancha). | Alcohol al 70% |
| Macroinvertebrados Bentónicos cualitativos | | Elegir el mayor número de hábitats presentes (colecta multihábitat) y utilizar una red Surber de 30 x 30 cm (0.09 $m^2$). Transferir el material colectado a un envase de 1 litro (boca ancha). | |
| Necton | | Lanzar atarraya y colectar peces en el cuerpo de agua por el esfuerzo de pesca igual a un lance. | Formol 5% |

***Fuente:*** *Elaborado a partir de MINAM (2014).*

### 3.2.4.3 Resultados

***Composición y Estructura de las Comunidades Hidrobiológicas***

**Macroinvertebrados Bentónicos**

- Se registró un total de 21 taxones (Tabla 3.52). La composición a nivel de riqueza estuvo conformada por los phyla Annelida y Arthropoda. Se identificaron un total de 2062 individuos (abundancia).
- La riqueza del punto ESB-1 y EY-1 en materia de macroinvertebrados bentónicos es de 12 y 13 especies cada uno respectivamente.
- Fueron 502 individuos de *Podonomus sp* (Phylum Arthropoda) los cuales fueron los que presentaron mayor abundancia, de los cuales 127 se encontraron en el punto de evaluación EY- 1.
- La diversidad de Shannon en el punto EY-1 registró valores de H'= 3.277.

***Tabla 3.52:*** *Especies de macroinvertebrados bentónicos identificados*

| Phylum | Subphylum | Orden | Taxón | Estado | Época Húmeda | | | | | | | Época seca | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | EY-4 | EY-2 | ESB-2 | ESB-3 | ESB-1 | EY-1 | EY-3 | EY-4 | EY-2 | ESB-2 | ESB-3 | ESB-1 | EY-1 | EY-3 |
| Annelida | - | - | *Tubifcidae* | Adulto | - | 31 | - | 36 | - | 8 | - | - | 52 | - | 31 | - | 26 | - |
| Annelida | - | - | *Lumbricidae* | Adulto | - | 108 | - | 8 | - | 12 | - | - | 51 | - | 9 | - | 41 | - |
| Annelida | - | - | *Helobdella sp* | Adulto | - | - | 36 | 18 | - | - | - | - | - | 27 | 15 | - | - | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Coleoptera | *Austrelmis sp* | Larva | - | - | 32 | 421 | 6 | 32 | - | - | - | 29 | 61 | 10 | 8 | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Hemiptera | *Bactrodes sp* | Ninfa | - | - | - | - | - | 18 | - | - | - | - | - | - | 33 | - |
| Arthropoda | Crustacea | Amphipoda | *Hyalella sp* | Adulto | - | - | 28 | 141 | - | - | - | - | - | 113 | 71 | - | - | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Ephemeroptera | *Meridialaris sp* | Ninfa | - | - | - | - | 10 | 22 | - | - | - | - | - | - | 39 | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Plecoptera | *Claudioperla sp.* | Ninfa | - | - | - | - | - | 12 | - | - | - | - | - | - | 28 | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Coleoptera | *Austrelmis sp* | Adulto | - | - | 12 | 26 | 7 | 4 | - | - | - | 9 | 29 | 15 | 9 | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Coleoptera | *Rhantus sp* | Larva | - | - | - | 9 | 12 | - | 2 | - | - | - | 18 | 23 | - | 7 |
| Arthropoda | Hexápoda | Coleoptera | *Rhantus sp* | Adulto | - | - | - | 4 | 6 | - | 3 | - | - | - | 8 | 8 | - | 11 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Bezzia sp* | Larva | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Corynoneura sp* | Larva | - | 16 | - | - | 21 | 9 | 3 | - | 22 | - | - | 35 | 11 | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Cricotopus sp* | Larva | 81 | 92 | 36 | 422 | 26 | 72 | 32 | 72 | 117 | 28 | 101 | 39 | 75 | 44 |

| Phylum | Subphylum | Orden | Taxón | Estado | Época Húmeda | | | | | | | Época seca | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | EY-4 | EY-2 | ESB-2 | ESB-3 | ESB-1 | EY-1 | EY-3 | EY-4 | EY-2 | ESB-2 | ESB-3 | ESB-1 | EY-1 | EY-3 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Pentaneura sp* | Larva | 3 | 9 | - | - | - | 12 | 2 | 8 | 15 | - | - | - | 17 | 8 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Podonomus sp.* | Larva | 41 | 12 | 136 | 618 | 135 | 108 | 31 | 30 | 17 | 98 | 88 | 87 | 127 | 55 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Empididae* | Larva | - | - | - | - | 3 | 16 | 2 | - | - | - | - | 7 | 27 | 8 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Muscidae* | Larva | 12 | - | 3 | - | 6 | - | 3 | 17 | - | 11 | - | 9 | - | 9 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Hexatoma sp* | Larva | 1 | - | 2 | - | 1 | 18 | 1 | 7 | - | 9 | - | - | 31 | 6 |
| Arthropoda | Hexápoda | Diptera | *Tabanidae* | Larva | 3 | - | - | - | 1 | - | - | 11 | - | - | - | 8 | - | - |
| Arthropoda | Hexápoda | Trichoptera | *Metrichia sp* | Ninfa | - | - | - | 142 | 3 | - | - | - | - | - | - | 21 | - | - |

***Fuente:*** *Informe de Monitoreo Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Barbara 2023*

**Peces**

- No se encontró ninguna especie de ictiofauna en las estaciones de monitoreo evaluadas.

***Calidad de agua con Bioindicadores***

De acuerdo con los índices EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) aplicados respecto al porcentaje de abundancia (%EPT), las estaciones obtuvieron una calidad de agua mala mientras que respecto a la riqueza (#EPT), todas las estaciones indicaron una calidad de agua moderadamente impactada.

Los bajos niveles de EPT demuestran la ausencia de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera a causa de diversos factores, posiblemente condiciones propias de la estación como migración de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos a ambientes con mejores condiciones de oxigenación y/o bancos vegetados que no hayan sido expuestos sobre la superficie del cuerpo de agua por la disminución de caudal.

### 3.2.5 Sedimentos

La evaluación de calidad de sedimentos se realizó durante la temporada húmeda del 2023, en los meses de abril y noviembre.

En la presente sección se describen las características de la calidad de sedimentos de la UM Santa Bárbara, a partir de los registros realizados dentro del área de estudio. El alcance de la presente evaluación comprende lo siguiente:

- Descripción de la red de estaciones de monitoreo consideradas en el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara (2009);
- Descripción de los resultados de calidad de sedimentos en el periodo de monitoreo considerado (Semestre I y II de 2023); y
- Comparación de manera referencial con las guías internacionales de calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática (CCME).

#### 3.2.5.1 Estaciones de evaluación

En la Tabla 3.53, se presentan las estaciones de monitoreo en base a lo establecido en el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara (2009), con una frecuencia de monitoreo semestral. Del total de estaciones de monitoreo, se ha determinado que las 06 estaciones disponibles son representativas para la descripción de la presente línea base, debido a la cercanía de los componentes y las quebradas. En la Figura 3.39 se muestra la ubicación de las estaciones.

***Tabla 3.53:*** *Estaciones de monitoreo de Calidad de Sedimentos*

| Zonas | Estación de monitoreo | Coordenadas Planas (WGS 84 – Zona 18S) | | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| | | Este | Norte | |
| Santa Bárbara | SD-1 | 502317.19 | 8584020.99 | Quebrada Santa Bárbara |
| | SD-2 | 503798.03 | 8584722.24 | Quebrada Santa Antonio |
| | SD-3 | 504007.66 | 8584049.17 | Quebrada Cabramachay |
| Yanamina | SDY-1 | 503237.25 | 8580821.44 | Quebrada Carnicería |
| | SDY-2 | 503391.12 | 8580325.76 | Afluente a la Quebrada Carnicería |
| | SDY-3 | 503606.14 | 8580116.38 | Laguna Suytoccocha |

***Fuente:*** *Programa de monitoreo de calidad de sedimentos UM Santa Bárbara. Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara aprobado mediante (R.D. N°011-2009- MEM-AAM)*

500000 501500 503000 504500 506000 507500

8585000 8583500 8582000 8580500

Oda. Pachapucro
Qda. Santa Bárbara
Qda. Jeullacocha
Qda. Jacocha
Qda. Carnicería
Qda. Molinuyoc
Lag. Harina Patacocha
Lag. Yanacocha
Lag. Manchaycocha
Lag. Islacocha
Lag. Suytococha
Lag. Azul Cocha
Lag. Jeullacocha

SD-1
SD-2
SD-3
SDY-1
SDY-2
SDY-3

## LEYENDA

- Estaciones de Monitoreo de Calidad de Sedimentos
- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Lagunas
- Componentes mineros
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

| Zonas | Estación de monitoreo | Coordenadas UTM WGS 84 – 18S | | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| Santa Bárbara | SD-1 | 502317 | 8584021 | Quebrada Santa Bárbara |
| | SD-2 | 503798 | 8584722 | Quebrada Santa Antonio |
| | SD-3 | 504008 | 8584049 | Quebrada Cabramachay |
| Yanamina | SDY-1 | 503237 | 8580821 | Quebrada Carnicería |
| | SDY-2 | 503391 | 8580326 | Afluente a la Quebrada Carnicería |
| | SDY-3 | 503606 | 8580116 | Laguna Suytoccocha |

ing. CIP. LIZARDO GUILLERMO HUAMANI HUAYHUA
Registro 133619 - GEOLOGO

0 150 300 600 900 1,200 1,500
Metros
1:30,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 03\Figura 3.39 - Estaciones de monitoreo de calidad de sedimentos.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Jirón Paseo del Bosque 500, Of. 201, Urb. Chacarilla del Estanque - San Borja, 150037 LIMA - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Cadillo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | E. Maluquish |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:30,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINERAS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SEDIMENTOS

FIGURA Nº: 3.39

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 3.2.5.2 Criterios para evaluación de sedimentos

En el Perú aún no se han establecido estándares de calidad ambiental para sedimentos. Para los propósitos de evaluación en este informe, se han considerado de manera referencial, las guías internacionales de Calidad de Sedimentos para la protección de la vida acuática, establecidas por el Consejo Canadiense de Ministerio del Ambiente (CCME, por sus siglas en inglés). Estas guías consideran dos valores, uno que representa un estándar intermedio de calidad de sedimento (Guía provisional de calidad de sedimentos - ISQG, por sus siglas en inglés) y otra que representa un nivel de efecto probable (Nivel efecto probable - PEL, por sus siglas en inglés). La guía (CCME, 2014) considera tres rangos como criterio de evaluación, basados en estos dos valores (ISQG y PEL):

- Los sedimentos con valores iguales o por debajo del ISQG son considerados de calidad aceptable y no se esperarían efectos biológicos adversos.
- Los sedimentos con valores en el rango entre el ISQG y el PEL representan un riesgo potencial para los organismos acuáticos expuestos.
- Los sedimentos con valores iguales o por encima del PEL podrían representar riesgos significativos e inmediatos para los organismos acuáticos expuestos y los efectos biológicos adversos se podrían encontrar con frecuencia.

Se debe resaltar que, de acuerdo con el CCME, el ISQG ha sido diseñado para ser utilizado junto con información adicional de soporte. Según el CCME, esta información de soporte podría incluir información de referencia de valores de metales en sedimentos específicos del lugar, evaluaciones biológicas, criterios de calidad ambiental para otros medios (agua, suelos y tejidos) y otros indicadores de calidad medioambiental. En este sentido, los valores guía, deben considerarse sólo de manera referencial para la evaluación de los resultados del monitoreo de sedimentos acuáticos. En el Tabla 3.54 se presentan los valores IQSG y PEL para metales en sedimentos.

***Tabla 3.54:*** *Valores guía canadienses para la Calidad de Sedimentos*

| Parámetros | Unidad | ISQG [a] | PEL [b] |
|---|---|---|---|
| Arsénico | mg/kg | 5,9 | 17 |
| Cadmio | mg/kg | 0,6 | 3,5 |
| Cobre | mg/kg | 35,7 | 197 |
| Cromo | mg/kg | 37,3 | 90 |
| Mercurio | mg/kg | 0,17 | 0,49 |
| Plomo | mg/kg | 35 | 91,3 |
| Zinc | mg/kg | 123 | 315 |

***Notas:***

*(a) ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (Guía Provisional De Calidad De Sedimentos)*

*(b) PEL: Probable Effect Level (Nivel Efecto Probable)*

### 3.2.5.3 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de los monitoreos realizados en las estacionesen el periodo de abril a noviembre del año 2023 con una frecuencia semestral (monitoreo de 2 semestres), los cuales se agruparon en base a los sectores a los que pertenecen. Del mismo modo, se adjuntan los informes de ensayo en el Anexo 3.7.

- Sector Santa Bárbara
    - Los valores de arsénico y cadmio evaluados en ambos semestres y en todas las estaciones del sector Santa Bárbara estuvieron por encima del límite del PEL (17.00 mg/kg y 3.50 mg/kg, respectivamente).
    - Todos los valores de cobre y cadmio se encontraron por debajo del PEL (197.00 mg/kg y 90.00 mg/kg, respectivamente) y del ISQG (35.70 mg/kg y 37.30 mg/kg, respectivamente).
    - Los valores de mercurio y plomo evaluados en ambos semestres y en todas las estaciones estuvieron por encima del límite PEL (0.49 mg/kg y 91.30 mg/kg, respectivamente).
    - Los valores de zinc evaluados en ambos semestres se encontraron por encima del límite del PEL (315.00 mg/kg) a excepción de la estación SD-2 en noviembre del 2023 que solo superó el ISQG (123.00 mg/kg).
    - La presencia de concentraciones de metales por encima del ISQG y PEL (arsénico, cadmio, mercurio, plomo y zinc) durante el periodo de evaluación podría estar relacionado principalmente, a un origen natural (geogénico) y/o antropogénico, siendo los aportes antropogénicos la presencia de pasivos ambientales.
- Sector Yanamina
    - Los valores de arsénico y cadmio evaluados en ambos semestres y en todas las estaciones del sector Yanamina estuvieron por encima del límite del PEL (17.00 mg/kg y 3.50 mg/kg, respectivamente).
    - Todos los valores de cobre se encontraron por debajo del PEL (197.00 mg/kg) y del ISQG (35.70 mg/kg).
    - Los valores de cromo evaluados en ambos semestres se encontraron por debajo del PEL (90.00 mg/kg) a excepción de la estación SDY-2 y SDY-3, ambos en noviembre del 2023, donde superan el ISQG (37.30 mg/kg).
    - Los valores de mercurio y plomo evaluados en ambos semestres y en todas las estaciones estuvieron por encima del límite PEL (0.49 mg/kg y 91.30 mg/kg, respectivamente).
    - Los valores de zinc evaluados en ambos semestres se encontraron por encima del límite del PEL (315.00 mg/kg) a excepción de la estación SDY-3 en abril del 2023 que se reportaron valores por debajo del SQG (123.00 mg/kg).

La presencia de concentraciones de metales por encima del ISQG y PEL (arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo y zinc) durante el periodo de evaluación podría estar relacionado principalmente, a un origen natural (geogénico) y/o antropogénico, siendo los aportes antropogénicos la presencia de pasivos ambientales.

El origen de las sustancias químicas naturales suele estar en procesos como la erosión y la disolución de depósitos minerales. Estas concentraciones dependerán de/estarán influidas por la topografía, la geología, la geografía y las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo y de las aguas subterráneas.

La evaluación integral determina las proporciones de la concentración del elemento químico que es atribuible a una "Actividad antropogénica " y a la concentración *in situ* “fondo natural”. Esto puede hacerse mediante una evaluación del emplazamiento y comparando las concentraciones con los valores obtenidos en las proximidades.

En los sectores definidos para la UM Santa Bárbara (Yanamina, Santa Bárbara, Sector aledaño no influenciado) se seleccionaron fuentes de agua no intervenidas o impactadas por componentes o PAMs, a fin de establecer si de manera natural ya presentan concentraciones superiores a los estándares de calidad ambiental (aplicables).

En la Tabla 3.55 se puede observar la evolución de los metales más relevantes para cada una de las estaciones correspondientes a la UM Santa Bárbara.

***Tabla 3.55:*** *Valores guía canadienses para la Calidad de Sedimentos*

| Parámetro | Unidades | Límite de detección | Sector Santa Bárbara | | | | | | Sector Yanamina | | | | | | Consejo Canadiense de Ministerio del Ambiente (CCME, en inglés) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SD-1 | SD-1 | SD-2 | SD-2 | SD-3 | SD-3 | SDY-1 | SDY-1 | SDY-2 | SDY-2 | SDY-3 | SDY-3 | | |
| | | | Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Abr.2023 | Nov.2023 | Abr.2023 | Nov.2023 | Abr.2023 | Nov.2023 | Abr.2023 | Nov.2023 | Abr.2023 | Nov.2023 | Abr.2023 | Nov.2023 | ISQG[a] | PEL[b] |
| | | | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | SGS | | |
| **Metales Sedimentos** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsénico | mg/kg | 0.8970 | **126.27** | **185.29** | **111.94** | **124.86** | **56.09** | **39.16** | **62.11** | **42.46** | **64.86** | **73.41** | **296.61** | **93.03** | **5.90** | **17.00** |
| Cadmio | mg/kg | 0.0450 | **11.49** | **22.78** | **10.40** | **26.36** | **1.21** | **1.04** | **2.70** | **1.94** | **2.01** | **1.73** | **0.33** | **2.05** | **0.60** | **3.50** |
| Cobre | mg/kg | 0.3570 | 11.30 | 22.09 | 30.61 | 28.76 | 19.05 | 22.90 | 26.78 | 32.28 | 26.95 | 23.31 | 18.62 | 27.27 | **35.70** | **197.00** |
| Cromo | mg/kg | 0.3140 | 10.57 | 15.62 | 25.79 | 28.62 | 20.15 | 28.58 | 22.62 | 21.25 | 28.34 | **37.60** | 21.72 | **50.24** | **37.30** | **90.00** |
| Mercurio | mg/kg | 0.0109 | **104.54** | **169.10** | **54.68** | **89.23** | **34.14** | **108.47** | **22.22** | **11.25** | **9.89** | **15.06** | **15.19** | **18.17** | **0.17** | **0.49** |
| Plomo | mg/kg | 0.1090 | **361.85** | **568.76** | **509.16** | **780.94** | **231.46** | **338.23** | **1717.52** | **666.00** | **811.61** | **584.50** | **3069.45** | **614.43** | **35.00** | **91.30** |
| Zinc | mg/kg | 0.6070 | **3146.83** | **8751.12** | **3163.87** | **6774.26** | **343.03** | **299.02** | **1258.59** | **722.93** | **414.49** | **461.72** | 119.63 | **613.59** | **123.00** | **315.00** |

***Notas:***

*(a)* *ISQG: Interim Sediment Quality Guidelines (Guía Provisional De Calidad De Sedimentos).*

(b) PEL: Probable Effect Level (Nivel Efecto Probable)

## 3.3 Medio Ambiente Socio - Económico y Cultural

La presente sección describe la línea de base social, económica y cultural del área de influencia social directa e indirecta aprobadas en el Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara.

Sociedad Minera El Brocal S.A.A., contrató los servicios de la Consultora Geostudios Ambientales S.A.C. - Estudios Sociales, para realizar trabajo de campo. Es así, que un conjunto de profesionales de ciencias sociales realizó la evaluación “in situ”, además de contar con experiencia en relaciones comunitarias y gestión social, lo cual, fue propicio para un correcto involucramiento con la población.

Previo al trabajo de campo se realizó un análisis de los antecedentes de los instrumentos de gestión ambiental aprobados, y así poder identificar las variables sociales a cuantificar.

Las autoridades de las comunidades de Santa Bárbara y los dos sectores; Santa Barbra y Carnicería fueron informadas mediante una carta formal sobre las actividades a realizar por parte de la consultora.

La línea de base social contiene las siguientes dimensiones: demografía, economía, salud, educación, servicios básicos, entre otros. El estudio ha sido elaborado de acuerdo con la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

El componente social ha sido desarrollado a través de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias se obtuvieron mediante un proceso de encuestas, entrevistas y el método de observación directa, los cuales se aplicaron entre el 14 y 18 de octubre del 2021 (Ver Anexo 3.10). Es así, que la información obtenida evidencia la situación actual de los dos sectores. Los diseños metodológicos han buscado maximizar la validez y confiabilidad de la información y disminuir los errores de medición (sesgos). La validez se refiere al grado en que se logra medir lo que se pretende medir, mientras que la confiabilidad se refiere a la consistencia, coherencia o estabilidad de la información recogida (Seclen, 2005).

### 3.3.1 Objetivos

**Objetivo general**

- Caracterizar el contexto social, económico, cultura del área de influencia social directa e indirecta del Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara.

**Objetivo específico**

- Identificar y describir las principales características, demográficas, económicas del área de influencia social directa.
- Determinar el grado de acceso a los servicios básicos de las viviendas, servicios de salud, riesgos de salud, niveles educativos, pobreza, entre otras áreas temáticas de interés socioeconómico.

- Recoger percepciones de los actores sociales del área de estudio social local.

### 3.3.2 Descripción de la metodología

Para el logro de los objetivos planteados en la línea de base social (LBS) se identificaron un conjunto de variables sociales, con las cuales se obtendrán información socioeconómica y cultural.

El desarrollo de la LBS involucró el trabajo de especialistas de las ciencias sociales que se encargaron de la obtención de información de fuentes primarias y secundarias, utilizando una combinación de métodos y técnicas de investigación social.

***Tabla 3.56:*** *Principales variables identificables*

| Tema | Variable | Indicador |
|---|---|---|
| Perfil demográfico | Demografía | Lugar de nacimiento.<br>Número de habitantes de su familia.<br>Lugar de procedencia.<br>Motivos de migración. |
| Perfil de vivienda | Vivienda | Condiciones del hábitat, Material predominante en piso, paredes y techo.<br>Acceso a los servicios básicos: agua, desagüe, alumbrado eléctrico.<br>Tenencia de la vivienda.<br>Instalación de servicios de cable, internet y celular. |
| Perfil de economía | Economía | Actividades económicas de la población.<br>Promedio de ingresos económicos mensuales.<br>Uso del suelo. |
| Perfil de salud | Salud | Centro de salud utilizado con mayor frecuencia por la población.<br>Enfermedades más comunes.<br>Tipo de seguro de salud.<br>Calidad de la atención del puesto de salud. |
| Perfil de educación | Educación | Población analfabeta.<br>Nivel de instrucción alcanzada.<br>Niños en edad escolar.<br>Calidad de la enseñanza. |
| Perfil de desarrollo social | Calidad de vida | - Índice desarrollo Humano. |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 3.3.2.1 Fuentes primarias

#### A. Encuestas

Para poder cuantificar los resultados dados por los pobladores de los sectores de Santa Barbara y Carnicería se aplicaron un total de 57 encuestas; en un contexto complicado por la pandemia de la COVID 19. Durante el recorrido de campo se visitó todas las viviendas de los tres sectores; sin embargo, en algunos casos no se encontraban, esto debido a que muchos de los pobladores viven en la ciudad de Huancavelica.

Luego de aplicarse las encuestas se transcribieron los resultados obtenidos de manera textual en un documento para su lectura cuidadosa de la información. Se utilizó el software SPSS.

***Tabla 3.57:*** *Población encuestada*

| Población encuestada | N° de encuestas aplicadas |
|---|---|
| Sector Santa Bárbara | 31 |
| Sector Carnicería | 26 |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

#### B. Entrevistas

Para la recolección de información cualitativa se desarrolló un conjunto de entrevistas, ejecutándose entre el 14 y 18 octubre del 2021 por el equipo social de Geoestudios. La aplicación de esta técnica de desarrolló de manera flexiva y abierta, dejando al entrevistado en la libertad de expresar sus opiniones frente a las interrogantes relacionadas al Plan de Cierre de Minas de Pasivos Mineros de la UM Santa Bárbara.

***Tabla 3.58:*** *Población encuestada*

| Grupo de interés | Cargo | Nombre y apellido |
|---|---|---|
| Comité de Damas | Presidenta del Comité de Damas | Teresina Lizana Carhuapoma |
| Comité de Monitoreo de Gestión Social | Presidente de la Junta Sectorial | Santos Hilario Mallasca |
| Comité de Turismo | Presidente del Comité | Constancio Huayhuani Tunque |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

#### C. Guía de observación

La guía de observación fue aplicada por el equipo de profesionales que realizaron la visita de campo durante el mes octubre. La técnica consiste en registrar situaciones o realidades en el momento que ocurre, utilizando un registro fotográfico, para este estudio se ha priorizado la recolección de fotografías de los espacios físicos y de las actividades realizadas por la

población local, las cuales han sido incluidas dentro de la línea de base social. El registro fotográfico se puede ver en el Anexo 3.11.

#### 3.3.2.2 Fuentes secundarias

Es aquella información que es reelaborada, sintetizada, y utilizada con la finalidad de contextualizar, proporcionar datos, entre otros. En este caso, se utilizó la información proveniente de las estadísticas de fuentes: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

- Mapa de la Pobreza Distrital 2007, realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Estadísticas de Calidad Educativa (ESCALE), del Ministerio de Educación (MINEDU).
- Repositorio Único Nacional de Información en Salud (REUNIS) - Ministerio de Salud (MINSA).
- Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) - Ministerio de Salud.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 2012.
- Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL).

### 3.3.3 Área de influencia social

Para el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara se ha considerado las mismas áreas de influencia social aprobadas en el Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros.

**A. Área de influencia social directa**

El área de influencia social directa está considerada por los sectores de Santa Bárbara y Carnicería que se encuentran en las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay.

Se precisa que en dichas quebradas se encuentran la población dispersa de los sectores de: San Bárbara y Carnicería.

Ver Anexo 3.9: Plano del Sector de Santa Barbara y Carnicería.

**B. Área de influencia social indirecta**

Es el área de influencia social indirecta está considerada por las comunidades de: Sacsamarca, Huaylacucho, Santa Ana; y la ciudad de Huancavelica. Las cuáles se encuentran ubicadas en el distrito de Huancavelica.

***Tabla 3.59:*** *Área de influencia social*

| Departamento | Provincia | Distrito | Área de influencia social indirecta | Área de influencia social directa |
|---|---|---|---|---|
| Huancavelica | Huancavelica | Huancavelica | Comunidad de Sacsamarca. | Sectores de Santa Bárbara y Carnicería pertenecientes a la Comunidad de Santa Bárbara; donde se encuentran las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay |
| | | | Comunidad de Huaylacucho. | |
| | | | Comunidad de Santa Ana. | |
| | | | Ciudad de Huancavelica. | |

***Fuente:*** *PCM Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara con R.D. N°011-2009-MEM/AAM*

### 3.3.4 Descripción del área de influencia social directa

#### 3.3.4.1 Perfil demográfico

La Comunidad de Santa Bárbara ha sido la llave maestra para la fundación de Huancavelica. Los sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros de la UM Santa Bárbara son: Carnicería y Santa Bárbara teniendo un total de 57 comuneros empadronados.

Durante el trabajo de campo realizado en el mes de octubre se pudo observar que la mayoría de los pobladores del área de estudio también radican en la ciudad de Huancavelica, esto debido a la falta de oportunidades laborales y servicios básicos.

En el caso del sector de Carnicería la mayor población encuestada fueron mujeres (85.00%), el 15.38% fueron varones. En Santa Bárbara los encuestados en su mayoría fueron varones.

***Tabla 3.60:*** *Población encuestada por género*

| Género | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Masculino | 4 | 15.38% | 18 | 58.06% |
| Femenino | 22 | 85% | 13 | 41.94% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo – octubre 2021- Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

La mayor población encuestada del sector de Carnicería se encuentra entre la edad de 41 y 50 años; seguido de la población que se encuentra entre los 30 y 40 años de edad. Los pobladores con mayor edad encuestada se encuentran entre los siguientes rangos: 61 a 67 años y de 71 a 80.

El sector de Santa Bárbara muestra una mayor cantidad de encuestados que se encuentran entre los 41 y 50 años (29.00%), seguido de la población que se encuentra entre los 51 y 60 años de edad.

***Tabla 3.61:*** *Población encuestada de acuerdo al rango de edades*

| Rango de edades | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| 30-40 años | 7 | 27.00% | 5 | 16.00% |
| 41-50 años | 12 | 46.00% | 9 | 29.00% |
| 51-60 años | 4 | 15.00% | 7 | 23.00% |
| 61-70 años | 1 | 3.85% | 4 | 12.90% |
| 71-80 años | 2 | 8.00% | 3 | 10.00% |
| 81-90 años | 0 | 0.00% | 3 | 10.00% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100.00% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 3.3.4.2 Perfil vivienda

Durante el trabajo de campo se constató que las viviendas del sector de Santa Bárbara y Carnicería se encuentran distantes.

#### A. Uso de la vivienda

En relación con el uso de las viviendas del sector de Carnicería y Santa Bárbara, el 96.77% son utilizadas como viviendas; solo el 3.23% son viviendas y a la vez es utilizada para otra actividad.

***Tabla 3.62:*** *Uso de la vivienda*

| Información | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Solo vivienda | 26 | 100.00% | 30 | 96.77% |
| Vivienda y la otra actividad productiva asociada | 0 | 0.00% | 1 | 3.23% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo - octubre 2021 - Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

#### B. Material predominante en las paredes

Las viviendas del Sector de Carnicería muestran dos materiales como los más utilizados para la construcción de sus viviendas, por un lado, tenemos las viviendas que están construidas con adobe o tapial; y otras a base de piedra y barro, siendo este último el predominante en el sector. La piedra con barro también es el material más utilizado en el sector de Santa Bárbara.

***Tabla 3.63:*** *Material predominante en las paredes de la vivienda*

| Materiales | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0 | 0.00% | 3 | 9.68% |
| Adobe o tapial | 6 | 23.08% | 7 | 22.58% |
| Madera | 0 | 0.00% | 2 | 6.45% |
| Estera | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Piedra con barro | 20 | 76.92% | 19 | 61.29% |
| Otro | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

***Figura 3.40:*** *Fotografía Viviendas del Sector de Santa Bárbara*

***Figura 3.41:*** *Viviendas del pueblo de Chaclatacana parte del Sector Santa Bárbara*

### C. Material predominante en los techos

El sector de Carnicería tiene como material predominante en los techos la calamina, seguido de las viviendas que tiene otros materiales/paja. El sector de Santa Bárbara tiene como material predominante a otros materiales, incluido los que utilizan la paja, el segundo material más utilizado es la calamina.

***Tabla 3.64:*** *Material predominante en los techos*

| Materiales | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Calamina | 15 | 57.69% | 11 | 35.48% |
| Estera | 0 | 0.00% | 3 | 9.68% |
| Material noble | 0 | 0.00% | 1 | 3.23% |
| Plástico | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Otros/paja | 10 | 38.46% | 16 | 51.61% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo - octubre 2021- Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

### D. Material predominante en los pisos

El material predominante en los pisos de los dos sectores del área de influencia es la tierra.

***Tabla 3.65:*** *Material predominante en los pisos*

| Características | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Cemento | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Tierra | 25 | 96.15% | 29 | 93.55% |
| Losetas, terrazas | 0 | 0.00% | 1 | 3.23% |
| Madera, entablados | 0 | 0.00% | 1 | 3.23% |
| Laminas asfálticas | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Otros | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

### E. Número de habitaciones

El sector de Carnicería muestra que el 38.46% de las viviendas tienen sólo una sola habitación en su vivienda, por lo cual, tienen todos sus ambientes en un solo espacio; seguido de las viviendas que cuentan con dos espacios. Las viviendas que cuentan con tres espacios representan un 15.38%. El sector de Santa Bárbara tiene como mayor número de habitaciones las viviendas que cuentan con dos espacios.

***Tabla 3.66:*** *Número de habitaciones en las viviendas*

| Cantidad de habitaciones | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| 1 | 10 | 38.46% | 5 | 16.13% |
| 2 | 8 | 30.77% | 16 | 51.61% |
| 3 | 4 | 15.38% | 8 | 25.81% |
| 4 | 3 | 11.54% | 2 | 6.45% |
| 5 | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Obs. | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

## F. Alumbrado eléctrico

En relación al servicio básico de energía eléctrica el 100% de las viviendas de Sector de Carnicería no cuentan con energía eléctrica, utilizan paneles solares en su mayoría, seguido de velas y linternas. El sector de Santa Bárbara también muestra que el mayor porcentaje de los pobladores no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

***Tabla 3.67:*** *Servicio de alumbrado eléctrico en las viviendas*

| Servicio eléctrico | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 0 | 0.00% | 5 | 16.13% |
| No | 26 | 100.00% | 26 | 83.87% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

## G. Combustible para cocinar sus alimentos

Para cumplir las condiciones de vivienda saludable incluye también la elección adecuada del combustible para cocinar y el espacio para llevar a cabo esta actividad. Los dos sectores utilizan para cocinar sus alimentos: La bosta, Champa y la mullega (guano de la alpaca), todos excrementos de los animales. Sólo el sector de Santa Bárbara tiene dos encuestados que utilizan el gas como insumo para cocinar sus alimentos. Ante esta realidad podemos indicar que la población que utiliza estos insumos podría contraer enfermedades respiratorias, quemaduras, irritación a los ojos y dolores de cabeza y espalda.

***Tabla 3.68:*** *Tipo de combustible que utiliza para cocinar sus alimentos*

| Tipo de combustible | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Gas | 0 | 0.00% | 2 | 6.45% |
| Taclla | 4 | 22.22% | 4 | 12.90% |
| Leña | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Carbón | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Otros/Bosta | 22 | 88.00% | 25 | 80.65% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

***Figura 3.42:*** *Abono de animal utilizado como combustible para cocinar alimentos*

### H. Abastecimiento de agua

Los sectores de Carnicería y Santa Bárbara se abastecen de manera predominante por medio de ojos de agua o puquiales, en algunos casos cercanos a sus viviendas y otros lejanos a ello. Esta agua no es tratada de manera potable.

***Tabla 3.69:*** *Abastecimiento de agua en la vivienda*

| Tipo de abastecimiento de agua | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Red pública de agua | 1 | 3.85% | 2 | 6.45% |
| Pilón de uso público | 1 | 3.85% | 4 | 12.90% |
| Pozo | 2 | 7.69% | 0 | 0.00% |
| Ojo de agua (Puquial) | 22 | 84.62% | 25 | 80.65% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo - octubre 2021- Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

### I. Servicios higiénicos

El 61.54% de los pobladores del sector de Carnicería cuentan con pozos sépticos o letrinas. El 38.46% no tienen servicios higiénicos. En el mes de agosto se instalaron letrinas públicas en Titiccasa, parte del sector Carnicería y Santa Bárbara. El sector de Santa Bárbara tiene como material predominante el pozo séptico o letrina, lo cual representa el 58.06%, la población que no cuenta con los servicios higiénicos es el 41.94%.

Durante el trabajo de campo se constató que el mayor porcentaje de los pobladores radican en la ciudad de Huancavelica, encontrándose ahí mejores condiciones de vida.

***Tabla 3.70:*** *Servicios higiénicos*

| Características | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Red de agua pública | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Pozo séptico /letrina/otro | 16 | 61.54% | 18 | 58.06% |
| No tienen servicios higiénicos | 10 | 38.46% | 13 | 41.94% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

***Figura 3.43:*** *Servicios higiénicos públicos del Sector de Carnicería*

### 3.3.4.3 Perfil económico

Las características económicas de la población de los dos sectores se enfocan en actividades económicas de subsistencia. En los dos sectores el indicador predominante menciona que sólo un integrante de la familia es quien genera ingresos económicos. Seguido de la familia que cuenta con dos integrantes que trabajan. En su mayoría son los varones los responsables de generar los ingresos económicos en el hogar.

***Tabla 3.71:*** *Número de pobladores que trabajan*

| N° de personas que trabajan | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Un trabajador | 21 | 80.77% | 28 | 90.32% |
| Dos trabajadores | 3 | 11.54% | 3 | 9.68% |
| Tres trabajadores | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Cuatro trabajadores | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Cinco trabajadores | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

La ganadería (crianza de alpacas y ovinos) es la actividad económica predominante en los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara, jugando un rol importante en la economía local, es un vehículo de ahorro, fuente de lana y carne y fuerza de trabajo para las familias dedicadas a esta actividad.

Los encuestados manifestaron que no desarrollan agricultura debido a la falta de agua, un problema de siempre, debido a ello las autoridades de la comunidad y sectorial vienen encaminando el proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnecería”, con el objetivo de poder dar solución a este problema. Las heladas también son un factor negativo para el desarrollo de la agricultura.

***Tabla 3.72:*** *Actividad económica predominante en el sector*

| Actividades económicas | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Empleado en el sector privado | 1 | 3.85% | 2 | 6.45% |
| Empleado en el sector público | 4 | 15.38% | 2 | 6.45% |
| Agricultura | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Artesanía | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Comercio | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Minería | 2 | 7.69% | 0 | 0.00% |
| Ganadería | 18 | 69.23% | 24 | 77.42% |
| Turismo | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Independiente | 0 | 0.00% | 3 | 9.68% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

***Figura 3.44:*** *La Ganadería es la actividad económica predominante en los dos sectores*

Durante el levantamiento de información primaria los encuestados indicaron que los terrenos donde se encuentran sus animales son comunales. La única manera de generar ingresos económicos es a través de su venta, los compradores se acercan a la misma comunidad. Ante lo mencionado se concluye que la población cuenta con ingresos económicos por debajo del salario mínimo vital.

Otra manera de generar ingresos es a través de la venta de la lana de alpaca y oveja. La esquila de alpaca se da entre marzo y junio y la de oveja en diciembre.

#### 3.3.4.4 Perfil de salud

Según los informantes encuestados indicaron que en los sectores no cuentan con ningún centro de salud, ni botiquín comunal. Ante alguna emergencia asisten al Centro de Salud de Santa Ana, ubicado en el distrito de Huancavelica. Los centros de salud (categoría I-3) son establecimientos del primer nivel de atención de salud y complejidad, orientados a brindar atención integral de salud en los componentes de promoción, prevención y recuperación; atienden consulta médica ambulatoria diferenciada (principalmente para medicina, gineco – obstétrica, pediatría y odontología).

***Tabla 3.73:*** *Establecimientos de atención médica*

| Centro de atención médica | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Centro de salud o posta médica | 18 | 69.23% | 23 | 74.19% |
| Hospital o ESSALUD | 4 | 15.38% | 6 | 19.35% |
| Clínica o policlínico | 3 | 11.54% | 1 | 3.23% |
| Curandero | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Remedios caseros | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| No recibe atención medica | 1 | 3.85% | 1 | 3.23% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

La población que asiste al Puesto de Salud de Santa Ana calificó la calidad de la atención. El indicador predominante de los sectores de Carnicería y Santa Bárbara califican a la calidad de la atención como regular.

***Tabla 3.74:*** *Calidad de la atención*

| Calidad de la atención | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Buena | 6 | 24.00% | 3 | 10.34% |
| Regular | 18 | 72.00% | 21 | 72.41% |
| Mala | 1 | 4.00% | 5 | 17.24% |
| Total | 25 | 100.00% | 29 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

### A. Morbilidad y mortandad

Las principales causas de morbilidad según las encuestas realizadas son las enfermedades respiratorias (IRA infecciones respiratorias agudas). En segundo lugar, se tienen las enfermedades a la piel, esto lo mencionaron los sectores de Carnicería y Santa Bárbara.

***Tabla 3.75:*** *Enfermedades más comunes en el AISD*

| Enfermedades frecuentes | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Enfermedades respiratorias y alergias | 25 | 96.15% | 27 | 87.10% |
| Enfermedades de la piel | 1 | 3.85% | 1 | 3.23% |
| Enfermedades a la vista | 0 | 0.00% | 1 | 3.23% |
| Enfermedades estomacales | 0 | 0.00% | 2 | 6.45% |

| Enfermedades frecuentes | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Otros | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

## B. Seguro de salud

En líneas generales para el año 2021, el 61.54% de la población del sector de Carnicería tiene como seguro de salud el SIS, el 15.38% tiene seguro ESSALUD, el 23.08% no cuentan con seguro de salud.

El 64.52% de la población del sector de Santa Bárbara cuenta con SIS. Los encuestados que cuentan con el seguro de ESSALUD representan el 16.13%. Finalmente, el 19.35% de los encuestados no cuentan con ningún seguro de salud, encontrándose vulnerables frente a cualquier tipo de enfermedades.

***Tabla 3.76:*** *Seguro de salud Enfermedades*

| Seguro de salud | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| SIS | 16 | 61.54% | 20 | 64.52% |
| Privado | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| ESSALUD | 4 | 15.38% | 5 | 16.13% |
| No tienen | 6 | 23.08% | 6 | 19.35% |
| Otros | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Obs. | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

La población objetivo mencionó si en los últimos tres meses alguien de su familia se habría enfermado, se obtuvo los siguientes resultados: el 61.54% de los pobladores del sector de Carnicería no se han enfermado en el rango mencionado, el 38.46% menciona que algún integrante de su familia sí se ha enfermado. El sector Santa Bárbara también muestra como indicador predominante a los pobladores que no cuentan con ningún integrante de su familia se habría enfermado.

***Tabla 3.77:*** *Integrante de la familia que se haya enfermado en los últimos tres meses*

| ¿Algún integrante del hogar se enfermó en los últimos 3 meses? | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 10 | 38.46% | 11 | 35.48% |
| No | 16 | 61.54% | 20 | 64.52% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 3.3.4.5 Perfil de educación

El analfabetismo según el INEI, es la incapacidad de leer y escribir, es una condición de exclusión que no sólo limita el acceso al conocimiento, sino que dificulta el ejercicio pleno de la ciudadanía. En el caso de los dos sectores en estudio muestran como indicador predominante a la población que sabe leer y escribir.

***Tabla 3.78:*** *Población que sabe leer y escribir*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 24 | 92.31% | 26 | 83.87% |
| No | 2 | 7.69% | 5 | 16.13% |
| Total | 26 | 100.00% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

Los pobladores de los dos sectores indicaron el grado de instrucción alcanzado. Los pobladores del sector de Carnicería muestran los siguientes resultados: El nivel más alcanzado por los pobladores encuestados es el nivel superior (34.64%), seguido por el nivel secundario (19.23%), primaria incompleta (19.23%), sólo un poblador no aprobó ningún nivel académico.

El sector de Santa Bárbara muestra como indicador predominante a la población que cuenta con estudios superiores, esta situación se presenta por que la mayoría de los comuneros entrevistados de Santa Barbara, su ciudad de permanencia es de Huancavelica en donde hay mayor acceso a la educación superior o existe mayor presencia de instituciones educativas del nivel técnico- superior. La población que cuenta con estudios de secundaria y primaria incompleta son los segundos grados de instrucción más alcanzados.

***Tabla 3.79:*** *Grado de instrucción alcanzado*

| Grado de instrucción | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Primaria | 3 | 11.54% | 3 | 10.71% |

| Grado de instrucción | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Secundario | 5 | 19.23% | 6 | 21.43% |
| Primaria incompleta | 5 | 19.23% | 6 | 21.43% |
| Secundaria incompleta | 2 | 7.69% | 2 | 7.14% |
| Superior | 9 | 34.62% | 7 | 25.00% |
| Superior incompleta | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| No aprobó ningún nivel académico | 1 | 3.85% | 4 | 14.29% |
| Total | 26 | 100% | 28 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

Los niños de los sectores de Carnicería y Santa Bárbara en edad escolar estudian fuera de la comunidad. Durante el levantamiento de información primaria se constató que no hay ninguna institución educativa en el área de estudio, los niños asisten a las instituciones educativas de la Comunidad de Sacsamarca y las del distrito de Huancavelica. Debido a las condiciones actuales los niños acceden a una educación por medio de la plataforma virtual “Aprendo en Casa”.

***Tabla 3.80:*** *Lugar donde estudia su hijo*

| Lugar dónde estudian sus hijos | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| En la comunidad | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Fuera de la comunidad | 13 | 100.00% | 8 | 100.00% |
| Total | 13 | 100.00% | 8 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo - octubre 2021- Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 3.3.4.6 Cultura y costumbres

#### A. Idioma

La población del área de influencia social directa fue consultada sobre el idioma que más utilizan para comunicarse, ante lo cual mencionaron que utilizan ambos idiomas (quechua y castellano). Sólo los pobladores de la tercera edad en su preferencia se comunican en quechua.

***Tabla 3.81:*** *Idioma que utiliza para comunicarse*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Quechua | 1 | 3.85% | 4 | 12.90% |
| Castellano | 3 | 11.54% | 2 | 6.45% |

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Ambos | 22 | 84.62% | 25 | 80.65% |
| Otros | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

## B. Religión

Según el censo de población y vivienda 2017 del INEI, el catolicismo es la religión que más profesa la población, así también lo indicó los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara, siendo la religión cristiana evangélica la menos representativa en ambos sectores.

***Tabla 3.82:*** *Idioma que utiliza para comunicarse*

| Religión | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Católica | 18 | 69.23% | 21 | 67.74% |
| Testigo de Jehová | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Evangélica | 7 | 26.92% | 10 | 32.26% |
| Mormona | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Ateo | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Otros | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

***Fuente:*** *Trabajo de campo (octubre 2021) - Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.*

***Figura 3.45:*** *Iglesia católica – Pueblo de Chaclatacana (S. Santa Bárbara)*

### C. Fiestas culturales

Las fiestas culturales son celebradas por la población católica. Los sectores de Carnicería y Santa Bárbara tienen entre sus principales fiestas culturales:

- Virgen de Santa Bárbara (4 de diciembre)
- Virgen Candelaria (2 de febrero)
- Fiesta de Año Nuevo (30 de diciembre – 2 de enero)
- Fiesta de Chaclatacana (01 de enero)

## 3.3.5 Descripción del área de influencia social indirecta

### 3.3.5.1 Perfil demográfico

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2017 se censó a un total de 39 776 pobladores en el distrito de Huancavelica. La población masculina tiene un total de 19 064 y la población femenina 20 712. En relación al área geográfica del distrito de Huancavelica se cuenta con población en el área urbana y rural, en ambas áreas encontramos mayor cantidad de mujeres.

***Tabla 3.83:*** *Población en edades – Distrito de Huancavelica*

| Distrito / edades simples | Total | Población | | Total | Urbana | | Total | Rural | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hombres | Mujeres | | Hombres | Mujeres | | Hombres | Mujeres |
| Distrito de Huancavelica | 39 776 | 19 064 | 20 712 | 36 268 | 17 367 | 18 901 | 3 508 | 1 697 | 1 811 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

De acuerdo al rango de edades del distrito de Huancavelica muestra una mayor cantidad de pobladores entre las edades de 15 a 29 años de edad. La menor cantidad de pobladores se encuentran entre los 65 años de edad a más.

***Tabla 3.84:*** *Población en edades – Distrito de Huancavelica*

| Distrito área urbana y rural, tipo de vivienda y sexo | Total | Grupos de edad | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Menores de 1 año | 1 a 14 años | 15 a 29 años | 30 a 44 años | 45 a 64 años | 65 y más años |
| Hombres | 19 064 | 349 | 5 027 | 5 630 | 4 049 | 2 949 | 1 060 |
| Mujeres | 20 712 | 346 | 4 845 | 5 979 | 4 605 | 3 568 | 1 369 |
| Total | 39 776 | 695 | 9 872 | 11 609 | 8 654 | 6 517 | 2 429 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

### 3.3.5.2 Perfil de vivienda

El distrito de Huancavelica en relación al tipo de vivienda muestra un indicador predominante de casas independientes (11 622), las cuales en su mayoría están ubicadas en el área urbana, sólo 1 439 se encuentran en el área rural. La población que agrupa el segundo indicador predominante son las viviendas que se encuentran en casa de vecindad (2 485). La menor cantidad de viviendas se encuentran en las viviendas o locales no destinados para habitaciones humanas.

***Tabla 3.85:*** *Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica*

| Tipo de vivienda | Total | Área | |
|---|---|---|---|
| | | Urbana | Rural |
| Casa independiente | 11 622 | 10 183 | 1 439 |
| Departamento en edificio | 315 | 315 | - |
| Vivienda en quinta | 896 | 896 | - |
| Vivienda en casa de vecindad | 2 485 | 2 485 | - |
| Total | 425 | - | 425 |

| Tipo de vivienda | Total | Área | |
|---|---|---|---|
| | | Urbana | Rural |
| Vivienda improvisada | 46 | 46 | - |
| Local no dest. para hab. humana | 8 | 8 | - |
| Total | **15 797** | **13 933** | **1 864** |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

Las viviendas del distrito de Huancavelica cuentan con ocupantes presentes en la vivienda, tienen como material de construcción predominante en las paredes exteriores el ladrillo o bloque de cemento, seguido por piedra o sillar con cal o cemento, el tercer material más utilizado es la tapia y el material menos utilizado es la quincha.

***Tabla 3.86:*** *Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica*

| Tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ladrillo o bloque de cemento | Piedra o sillar con cal o cemento | Adobe | Tapia | Quincha (caña con barro) | Piedra con barro | Madera (pona, tornillo, etc.) | Triplay / calamina / estera |
| Viviendas particulares | 11 699 | 6 309 | 237 | 2 077 | 2 384 | 18 | 597 | 27 | 50 |
| Ocupantes presentes | 38 668 | 20 340 | 724 | 7 344 | 8 341 | 44 | 1 654 | 78 | 143 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

Las viviendas ocupadas tienen como material predominante en los techos la plancha de calaminas, fibra de cemento o similares, seguido de las viviendas que cuentan con tejas y concreto armado, el material menos utilizado es la madera.

Las viviendas particulares también muestran como material más utilizado a la plancha de calamina, fibra de cemento o similares, seguido de la teja y el concreto armado.

***Tabla 3.87:*** *Material de construcción predominante en los techos de las viviendas – Distrito Huancavelica*

| Tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Material de construcción predominante en los techos de la vivienda | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Concreto armado | Madera | Tejas | Planchas de calamina, fibra de cemento o similares | Caña o estera con torta de barro o cemento | Triplay / estera / carrizo | Paja, hoja de palmera y similares |
| Viviendas particulares | 32 329 | 7 656 | 89 | 9 700 | 12 961 | 102 | 105 | 1 716 |
| Ocupantes presentes | 108 862 | 25 408 | 319 | 32 944 | 45 231 | 326 | 292 | 4 342 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

El material predominante en los pisos de las viviendas particulares y ocupadas es el cemento; seguido de las losetas, terrazos, cerámicos o similares. El material menos utilizado son las láminas asfálticas, vinílicos o similares.

***Tabla 3.88:*** *Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas –Distrito Huancavelica*

| Tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parquet o madera pulida | Láminas asfálticas, vinílicos o similares | Losetas, terrazos, cerámicos o similares | Madera (pona, tornillo, etc.) | Cemento | Tierra |
| Viviendas particulares | 11 699 | 229 | 96 | 1 280 | 886 | 5 702 | 3 506 |
| Ocupantes presentes | 38 668 | 668 | 255 | 3 766 | 2 677 | 19 185 | 12 117 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

Con relación al tipo de procedencia de agua de las viviendas del distrito de Huancavelica podemos indicar que las viviendas particulares se abastecen principalmente de la red pública dentro de la vivienda, sólo cuatro encuestados indicaron abastecerse de agua por medio del camión cisterna.

Los pobladores que tienen sus viviendas en calidad de ocupantes presentes también muestran mayor procedencia de agua por medio de la red púbica dentro de la vivienda; seguido de los pobladores que se abastecen de agua por medio de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.

***Tabla 3.89:*** *Tipo de procedencia del agua – Distrito de Huancavelica*

| Tipo de vivienda y total de ocupantes presentes | Total | Tipo de procedencia del agua | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Red pública dentro de la vivienda | Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | Pilón o pileta de uso público | Camión-cisterna u otro similar | Pozo | Manantial o puquio | Río, acequia, lago, laguna | Otro 1/ |
| Viviendas particulares | 11 699 | 8 270 | 2 606 | 343 | 4 | 317 | 64 | 50 | 45 |
| Ocupantes presentes | 38 668 | 28 904 | 7 633 | 913 | 13 | 829 | 146 | 114 | 116 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

### 3.3.5.3 Perfil de educación

De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda del año 2017 el distrito de Huancavelica muestra los siguientes resultados en relación a la condición de alfabetismo: La población que sabe leer y escribir es un total de 33 507, concentrándose la mayor cantidad entre las edades de 40 a 64 años. La población que no sabe leer ni escribir muestra un total de 4 225, la mayor población con estas características lo encontramos entre las edades de 65 años a más, lo cual está representado por 1 007 personas.

***Tabla 3.90:*** *Condición de alfabetismo – Distrito Huancavelica*

| Condición de alfabetismo | Total | Grupos de edad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 a 4 años | 5 a 9 años | 10 a 14 años | 15 a 19 años | 20 a 29 años | 30 a 39 años | 40 a 64 años | 65 y más años |
| Sabe leer y escribir | 33 507 | - | 2 668 | 3 488 | 3 704 | 7 864 | 6 156 | 8 205 | 1 422 |
| No sabe leer ni escribir | 4 225 | 1 437 | 910 | 20 | 10 | 31 | 82 | 728 | 1 007 |
| Total | 37 732 | 1 437 | 3 578 | 3 508 | 3 714 | 7 895 | 6 238 | 8 933 | 2 429 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

El distrito de Huancavelica muestra los niveles educativos alcanzados por la población, siendo el nivel secundario el más alcanzado, así lo representa 10047 de pobladores, los cuales se encuentran entre las edades de 15 a 19 años de edad. El nivel menos alcanzado por los pobladores son las maestrías y doctorados.

***Tabla 3.91:*** *Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica*

| Nivel educativo alcanzado | Total | Grupos de edad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 a 4 años | 5 a 9 años | 10 a 14 años | 15 a 19 años | 20 a 29 años | 30 a 39 años | 40 a 64 años | 65 y más años |
| Sin nivel | 2 480 | 691 | 197 | 10 | 8 | 19 | 49 | 573 | 933 |
| Inicial | 2 132 | 746 | 1 320 | 39 | 4 | 5 | 4 | 14 | - |
| Primaria | 7 387 | - | 2 058 | 1 926 | 133 | 196 | 434 | 1 800 | 840 |
| Secundaria | 10 047 | - | - | 1 529 | 2 680 | 2 032 | 1 483 | 1 988 | 335 |
| Básica especial | 33 | - | 3 | 4 | 8 | 14 | 3 | 1 | - |
| Sup. no univ. incompleta | 1 430 | - | - | - | 250 | 694 | 224 | 239 | 23 |
| Sup. no univ. completa | 3 599 | - | - | - | 14 | 982 | 1 048 | 1 463 | 92 |
| Sup. univ. incompleta | 3 430 | - | - | - | 617 | 2 117 | 399 | 267 | 30 |
| Sup. univ. completa | 6 442 | - | - | - | - | 1 782 | 2 347 | 2 159 | 154 |
| Maestría / Doctorado | 752 | - | - | - | - | 54 | 247 | 429 | 22 |
| Total | 37 732 | 1 437 | 3 578 | 3 508 | 3 714 | 7 895 | 6 238 | 8 933 | 2 429 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

## A. Instituciones educativas – Distrito de Huancavelica

El distrito de Huancavelica cuenta con 140 instituciones educativas entre los niveles: inicial, jardín, primaria, secundaria, Básica Alternativa - Inicial e Intermedio, Básica Especial – Primaria, Superior Pedagógica, Superior Pedagógica, Básica Especial – Primaria, Inicial - Cuna Jardín, Técnico Productiva, Inicial No Escolarizado.

El CEBA – Ramón Castilla Marquezado de nivel básica alternativa – avanzado es quien cuenta con la mayor cantidad de alumnos (1606). Teniendo un total de 12 docentes y 47 secciones. La institución educativa 37001 es quien cuenta con la mayor cantidad de docentes (57) y secciones (48).

***Tabla 3.92:*** *Servicios educativos – Distrito Huancavelica*

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| 599 | Inicial - Jardín | 10 | 1 | 3 |
| JUAN PABLO II | Inicial - Jardín | 21 | 3 | 2 |
| JUAN PABLO II | Primaria | 57 | 6 | 5 |
| 742 TERESA DE LA CRUZ | Inicial - Jardín | 42 | 3 | 3 |
| 113 | Inicial - Jardín | 75 | 3 | 3 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| 143 | Inicial - Jardín | 41 | 1 | 2 |
| 142 | Inicial - Jardín | 218 | 9 | 8 |
| 160 | Inicial - Jardín | 9 | 1 | 3 |
| 157 | Inicial - Jardín | 329 | 14 | 13 |
| 161 | Inicial - Jardín | 11 | 1 | 3 |
| 170 | Inicial - Jardín | 47 | 4 | 4 |
| 194 | Inicial - Jardín | 15 | 2 | 3 |
| 260 | Inicial - Jardín | 7 | 1 | 3 |
| 329 | Inicial - Jardín | 98 | 5 | 5 |
| 36001 | Primaria | 902 | 39 | 30 |
| 36002 | Primaria | 613 | 33 | 25 |
| 36003 | Primaria | 116 | 11 | 9 |
| 36006 | Primaria | 21 | 2 | 5 |
| 36007 | Primaria | 20 | 2 | 6 |
| 36010 | Primaria | 135 | 13 | 10 |
| 36011 ARTEMIO REY SANCHEZ JARA | Primaria | 177 | 13 | 10 |
| 36061 | Primaria | 5 | 1 | 3 |
| 36065 | Primaria | 45 | 6 | 6 |
| 36309 | Primaria | 8 | 2 | 5 |
| 36344 VALENTIN LOPEZ MOLINA | Primaria | 38 | 4 | 6 |
| 37001 | Primaria | 1527 | 57 | 48 |
| 36367 | Primaria | 69 | 8 | 6 |
| 36390 | Primaria | 124 | 10 | 7 |
| 36475 | Primaria | 21 | 3 | 6 |
| 36556 | Primaria | 158 | 11 | 9 |
| 36558 | Primaria | 11 | 2 | 5 |
| CEBA - FRAY MARTIN DE PORRES | Básica Alternativa - Inicial e Intermedio | 372 | 7 | 27 |
| 35001 | Básica Especial - Primaria | 27 | 7 | 8 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| FRANCISCA DIEZ CANSECO DE CASTILLA | Secundaria | 1355 | 75 | 46 |
| RAMON CASTILLA Y MARQUESADO | Secundaria | 300 | 49 | 23 |
| CESAR VALLEJO MENDOZA | Secundaria | 84 | 14 | 6 |
| MICAELA BASTIDAS PUYUCAHUA | Secundaria | 378 | 36 | 22 |
| HUANCAVELICA | Superior Pedagógica | 434 | 33 | 18 |
| 34016 PEDRO PAULET | Técnico Productiva | 307 | 11 | 12 |
| INDUSTRIAL 34014 | Técnico Productiva | 238 | 15 | 12 |
| 531 | Inicial - Jardín | 81 | 4 | 4 |
| 532 | Inicial - Jardín | 11 | 1 | 3 |
| 534 | Inicial - Jardín | 67 | 4 | 4 |
| 557 | Inicial - Jardín | 31 | 2 | 3 |
| 36745 | Primaria | 6 | 1 | 2 |
| 36410 TERESA DE LA CRUZ | Primaria | 138 | 11 | 6 |
| ISOLINA CLOTET DE FERNANDINI | Secundaria | 243 | 21 | 10 |
| CARITAS GRACIOSAS | Inicial - Cuna Jardín | 42 | 2 | 5 |
| 34026 | Técnico Productiva | 88 | 4 | 3 |
| 34028 | Técnico Productiva | 244 | 6 | 5 |
| COOPERATIVO | Primaria | 111 | 6 | 6 |
| COOPERATIVO | Secundaria | 124 | 5 | 6 |
| 36009 MOISES ORDAYA ALIAGA | Primaria | 932 | 48 | 39 |
| EDUCACION FISICA | Superior Pedagógica | 154 | 10 | 7 |
| CEBA - RAMON CASTILLA MARQUEZADO | Básica Alternativa - Avanzado | 1606 | 12 | 47 |
| 36062 | Primaria | 2 | 1 | 2 |
| 107 | Inicial - Jardín | 379 | 16 | 15 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| MILENIUM | Primaria | 133 | 6 | 7 |
| SAN CRISTOBAL | Secundaria | 154 | 11 | 7 |
| CASA DE LOS TRAVIESOS | Inicial - Cuna Jardín | 61 | 6 | 6 |
| CESAR VALLEJO | Inicial - Jardín | 15 | 1 | 3 |
| CESAR VALLEJO | Primaria | 73 | 6 | 6 |
| CESAR VALLEJO | Secundaria | 70 | 9 | 5 |
| JOSE CARLOS MARIATEGUI | Secundaria | 55 | 9 | 5 |
| SANTA ISABEL | Secundaria | 76 | 9 | 5 |
| SEMINARIO SAN JUAN MARIA VIANNEY | Secundaria | 165 | 11 | 7 |
| TERESA DE LA CRUZ | Secundaria | 83 | 12 | 5 |
| 305 | Inicial - Cuna Jardín | 98 | 4 | 4 |
| 36778 | Primaria | 14 | 1 | 6 |
| PITAGORAS DE SAMOA | Secundaria | 40 | 5 | 5 |
| D'UNI | Primaria | 100 | 10 | 6 |
| D'UNI | Secundaria | 99 | 8 | 5 |
| CPED 36344 VALENTIN LOPEZ MOLINA | Secundaria | 35 | 7 | 5 |
| MILENIUM | Secundaria | 120 | 7 | 5 |
| 743 | Inicial - Jardín | 178 | 6 | 6 |
| ENCINAS XXI | Primaria | 6 | 2 | 2 |
| PACIFIC | Técnico Productiva | 12 | 1 | 1 |
| FRESITAS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 3 |
| POLLITOS | Inicial No Escolarizado | 3 | 0 | 2 |
| LUCERITO DEL SABER | Inicial No Escolarizado | 7 | 0 | 2 |
| PATITOS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 3 |
| 744 | Inicial - Jardín | 80 | 4 | 3 |
| 933 | Inicial - Jardín | 99 | 4 | 4 |
| ENCINAS XXI | Secundaria | 18 | 6 | 5 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| MILENIUM | Inicial - Jardín | 11 | 2 | 3 |
| 1034 | Inicial - Jardín | 9 | 1 | 3 |
| 1035 | Inicial - Jardín | 3 | 1 | 2 |
| 36344 VALENTIN LOPEZ MOLINA | Inicial - Jardín | 16 | 1 | 3 |
| 36588 | Inicial - Jardín | 4 | 1 | 1 |
| VIRGEN DE GUADALUPE | Inicial - Jardín | 87 | 6 | 3 |
| VIRGEN DE GUADALUPE | Primaria | 102 | 6 | 6 |
| CIENCIAS Y HUMANIDADES CONTINENTAL | Inicial - Jardín | 23 | 3 | 3 |
| HEINSBERG | Primaria | 85 | 9 | 6 |
| HEINSBERG | Secundaria | 93 | 11 | 5 |
| 1116 | Inicial - Jardín | 20 | 2 | 3 |
| 301 LOS ROSALES | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 2 |
| COAR HUANCAVELICA | Secundaria | 227 | 42 | 22 |
| 1158 | Inicial - Jardín | 18 | 1 | 3 |
| D'UNI | Inicial - Cuna Jardín | 54 | 5 | 4 |
| 301 LOS PATITOS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 2 |
| 301 LOS POLLITOS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 2 |
| VAQUITAS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 3 |
| 325 LAS ABEJITAS | Inicial No Escolarizado | 4 | 0 | 3 |
| CREBE HUANCAVELICA | No aplica | | | |
| 325 MARIPOSITAS | Inicial No Escolarizado | 6 | 0 | 3 |
| 325 CAMINITOS DE JESUS | Inicial No Escolarizado | 9 | 0 | 1 |
| ESCUELA DE EDUCACION SUPERIOR TECNICA PNP - HUANCAVELICA | Superior Tecnológica | 83 | 15 | 6 |
| 35001 | Básica Especial - Inicial | 9 | 3 | 4 |
| 301 LAS GOLONDRINAS | Inicial No Escolarizado | 9 | 0 | 2 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| 325 CARIÑOSITOS | Inicial No Escolarizado | 15 | 0 | 2 |
| 325 LUZ DE LUNA | Inicial No Escolarizado | 2 | 0 | 2 |
| CEBA - SANGRE DE CAMPEONES | Básica Alternativa - Avanzado | 16 | 5 | 0 |
| SANGRE DE CAMPEONES | Inicial - Jardín | 15 | 3 | 3 |
| SANGRE DE CAMPEONES | Primaria | 67 | 6 | 6 |
| SANGRE DE CAMPEONES | Secundaria | 9 | 8 | 1 |
| 301 LAS ABEJITAS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 3 |
| 325 CONEJITOS | Inicial No Escolarizado | 8 | 0 | 3 |
| JHON SULTONS | Inicial - Jardín | 15 | 2 | 3 |
| ENCINAS XXI | Inicial - Jardín | 13 | 4 | 3 |
| 1208 | Inicial - Jardín | 12 | 1 | 3 |
| 301 - LOS ANGELITOS | Inicial No Escolarizado | 3 | 0 | 2 |
| 301 - LOS OSITOS | Inicial No Escolarizado | 9 | 0 | 3 |
| HAKUNA MATATA | Inicial - Cuna Jardín | 12 | 1 | 4 |
| CEBA - MICAELA BASTIDAS PUYUCAHUA | Básica Alternativa - Avanzado | | | |
| 301 - LOS ANGELITOS | Inicial No Escolarizado | 3 | 0 | 2 |
| 301 - LOS OSITOS | Inicial No Escolarizado | 9 | 0 | 3 |
| HAKUNA MATATA | Inicial - Cuna Jardín | 12 | 1 | 4 |
| CEBA - MICAELA BASTIDAS PUYUCAHUA | Básica Alternativa - Avanzado | | | |
| 301 - LOS ANGELITOS | Inicial No Escolarizado | 3 | 0 | 2 |
| 301 - LOS OSITOS | Inicial No Escolarizado | 9 | 0 | 3 |
| HAKUNA MATATA | Inicial - Cuna Jardín | 12 | 1 | 4 |

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Alumnos (Censo educativo 2020) | Docentes (Censo educativo 2020) | Secciones (Censo educativo 2020) |
|---|---|---|---|---|
| CEBA - MICAELA BASTIDAS PUYUCAHUA | Básica Alternativa - Avanzado | | | |

***Fuente:*** *ESCALE – Estadísticas de Calidad Educativa 2020*

### 3.3.5.4 Perfil de salud

La población del distrito de Huancavelica fue clasificada de acuerdo al tipo de seguro de salud con el que cuenta según su edad. La población que se encuentra entre los 15 a 29 años de edad es quien más cuenta con el Seguro Integral de Salud (SIS).

La mayor cantidad de pobladores que cuentan con el seguro de ESSALUD se encuentran entre las edades de 30 a 44 años de edad. La población que cuenta con el seguro de fuerzas armadas o policiales se encuentra predominantemente entre las edades de 15 a 29 años de edad.

***Tabla 3.93:*** *Afiliado algún tipo de seguro de salud*

| Grupos de edad | Total | Afiliado a algún tipo de seguro de salud | | | | | Ninguno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Seguro Integral de Salud (SIS) | ESSALUD | Seguro de fuerzas armadas o policiales | Seguro privado de salud | Otro seguro 1/ | |
| Menores de 1 año | 695 | 468 | 190 | 9 | 3 | 1 | 26 |
| De 1 a 14 años | 9 872 | 5 636 | 3 452 | 103 | 38 | 21 | 649 |
| De 15 a 29 años | 11 609 | 7 256 | 1 840 | 345 | 70 | 93 | 2 048 |
| De 30 a 44 años | 8 654 | 3 379 | 3 733 | 88 | 100 | 52 | 1 339 |
| De 45 a 64 años | 6 517 | 2 292 | 3 282 | 73 | 64 | 65 | 761 |
| De 65 y más años | 2 429 | 1 082 | 1 025 | 7 | 11 | 26 | 281 |
| Total | 39 776 | 20 113 | 13 522 | 625 | 286 | 258 | 5 104 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

### 3.3.5.5 Perfil económico

Al analizar la PEA, se puede identificarse a la población que estuvo participando en la generación de algún bien económico o prestando un servicio (PEA ocupada) y la población que no encontró un empleo (PEA desocupada). De acuerdo a los resultados del Censo Nacional 2017 se pudo obtener la siguiente información:

La PEA muestra un total de 17 190 pobladores, de acuerdo al rango de edades la mayor cantidad la encontramos en las edades de 30 a 44 años de edad; la menor cantidad lo encontramos entre las edades de 65 años a más.

La PEA ocupada que se encuentra trabajando por algún ingreso se encuentra predominantemente entre las edades de 30 a 44 años. La PEA ocupada que se encuentra ayudando a un familiar sin pago muestra un total de 375 personas.

La mayor cantidad de PEA desocupada se encuentra entre las edades de 14 a 29 años de edad, y la menor entre las edades de 65 años a más.

La no PEA representa un total de 12 766 pobladores. Los pobladores que están al cuidado del hogar y no buscan trabajo suman un total de 2 112. La población que no buscó trabajo representa 10 654.

***Tabla 3.94:*** *Afiliado algún tipo de seguro de salud*

| Provincia, distrito, área urbana y rural, sexo y condición de actividad económica | Total | Grupos de edad | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 14 a 29 años | 30 a 44 años | 45 a 64 años | 65 y más años |
| **PEA** | **17 190** | **4 728** | **6 843** | **4 832** | **787** |
| **Ocupada** | **15 821** | **4 010** | **6 415** | **4 642** | **754** |
| Trabajando por algún ingreso | 13 970 | 3 415 | 5 788 | 4 165 | 602 |
| No trabajó, pero tenía trabajo | 242 | 63 | 113 | 58 | 8 |
| No trabajó, pero tenía algún negocio propio | 382 | 133 | 123 | 98 | 28 |
| Realizó algún trabajo ocasional | 563 | 203 | 200 | 131 | 29 |
| Realizó labores en la chacra o en la crianza de animales | 375 | 67 | 104 | 139 | 65 |
| Ayudando a un familiar sin pago | 289 | 129 | 87 | 51 | 22 |
| **Desocupada** | **1 369** | **718** | **428** | **190** | **33** |
| Buscando trabajo | 1 369 | 718 | 428 | 190 | 33 |
| **NO PEA** | **12 766** | **7 628** | **1 811** | **1 685** | **1 642** |
| Al cuidado del hogar y no buscó trabajo | 2 112 | 590 | 627 | 611 | 284 |
| No trabajó ni buscó trabajo | 10 654 | 7 038 | 1 184 | 1 074 | 1 358 |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

### 3.3.5.6 Perfil Cultural

A través de la siguiente tabla podemos indicar que la población del distrito de Huancavelica profesa en mayor cantidad la religión católica, mostrando un total de 25 568. La religión evangélica es la segunda que agrupa la mayor cantidad de pobladores. Existe un porcentaje significativo de pobladores que no creen en ninguna religión (1 244).

***Tabla 3.95:*** *Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica*

| Religión que profesa | Total | Grupos de edad | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 12 a 16 años | 17 a 24 años | 25 a 34 años | 35 a 44 años | 45 a 54 años | 55 y más años |
| Católica | 25 568 | 2 914 | 5 026 | 5 797 | 4 433 | 3 216 | 4 182 |
| Evangélica | 4 199 | 509 | 921 | 881 | 609 | 475 | 804 |
| Otra 1/ | 329 | 18 | 66 | 86 | 69 | 37 | 53 |
| Ninguna | 1 244 | 122 | 403 | 351 | 189 | 106 | 73 |
| Total | **31 340** | **3 563** | **6 416** | **7 115** | **5 300** | **3 834** | **5 112** |

***Fuente:*** *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*

## 3.4 Presencia de Restos Arqueológicos, Históricos y Culturales en el Área de Influencia del Proyecto

### 3.4.1 Patrimonio Cultural

En el distrito de Huancavelica lugar donde se ubica la mina Santa Bárbara, según el inventario de los elementos patrimoniales se destaca que: Los restos de la mina colonial de Santa Bárbara, nombre que actualmente agrupa todas las explotaciones de mercurio del cerro Huancavelica y su entorno, son abundantes y de muy variado tipo. Algunos elementos han sido reutilizados posteriormente en la época republicana.

Otros han venido degradándose lentamente debido a una climatología muy dura y unas difíciles condiciones sociales; no debe olvidarse que la zona estuvo férreamente controlada durante los años de 1982 a 1990 por los guerrilleros de Sendero Luminoso que contribuyeron, según los lugareños, a la destrucción de algunos restos coloniales. Aun así, todavía pueden verse innumerables vestigios patrimoniales de gran interés.

A falta de un inventario detallado, en primera aproximación se considera los siguientes elementos del patrimonio minero, histórico-cultural tangible, cultural intangible y natural.

#### 3.4.1.1 Patrimonio minero

Como consecuencia de su dilatada y rica historia que ha sido esbozada en apartados anteriores, el patrimonio minero que se conserva en Huancavelica pertenece a distintas épocas. Gran parte de las labores subterráneas coloniales fueron reexplotadas a cielo abierto en el siglo XX por la Sociedad Minera El Brocal, S.A.A., estando destruidas en su mayor parte. Se conservan, no obstante, los siguientes elementos patrimoniales:

**Época colonial**

- Socavón de Nuestra Señora de Belén: Labor emblemática de acceso al mineral construida entre 1 606 y 1 642, de 560 m de longitud. recuperada en 1917, actualmente está colapsada salvo los 100 m iniciales. En su portada presenta un escudo de época colonial. Fue el primer lugar de América en el que se empleó la pólvora en minería (noviembre de 1631), en la misma época que en las minas europeas más adelantadas (Schemnitz, 1627; Horz, 1632) y, aparentemente, de forma independiente de ellas e incluso bastante antes que en España (Almadén, 1703).
- Posible socavón de la Santísima Trinidad: Uno de los primeros socavones realizados en la mina, fue cerrado en 1604 debido a su peligrosidad.
- Posible socavón de Juan de Sotomayor: Labor que se aprecia en el cielo abierto de Chacllatacana.
- Restos del poblado minero colonial: Está en ruinas debido, además de a su antigüedad, a la acción destructora de Sendero Luminoso.

- Iglesia de Santa Bárbara: Fue construida en el siglo XVII y está situada en el poblado colonial. Expoliado su interior, conserva muros, techumbre y dos portadas de piedra roja en muy buen estado. Tiene un antiguo cementerio en uno de sus laterales. Se encuentra en proceso de rehabilitación a cargo de la Municipalidad Provincial de Huancavelica.
- Restos de hornos para la destilación del cinabrio.

**Época republicana**

- Socavón Fernandini: Fue construido entre 1918 y 1926 para acceder a las labores coloniales. Tiene 1.180 m de longitud. Se abandonó debido al mal comportamiento geomecánico del terreno.
- Instalaciones recientes de la Sociedad Minera El Brocal, S.A.A. Están compuestas por:
  - Mina a cielo abierto de Chacllatacana. Ubicada sobre las antiguas labores coloniales. Estuvo en actividad de 1968 a 1975.
  - Tolva de carga en bocamina. Conserva los restos de la estación de retorno del teleférico.
  - Postes del teleférico que conducía el mineral a la planta de tratamiento.
  - Tolva receptora de mineral a la entrada de la planta.
  - Planta de tratamiento para la destilación del mercurio

#### 3.4.1.2 Patrimonio histórico y cultural tangible

La importancia económica que la ciudad tuvo en la época colonial debido a la explotación de la mina de Santa Bárbara se ha reflejado en la riqueza del patrimonio histórico y cultural que la ciudad conserva y que se concreta en los siguientes elementos:

- Catedral de San Antonio: Ubicada en la plaza mayor o de armas, fue terminada en 1608. Tiene una bella fachada barroca tallada en piedra roja y dos campanarios añadidos tras los daños producidos por el terremoto de 1687. Posee un hermoso altar mayor tallado y recubierto de pan de oro. Tiene un púlpito muy ornamentado y alberga cuadros coloniales de gran valor.
- Iglesia y convento de San Francisco: Construidos a finales del siglo XVI, antes de la marcha de la ciudad de los franciscanos en 1589 debido a su insalubre clima; fueron sustituidos por los dominicos. Conserva un valioso altar mayor y diversas pinturas.
- Iglesia y hospital de San Juan de Dios: El hospital ya estaba siendo construido en el momento de la fundación administrativa de la ciudad para atender a los mineros y a la población en general. Para mejorar su precario funcionamiento, en 1608 se puso bajo la tutela de los hermanos de San Juan de Dios. Posteriormente, aunque también en el siglo XVII, se le adosó una iglesia con características neoclásicas. Es la más pequeña de Huancavelica y conserva interesantes pinturas pertenecientes a la escuela

Huamanguina y restos del templo de los Jesuitas, destruido a finales del siglo XVIII, tras ser expulsados de la América hispana.

- Iglesia de San Sebastián: Fue la tercera iglesia fundada en Huancavelica y destinada a ser parroquia de los indígenas. Hasta el año de 1898, en la fiesta del patrono se mantuvo la costumbre de luchar a garrote limpio entre los bandos titulados Moros y cristianos, lo que daba lugar a lamentables desgracias personales, con la muerte violenta de uno o más contrincantes. Tiene magníficos retablos y altares que llegan a cubrir incluso una parte del techo. Alberga numerosas imágenes y algunos cuadros de estilo similar al de la Escuela Cusqueña.
- Iglesia de la Ascensión: Construida en el siglo XVII, muestra una arquitectura morisca sumada al espíritu indígena. No se sabe con exactitud quién la fundó, pero la tradición atribuye su construcción a indígenas acaudalados, quienes la hicieron con el propósito de hacer competencia a los españoles.
- Iglesia de San Cristóbal: Fue construida hacia 1770, con portada de estilo barroco. Posee valiosos cuadros y murales y una Virgen de la Candelaria. En todo el edifico se aprecia una mezcla de lo hispano y lo indígena.
- Iglesia de Santa Ana: Fue la primera iglesia construida en Huancavelica, en 1571, en paralelo con la fundación de la ciudad. Pasada su época inicial de uso y atención general, se reservó para parroquia de indígenas. Tiene dos altares, un órgano colonial y diversos cuadros e imágenes de gran valor.
- Iglesia y convento de Santo Domingo: Este templo se fundó en 1601 y es barroco con portada de piedra roja. Dispone de un altar mayor dorado, púlpito de formas complejas, diversos altares menores, cuadros e imágenes, algunas de las cuales, como las de la Virgen del Rosario y del Patrón de Santo Domingo, fueron traídas de Roma.
- Portada Jesuítica: Corre pareja su construcción con la iglesia de Santo Domingo, correspondiendo esta portada al ingreso del antiguo convento que llevaba su nombre, desmantelado por orden real cuando se decidió la expulsión de los Jesuitas.
- Capilla de la Virgen de los Dolores: Se ingresa a ella por los portales del cabildo. Tiene tallas recubiertas de pan de oro, imágenes y cuadros coloniales de impresionante realismo. Ostenta en los lados de la puerta de ingreso los escudos de España y del virrey.
- Casona de Tambo Mora: Casona colonial que sirvió como hospedaje para los arrieros que transitaban por Huancavelica.
- Arco de Santa Inés: Ubicado en el barrio de Santa Ana, era la puerta de entrada colonial a Huancavelica para los viajeros provenientes de Huamanga.
- Puente colonial de Ascensión: Hermoso puente de tres arcos de origen colonial.

- Portada del Antiguo Mercado: Es también de origen colonial estimándose su construcción a comienzos del siglo XVII.
- Plaza Mayor o de Armas: A ella asoman la iglesia catedral de San Antonio, el cabildo municipal, la capilla de la Dolorosa, la Prefectura republicana y el primer cine de la ciudad. Primer monolito de piedra de demarcación colonial. Tiene en su centro una pileta de agua tallada en una sola piedra en 1862 con desagüe cerámico en exhibición permanente. Hermosa vista a los cerros Potocchi, Santa Bárbara y Oropesa.
- Edificio del Cabildo: Dispone de arquería de piedra colonial y balcones republicanos. Sus paredes superan el metro y medio de ancho.
- Pasaje Versalles: Tiene arquerías coloniales.
- Hacienda Santa Rosa: Situada a cinco kilómetros al este de la ciudad, es una antigua hacienda colonial con capilla que proporciona una visión de la esplendorosa época de los terratenientes.
- Horno de fundición Ccoripaccha: Antiguo horno colonial.
- Cementerio: Lugar de gran interés por lo genuino de sus lápidas y cuarteles antiguos.
- Museo Regional Daniel Hernández Morillo: Contiene colecciones de fósiles, minerales, cerámicas, textiles, fardos, osamentas, pinturas y fotografías.
- Mercado de artesanía: se expone y vende diversos productos artesanos locales de lana y cuero, fundamentalmente.
- Mercado dominical: Típico mercado andino donde se encuentra multitud de objetos y comestibles, así como variados tipos indígenas con vistosas vestimentas locales.
- Calles y casonas coloniales: Calles del trazado original de la ciudad con edificios coloniales.
- Patrimonio documental: Las iglesias, el Cabildo y otras instituciones disponen de archivos documentales no bien conocidos.

En las inmediaciones de la ciudad se encuentran los siguientes centros poblados y lugares de interés:

**Comunidad de Sacsamarca**

Está relacionado directamente con la mina, es una pintoresca comunidad que cuenta con 360 familias, muy cercana a la ciudad de Huancavelica. Se llega por camino ripiado en 20 minutos, de paso hacia la mina Santa Bárbara. De esplendorosa y agreste geografía, el centro poblado cuya característica peculiar son sus casitas de piedra y techo de teja por doquier. En sus inmediaciones existe un peñasco imponente para los que disfrutan de la escalada en roca. Un hecho singular en 1872 refiere que es el único lugar en Sudamérica donde se quemó en

la hoguera a una pareja de esposos por practicar la hechicería. A un kilómetro se encuentra su cementerio, que data de 1936, con pintorescas tumbas, y una piscifactoría de truchas.

**Comunidad de Huaylacucho**

Pequeña Comunidad a 3 kilómetros de la ciudad de Huancavelica a la que se llega por carretera, en la que se desarrolló históricas batallas entre grupos rivales militares a inicio de la era republicana.

**Complejo arqueológico de Inkañán Uchkus**

Ubicado a 24 km de Huancavelica es un complejo ceremonial religioso, astronómico y agrícola.

**Otras iglesias coloniales de la región**

A mayor distancia que los lugares descritos con anterioridad se encuentran las iglesias coloniales de los pueblecitos de Conaica, Huayllay, Congalla, Pueblo Viejo y Ccaranacc.

#### 3.4.1.3 Patrimonio cultural intangible

Como resultado del sincretismo religioso que ha resultado de la mezcla de las religiones tradicional andina y católica, existe en Huancavelica una serie de celebraciones de gran valor etnológico, con importante participación cívica, muy coloridas y variadas, que son las siguientes:

- Adoración de los Reyes Magos (6 de enero): Fiesta muy popular y la más típica entre los huancavelicanos, tiene como escenario casi toda la ciudad. Consiste en la escenificación del paso de los Reyes hacia Belén y la adoración del Niño en el portal, con parlamentos, danzas, comida y bebida. Tiene su epílogo al día siguiente con la Procesión de la Sagrada Familia.
- Fiesta del Niño Perdido (15 de enero): También conocida con el Baile de los Negritos, viene a celebrar el ritual por el que los negros acuden a besar, bailar, cantar y adorar al Niño Perdido por ser Dios de Dioses. Duran varios días en los que los danzantes bailan y provocan a la población con chistes y dichos.
- San Sebastián (20 de enero): Se evoca las guerras españolas entre Moros y cristianos. Procesión del santo y bailes.
- Carnavales: Se celebra coloridos desfiles previos a la Semana Santa.
- Semana Santa: Es la única fiesta no bulliciosa. La ciudad permanece quieta y tranquila viviendo intensamente el drama del calvario. Actos y procesiones desde el lunes Santo al Domingo de Resurrección.
- Fiesta de las Cruces (mayo, junio y agosto): Conjunto de celebraciones que, individualmente, duran en la práctica todo el mes correspondiente durante el cual se

ejecuta complejos rituales de homenaje a las cruces existentes en las diversas iglesias de la ciudad (se festeja hasta nueve cruces por separado). Sigue una corrida de toros en la que aficionados torean ganado bravo proveniente de las estancias cercanas.

- Santiago (25 de julio): La población sale a bailar pasacalles, recibiendo los danzantes bebidas calientes y, al amanecer, un plato de mondongo.
- Aniversario de Huancavelica (4 de agosto): Se celebra una verbena con quema de fuegos artificiales. Luego hay desfiles y fiestas sociales.
- Fiesta del Niño de Lachoc (25 de diciembre): Celebra el suceso siguiente: durante la guerra entre Perú y Chile de 1879-1883, el general peruano Cáceres era perseguido cerca de Huancavelica por una patrulla chilena. Viéndose perdido entró a orar en una capilla existente en el lugar de Lachoc pidiendo protección al Niño Dios. La patrulla oyó seguidamente gran ruido de trompetas por lo que, creyendo en la presencia de un numeroso ejército, dio media vuelta y huyó dejando a salvo al general. Actualmente el Niño de Lachoc se venera en la iglesia de San Sebastián de Huancavelica.
- Danza de las tijeras (25 de diciembre): Es un baile pagano de carácter mágico y religioso asociado a lo demoníaco con el que se brinda adoración al Niño Lachoc, a la Virgen de la Natividad, al Niño Nativo y al Niño Manuelito en la iglesia de San Francisco.

La población de la provincia de Huancavelica, en especial la de Huancavelica, es muy festiva. Sus fiestas religiosas, en particular las patronales, tienen un programa muy amplio que comprende las novenas, misas, albazos y quemas de fuegos artificiales, corridas de toros e intensificación de las transacciones comerciales en los días centrales. En estas fiestas participan muchos residentes de otras localidades.

***Tabla 3.96:*** *Calendario de Principales Festividades de la Provincia de Huancavelica*

| Distrito | Principales Festividades | Fecha | Lugar |
|---|---|---|---|
| Huancavelica | Bajada de Reyes | 6-Ene | Huancavelica |
| | Fiesta de Cruces | 26-May | Huancavelica |
| | Fiesta de Negritos | 18-Ene | Huancavelica |
| | Santa Rosa | 30-Ago | Huancavelica |
| | San Sebastián | 20-Ene | Huancavelica |
| | Chuno Saruy | 25-Jul | Huancavelica |
| | Restitución de Categoría | 28-Abr | Huancavelica |
| | Aniversario de la Fundación de Huancavelica | 4-Ago | Huancavelica |
| | Compadres y Comadres | 7-Ene | Huancavelica |
| | Niño Callao | 1-Ene | Huancavelica |
| | Fundación del C.N. "la Victoria de Ayacucho" | 16-Jul | Huancavelica |

| Distrito | Principales Festividades | Fecha | Lugar |
|---|---|---|---|
| | Semana Santa | Marzo | Huancavelica |

***Fuente:*** *Municipalidad provincial de Huancavelica 2009. Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara con R.D. N°112-2011-MEM/AAM*

La gastronomía en la población de Huachocolpa es sobre la base de carne de alpaca y de carnero, asimismo, se encuentra potajes de carne de vizcacha, trucha, picante de llulucha y mate de plantas silvestres para los males y buena digestión.

### Idioma

La población del distrito de Huancavelica y sus anexos, se comunica fundamentalmente en quechua, aunque es resaltante que la gran mayoría habla el castellano. Este hecho se explica en el acceso a la educación primaria, primer agente socializador que fomenta el aprendizaje y uso del castellano. Ningún poblador se comunica sólo en castellano, y muy pocos, principalmente mujeres y ancianos, utilizan sólo el quechua; su uso es más frecuente en las estancias alejadas. Para la mayoría de los pobladores, representa la continuidad de su tradición cultural, la supervivencia de un mundo andino con características étnicas propias.

En el distrito de Huancavelica el 24,94% de la población tiene al quechua como el idioma primero, seguido por el castellano con el 74,86%

***Tabla 3.97:*** *Idioma con que aprendió a hablar, distrito de Huancavelica 2007*

| Categorías | Casos | % |
|---|---|---|
| Quechua | 8784 | 24.94 |
| Aymara | 33 | 0.09 |
| Asháninka | 6 | 0.02 |
| Otra lengua nativa | 1 | 0.00 |
| Castellano | 26369 | 74.86 |
| Idioma extranjero | 4 | 0.01 |
| Es sordomudo | 27 | 0.08 |
| **Total** | 35224 | 100 |

***Fuente****: INEI Censo 2007*

### Religión

En el distrito de Huancavelica la religión católica es de mayor influencia con un 85,52%, a pesar de que las reuniones religiosas se realizan cada mes debido al que el sacerdote las realiza una vez al mes. Cabe mencionar que existen en la población grupos evangélicos constituidos que representan el 10,58% y a diferencia de los católicos se reúnen, por lo general, más de una vez por semana.

***Tabla 3.98:*** *Religión que profesa distrito de Huancavelica 2007*

| Categorías | Casos | % |
|---|---|---|
| Católica | 23791 | 85.52 |
| Evangélica | 2944 | 10.58 |
| Otra | 316 | 1.14 |
| Ninguna | 767 | 2.76 |
| **Total** | 27818 | 100.00 |

***Fuente****: INEI Censo 2007*

### 3.4.2 Generalidades y objetivos

La presente sección describe los resultados del reconocimiento arqueológico en el área de estudio de la U.M. Santa Bárbara, para tal fin, SMEB contrató los servicios de Arqueólogos A.Y.A.C. para realizar el trabajo de campo. Es así, que un conjunto de arqueólogos profesionales realizó la evaluación “in situ”, además de contar con experiencia en relaciones comunitarias y gestión social, lo cual, fue propicio para un correcto involucramiento con la población. El Informe final del Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos en el AID de PAM Santa Bárbara – 2021 se puede ver en el Anexo 3.12.

La ubicación de la zona de estudio se compone por áreas que presentan evidencia arqueológica, históricas y áreas con evidencia moderna, la evaluación tuvo como objetivo principal el siguiente:

- Identificar los componentes con potencial arqueológico, histórico y turístico para la postulación al Patrimonio Cultural e incrementar el corredor turístico, para ello se realizó la evaluación de campo con el registro fotográfico correspondiente y la evaluación de cada evidencia, de esta manera en el presente informe se procede a detallar los resultados obtenidos de forma preliminar.

El trabajo de campo se realizó del 09 al 15 de setiembre del 2021, donde se analizaron las diferentes áreas para el registro e identificación de evidencias culturales de las áreas propuestas que integran el sector Santa Bárbara, Yanamina y los sitios de TDR.

El contenido del informe refleja los resultados del estudio realizado al igual que el proceso de campo, para la obtención y procesamiento de información; se evaluó detalladamente los componentes indicados, para ello los especialistas realizaron el registro de campo necesario, tal cual se indica en las fichas de registro de campo, complementariamente se buscó referencias bibliográficas para obtener mayor información.

### 3.4.3 Descripción de los trabajos de campo

#### 3.4.3.1 Reconocimiento Arqueológico de campo

El reconocimiento arqueológico de campo se realizó en el área de la U.M. Santa Bárbara, como transporte se usó una camioneta 4x4, que permitió el desplazamiento por las trochas

existentes, como también se realizó el recorrido a pie a fin de identificar, registrar las evidencias arqueológicas, históricas y conocer el estado de conservación en que se encuentran.

#### 3.4.3.2 Elaboración del informe

La elaboración del informe (ver Anexo 3.10) ha procesado con los datos recolectados en campo de los sitios arqueológicos, históricos registrados individualmente, mediante el empleo de Fichas, donde se describe la información sobre su ubicación, filiación cultural, cuadro de datos técnicos con las coordenadas UTM, una breve descripción, así como también indica su estado de conservación; todas estas fichas se complementaron con el registro fotográfico. Finalmente, en ese informe se indica la descripción de cada componente minero, la evaluación de su potencial para la exclusión e implementar el corredor turístico, medidas de mitigación a implementar para la protección de las zonas arqueológicas e históricas, a fin de evitar su afectación o destrucción durante el Plan de cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara.

Los resultados de la evaluación en campo nos dicen, de forma general, que los sitios registrados forman parte del patrimonio cultural por lo que deberá ser necesario la protección de estos, evitar en lo posible futuras afectaciones. Para un mejor registro detallado se realizó la recopilación minuciosa en campo contando con la descripción escrita de los componentes y evidencias registradas, apoyado con el registro fotográfico de las evidencias identificadas (Ver Anexo 3.11).

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 4: Proceso de Consulta

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**4. Proceso de Consulta ..... 4-1**

4.1 Objetivo general ..... 4-1

4.2 Objetivos específicos ..... 4-1

4.3 Descripción del área a intervenir ..... 4-1

4.4 Grupos de interés ..... 4-7

4.5 Ruta de Azogue – Acciones desarrolladas por la Comunidad de Santa Bárbara... ..... 4-8

4.6 Técnicas de Consulta ..... 4-9

4.6.1 Encuestas de percepción ..... 4-9

4.6.2 Entrevista a informantes claves ..... 4-9

4.7 Resultado del plan de Consulta ..... 4-10

4.7.1 Percepciones de los pobladores ..... 4-10

4.7.2 Entrevistas a informantes claves ..... 4-13

4.8 Conclusiones del proceso de consulta ..... 4-17

4.9 Difusión de la consulta y mecanismos de participación ciudadana durante la evaluación del Plan ..... 4-17

# Lista de Tablas

Tabla 4.1: Grupos de interés ..... 4-7
Tabla 4.2: Proyectos de inversión en el AIS ..... 4-8
Tabla 4.3: Muestra de las encuestas ..... 4-9
Tabla 4.4: Entrevistas a informantes claves ..... 4-10
Tabla 4.5: Conoce la ubicación de los Pasivos Ambientales Santa Bárbara ..... 4-10
Tabla 4.6:¿Cómo considera que es la relación entre la empresa minera y su comunidad? ..... 4-11
Tabla 4.7: ¿Considera usted que los pasivos ambientales de Santa Bárbara podrían generar algún impacto ambiental? ..... 4-11
Tabla 4.8: ¿Tiene conocimiento sobre el Plan del Plan de Cierre de Pasivos de la UM Santa Bárbara? ..... 4-12
Tabla 4.9: ¿Qué sugerencias brindara a la empresa para que se oriente su apoyo a la comunidad? ..... 4-12
Tabla 4.10: ¿Cómo estaría su comunidad sin la presencia de la empresa? ..... 4-13
Tabla 4.11: Entrevistas – Grupos de interés ..... 4-15

# Lista de Figuras

Figura 4.1: Mapa colonial de Santa Bárbara y sus minas ..... 4-2

Figura 4.2: Vista general del monumento BSB - 4 (Mina de San Francisco Javier) ..... 4-3

Figura 4.3: Vista general del monumento BSB – 11 (Portada de Belén)..... 4-3

Figura 4.4: Vista general de la arquitectura de la bocamina del monumento BSB - 14..... 4-4

Figura 4.5: Vista especifica de N-S de la estructura Colonial - Cabramachay ..... 4-4

Figura 4.6: Chaccu de vicuñas, actividad que la comunidad realiza en forma anual..... 4-5

Figura 4.7: Planta de procesamiento de mercurio, componente excluido con la RD N° 112-2011-MEM/AAM, del 12 de abril de 2011. ..... 4-6

Figura 4.8: Tajo TSB-01, se encuentra en proceso de exclusión para su incorporación en el circuito turístico del complejo minero Santa Bárbara. ..... 4-6

Figura 4.9: Entrevista presidente del Comité de Turismo ..... 4-14

# Lista de Anexos


| | |
|---|---|
| Anexo 4.1 | Resolución Circuito Turístico |
| Anexo 4.2 | Plano del Sector de Santa Bárbara y Carnicería |
| Anexo 4.3 | Carta comunicación de desarrollo de encuestas a la CC Santa Bárbara |
| Anexo 4.4 | Encuestas |
| Anexo 4.5 | Registro fotográfico |

# 4. Proceso de Consulta

El Plan de Consulta del Plan de Cierre de los Pasivos Mineros de la Mina Santa Bárbara ha sido elaborado de acuerdo con la Guía de Pasivos Mineros de conformidad con la Ley 28271 y su correspondiente reglamento, promulgado mediante D.S. N° 059 – 2005 – EM y sus modificaciones. Cabe mencionar que la Guía se da de manera referencial, y se aplica de acuerdo con las características propias del estudio.

La Guía de Relaciones Comunitarias del MINEM ha permitido identificar las técnicas de consulta más apropiadas. Entre las que se encuentran las encuestas de percepciones, entrevistas a informantes claves. Las actividades de consulta han sido ejecutadas en el área de influencia social por Geostudios Ambientales S.A.C. en el año 2021.

Por medio de las opiniones de los encuestados y entrevistados se conocieron las percepciones sobre: relación entre la empresa y la comunidad, impactos de los pasivos mineros y algunas sugerencias que puedan tener para la empresa.

Los resultados de las consultas hechas ayudarán a que la empresa pueda tomar mejores decisiones en relación con los impactos positivos y negativos que se podrían generar por el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales.

## 4.1 Objetivo general

Conocer las percepciones de los pobladores del área de influencia social directa sobre el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales de la UM Santa Bárbara.

## 4.2 Objetivos específicos

- Identificar a los grupos de interés ubicados en el área de influencia social de los pasivos ambientales mineros de la UM Santa Bárbara.
- Promover la participación de los grupos de interés y recoger sus opiniones, respecto al proceso de cierre de pasivos mineros.

## 4.3 Descripción del área a intervenir[1]

Santa Bárbara ha sido la llave maestra para la fundación de Huancavelica. Está conformada por 13 sectores rurales y cinco sectores urbanos. Los sectores rurales carecen de los servicios básicos (agua, luz, desagüe). Algunos pobladores cuentan con paneles solares, el abastecimiento de agua es por medio de puquiales. La mayoría de la población radica en la ciudad de Huancavelica, debido a la falta de oportunidades laborales y servicios básicos.

Santa Bárbara tiene un legado histórico que data de la época prehispánica, colonial hasta el día de hoy, zona donde se encuentran ubicados en sectores donde están los componentes y

[1] Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

consecuentemente de los trabajos de cierre deben de ejecutarse tomando en consideración la parte arqueológica y antropológica. La ubicación de la zona de estudio se integra por áreas que presentan evidencia arqueológica, históricas y áreas con evidencia moderna, donde hay componentes con potencial arqueológico, histórico y turístico para la postulación al Patrimonio Cultural e incrementar el corredor turístico como el caso de:

***Figura 4.1:*** *Mapa colonial de Santa Bárbara y sus minas*

**Bocamina BSB-04 (Mina San Francisco Javier)**

La Bocamina BSB-04, en el ingreso mantiene parte de su portada original hecho de piedras labradas unida con argamasa de cal, donde se observa una cornisa y sobre ésta, se registró una arquitectura sobresaliente en forma de U, con una hornacina en la parte central y una a cada lado, también se conservan los muros laterales, en la parte superior se observan hasta tres terrazas o muros de contención, elaboradas con piedras escogidas de cara plana y unidad con argamasa de barro.

***Figura 4.2:*** *Vista general del monumento BSB - 4 (Mina de San Francisco Javier)*

**Bocamina BSB-11 (Mina Belén)**

Conocido también en la época española como la “mina de la muerte” Actualmente, la bocamina BSB-11 no se encuentra operativa, se ha clausurado con reja metálica y muro de piedra, para brindar seguridad a personas y animales, impidiendo su ingreso accidental o intencional y cuidado ambiental.

***Figura 4.3:*** *Vista general del monumento BSB – 11 (Portada de Belén)*

**Bocamina BSB-14**

Es otro componente histórico presenta arquitectura española compuesto por piedra labrada unida posiblemente con una argamasa de cal y arena; esta construcción se encuentra ubicado en ambas paredes del corredor. Se encuentren la actualidad sellada con piedras canteadas y cemento. Se identificaron fragmentos de cerámica utilitaria de posible filiación colonial en la superficie y en los perfiles expuestos del corredor de la bocamina.

***Figura 4.4:*** *Vista general de la arquitectura de la bocamina del monumento BSB - 14*

Cerca de las desmonteras DBS-02 y DSB-14 se encuentran otros componentes arquitectónicos, como estructuras coloniales:

***Figura 4.5:*** *Vista especifica de N-S de la estructura Colonial - Cabramachay*

Entre sus principales actividades económicas se encuentra la ganadería y agricultura. En relación a la ganadería esta es rentable de acuerdo a la cantidad de animales que se tenga; la fibra es comercializada en Huancavelica. La agricultura que se desarrolla es para el autoconsumo.

Entre sus actividades culturales se encuentra el baño de animales, lo realizan por sectores, cada sector cuenta con su bañadero. Esta actividad ayuda también a tener un censo de los animales. El Chaccu de vicuña también es parte de sus actividades culturales.

***Figura 4.6:*** *Chaccu de vicuñas, actividad que la comunidad realiza en forma anual.*

Los grupos de interés identificados en el área de influencia social son los siguientes: Comunidad Campesina de Santa Bárbara, Junta Sectorial, Comité de Damas, Comité de Turismo Local, Comité de Monitoreo Social y Vigilancia Socio Ambiental.

Actualmente la comunidad de Santa Bárbara viene impulsando la postulación del circuito turístico de la mina Santa Bárbara ante la UNESCO, algunos componentes ya se encuentran declarados como “Patrimonio Cultural de la Nación” como es el caso de la planta de procesamiento entre otros:

***Figura 4.7:*** *Planta de procesamiento de mercurio, componente excluido con la RD N° 112-2011-MEM/AAM, del 12 de abril de 2011.*

En ese mismo contexto la Sociedad Civil viene gestionando la exclusión de componentes del PAM Santa Bárbara ante la DGAAM con carta de fecha 23 de octubre de 2018 y número de registro 286548 para incorporar en el circuito turístico del complejo minero Santa Bárbara. En ese grupo se encuentra el tajo TSB-01.

***Figura 4.8:*** *Tajo TSB-01, se encuentra en proceso de exclusión para su incorporación en el circuito turístico del complejo minero Santa Bárbara.*

La solicitud para la exclusión de componentes del PAM Santa Bárbara, fue firmada en forma colegiada por el Gobierno Regional de Huancavelica, Municipalidad Provincial de Huancavelica, Comunidad Campesina de Santa Bárbara y la Dirección Desconcentrada de Cultura - Huancavelica; esta gestión actualmente viene siendo liderada por la Municipalidad Provincial de Huancavelica.

El Gobierno Regional de Huancavelica por su parte viene liderando en la gestión para la postulación del complejo minero de santa Bárbara a la UNESCO, para ello ha contratado los servicios de la empresa consultora “Killa Urpi” para la elaboración del “PLAN DE MANEJO, PARA LA CONSERVACION Y GESTION DEL COMPLEJO MINERO DE SANTA BÁRBARA – HUANCAVELICA Y DEL EXPEDIENTE DE NOMINACIÓN PARA LA POSTULACIÓN DEL COMPLEJO MINERO DE SANTA BÁRBARA A LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL DE LA UNESCO”.

Además, viene promoviendo el Proyecto de Inversión “Creación de Servicios Turísticos del circuito del Azogue: Pueblo de Sacsamarca, iglesia colonial de Santa Bárbara y la Mina de santa Bárbara del distrito de Huancavelica, provincia y departamento de Huancavelica”; con intervención de DIRCETUR – Huancavelica.

La Comunidad de Santa Bárbara, a través de la Junta Sectorial Santa Bárbara y Carnicería- viene gestionando su proyecto “Construcción y Mejoramiento del Sistema de Riego del Sector Santa Bárbara y carnicería de la comunidad campesina de Santa Bárbara – Distrito y Provincia de Huancavelica” que ha sido registrado en el sistema de proyectos INVIERTE.PE con código 155451.

El 09 de octubre de 2019 la Dirección de Sitios de Patrimonio Mundial del Ministerio de Cultura, comunica con Memorando Múltiple N° D000004-2019-DSPM/MC, al destinatario múltiple, la lista indicativa de bienes culturales naturales y mixtos del Perú; en el que se encuentra el complejo minero Santa Bárbara (http://patrimoniomundial.cultura.pe).

## 4.4 Grupos de interés

Los grupos de interés respecto al plan de cierre de pasivos mineros corresponde a las principales organizaciones de las localidades del área de influencia social; es decir, los sectores de Santa Bárbara y Carnicería, pertenecientes a la Comunidad Campesina Santa Bárbara. Se presenta el Anexo 4.2 el Plano del Sector Santa Bárbara y Carnicería, firmada por el presidente de la Comunidad Santa Bárbara.

A continuación, se listan los grupos de interés.

***Tabla 4.1:*** *Grupos de interés*

| Grupo de interés | Cargo | Nombre y apellido |
|---|---|---|
| Junta Sectorial de Carnicería - Santa Bárbara | Presidente de la Junta Sectorial | Félix Huayhuani Tunque |
| Comité de Junta de Regantes de Santa Bárbara - Carnicería | Presidente de la Junta de Regantes | Victoriano Jorge Vergara |
| Comité de bañaderos de Santa Bárbara - Carnicería | Presidente del Comité de bañadero | Eusebio Vergara Torres |
| Comité de Gestión de Turismo Patrimonial de la Comunidad Campesina Santa Bárbara | Presidente del Comité de Gestión de Turismo | Alejandro Huayhuani Tunque |

| Grupo de interés | Cargo | Nombre y apellido |
|---|---|---|
| Comité de Damas de Santa Bárbara - Carnicería | Presidenta del Comité de Damas | Raymunda Aguilar Quinto |
| Comité de Monitoreo y Vigilancia Socioambiental | Presidente del Comité de Monitoreo Social y Vigilancia Socio Ambiental | Santos Hilario Mallasca |
| Comité de Turismo | Presidente del Comité de Turismo | Constancio Huayhuani Tunque |

*Fuente: Brocal S.A.A., 2024.*

## 4.5 Ruta de Azogue – Acciones desarrolladas por la Comunidad de Santa Bárbara

La comunidad de Santa Bárbara ha desarrollado acciones conjuntas con otras comunidades adyacentes al complejo minero de Santa Bárbara, orientando la gestión a nivel multisectorial con el Gobierno Regional de Huancavelica.

En ese contexto se logra obtener la Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.REG- HVCA/GGR de fecha 12 de julio de 2019 que aprueba el Plan Operativo de Actividades para la ampliación de plazo y presupuesto para la formulación del proyecto de inversión “Creación de los Servicios Turísticos de la Ruta del azogue: Pueblo de Sacsamarca, Iglesia Colonial de Santa Bárbara y la Mina Santa Bárbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica” con código de idea N° 32419. De manera complementaria se logran generar las siguientes ideas de proyecto.

Ver Anexo 4.1: Resolución Circuito turístico.

***Tabla 4.2:*** *Proyectos de inversión en el AIS*

| Ideas proyecto | Código de inversión | Costo total de inversión |
|---|---|---|
| Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad del CaminoVecinal San Gerónimo – Emp. Hv-903 - Pueblo Libre (Vías Vecinales Hv-903 Y Hv-904) Distrito De Huancavelica - Provincia De Huancavelica - Departamento De Huancavelica. | 2501034 | S/. 25,944,628.77 |
| Recuperación y Puesta en Valor De Los Servicios de Interpretación Cultural de las Iglesias de Sacsamarca ySanta Bárbara Distrito de Huancavelica - Provincia de Huancavelica - Departamento De Huancavelica. | 2497209 | S/. 5,512,562.30 |
| Creación y Mejoramiento de los Servicios TurísticosPúblicos en el Pueblo De Sacsamarca del Distrito de Huancavelica - Provincia De Huancavelica -Departamento De Huancavelica. | 2500916 | S/. 2,951,765.12 |

*Fuente: www.mef.gob.pe – Consulta de inversiones, Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C*

## 4.6 Técnicas de Consulta

### 4.6.1 Encuestas de percepción

Para poder cuantificar los resultados dados por los pobladores del área de influencia social directa se aplicaron encuestas de percepción con el objetivo de conocer las opiniones de los pobladores en relación con el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la UM Santa Bárbara. Se realizó un total de 57 encuestas (Ver Anexo N° 4.4: Encuestas).

La metodología de muestreo aplicado por Geoestudios Ambientales S.A.C. es aleatorio simple, basada en la fórmula estadística del INEI en función a las cantidades estimadas de la población, con un margen de error de 5% hasta el 10% teniendo en cuenta que se intervino en población dispersa (en algunos casos). El universo sobre el que fue aplicado las encuestas fueron los comuneros calificados al 2021 de los dos sectores Santa Bárbara (52) y Carnicería (46) que, a su vez, se encontraban representados por una sola Junta Local.

Previo a la ejecución de las encuestas Sociedad Minera El Brocal S.A.A., informó de manera formal a las autoridades comunales de Santa Bárbara sobre el levantamiento de información primaria por parte de la consultora Geostudios (Ver Anexo N° 4.3: Carta de comunicación).

Luego de aplicarse las encuestas se transcribieron los resultados obtenidos de manera textual en un documento para su lectura cuidadosa de la información.

***Tabla 4.3:*** *Muestra de las encuestas*

| Comunidad | Sectores | N° de encuestas |
|---|---|---|
| Santa Bárbara | Sector Santa Bárbara | 31 |
| | Sector de Carnicería | 26 |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 4.6.2 Entrevista a informantes claves

Para la recolección de información cualitativa se desarrolló un conjunto de entrevistas de manera flexiva y abierta, dejando al entrevistado con la libertad de expresar sus opiniones frente a las interrogantes relacionadas en torno al estudio en elaboración.

Para el desarrollo de la consulta se realizó un total de cuatro entrevistas a los grupos de interés de los dos sectores. Previo al desarrollo de esta herramienta se les explicó el porqué de ellas. Vale precisar que los actores entrevistados corresponden a las autoridades más representativas del área de influencia social directa, los cuales representan a todos los sectores involucrados como son Carnicería y Santa Bárbara.

***Tabla 4.4:*** *Entrevistas a informantes claves*

| Grupo de interés | Cargo | Entrevistado |
|---|---|---|
| Junta Sectorial de Carnicería -Santa Bárbara | Presidente de la Junta Sectorial | Félix Huayhuani Tunque |
| Comité de Damas | Presidenta del Comité de Damas | Teresina Lizana Carhuapoma |
| Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental | Presidente del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental | Santos Hilario Mallasca |
| Comité de Turismo | Presidente del Comité de Turismo | Constancio Huayhuani Tunque |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

## 4.7 Resultado del plan de Consulta

### 4.7.1 Percepciones de los pobladores

Los pobladores de los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara fueron consultados si conocían la ubicación de los pasivos mineros de Santa Bárbara. El indicador predominante nos muestra que los encuestados de los dos sectores sí conocen la ubicación de los pasivos ambientales. En algunos casos identifican los componentes cerrados.

***Tabla 4.5:*** *Conoce la ubicación de los Pasivos Ambientales Santa Bárbara*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 18 | 69.23% | 22 | 70.97% |
| No | 8 | 30.77% | 5 | 16.13% |
| No sabe | 0 | 0.00% | 4 | 12.90% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.*

Para poder conocer la relación de la empresa con los sectores más cercanos a los pasivos, los pobladores respondieron la siguiente pregunta ¿Cómo consideran que es la relación entre la empresa El Brocal y su comunidad? En los dos sectores el indicador predominante nos menciona que existe una relación regular con la empresa minera.

Los pobladores encuestados mencionan que es importante poder mejorar las actividades de cierre y reforzar el relacionamiento comunitario.

***Tabla 4.6:****¿Cómo considera que es la relación entre la empresa minera y su comunidad?*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Buena | 3 | 11.54% | 4 | 12.90% |
| Mala | 10 | 38.46% | 5 | 16.13% |
| Regular | 12 | 46.15% | 22 | 70.97% |
| No sabe | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Geostudios Ambientales S.A.C.*

El 61.54% de los encuestados del sector de Carnicería consideran que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara sí generan un impacto en el ambiente, debido a los cambios que se han generado en el paisaje. Los encuestados que consideran que los pasivos no generan un impacto en el medio ambiente representa el 19.23%. Uno de los motivos que nos indicaron fue: la remediación que la empresa ha desarrollado en sus pasivos ha permitido tener mejores pastos. Los encuestados que no tienen conocimiento sobre la pregunta representa el 19.23%.

El 38.71% de encuestados del sector de Santa Bárbara consideran que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara podrían generar impactos ambientales. Un 25.81% consideran que los pasivos mineros no generan impactos en el medio ambiente. Un 35.48% desconocen la pregunta.

***Tabla 4.7:*** *¿Considera usted que los pasivos ambientales de Santa Bárbara podrían generar algún impacto ambiental?*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 16 | 61.54% | 12 | 38.71% |
| No | 5 | 19.23% | 8 | 25.81% |
| No sabe | 5 | 19.23% | 11 | 35.48% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Geostudios Ambientales S.A.C.*

El 46.15% de los encuestados del sector de Carnicería sí tienen conocimiento del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros. El 38.46% no tienen conocimiento sobre su elaboración. El 15.38% de los encuestados desconoce la pregunta.

El 70.97% de la población encuestada del Sector de Santa Bárbara desconoce el instrumento de gestión en elaboración. Sin embargo, existe un 25.81% que sí conoce; y, solo un encuestado desconoce la pregunta.

***Tabla 4.8:*** *¿Tiene conocimiento sobre el Plan del Plan de Cierre de Pasivos de la UM Santa Bárbara?*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Sí | 12 | 46.15% | 8 | 25.81% |
| No | 10 | 38.46% | 22 | 70.97% |
| No sabe / No opina | 4 | 15.38% | 1 | 3.23% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Geostudios Ambientales S.A.C.*

Los pobladores de los dos sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros brindaron algunas sugerencias a la empresa con el objetivo de poder fortalecer la relación. El sector de Carnicería muestra como indicador predominante a la población que solicita mayor apoyo a las actividades económicas propias de la zona (ganadería); un 23.08% solicitan que la empresa escuche y apoyen a la comunidad, ese mismo indicador se muestra de manera predominante en el sector de Santa Bárbara, bajo este enfoque es que la empresa viene ejecutando el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros, como un pedido de la población.

***Tabla 4.9:*** *¿Qué sugerencias brindara a la empresa para que se oriente su apoyo a la comunidad?*

| Indicadores | S. Carnicería | | S. Santa Bárbara | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Capacitaciones laboralesorientadas a los jóvenes | 0 | 0.00% | 4 | 12.90% |
| Generación de una bolsa laboral para los pobladores | 4 | 15.38% | 6 | 19.35% |
| Que escuchen y apoyen a la comunidad | 6 | 23.08% | 8 | 25.81% |
| Mejorar la calidad de la educación e infraestructura delas IIEE | 1 | 3.85% | 1 | 3.23% |
| Mejorar la infraestructura dela Comunidad calles y carretera. | 2 | 7.69% | 1 | 3.23% |
| Apoyo del adulto mayor yjóvenes | 4 | 15.38% | 6 | 19.35% |
| Apoyo a las actividades económicas propias de lazona mediante técnicas | 8 | 30.77% | 5 | 16.13% |
| Ninguno | 1 | 3.85% | 0 | 0.00% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021 - Geostudios Ambientales S.A.C.*

El 38.46% de los pobladores encuestados del sector de Carnicería consideran que su población estaría mejor sin la presencia de la empresa. Los que consideran que estarían igual representan el 30.77%; finalmente, el 19.23% de encuestados manifiestan que estarían peor sin la presencia de la empresa, considerando que la empresa genera empleo local que beneficia a la comunidad.

El Sector de Santa Bárbara muestra como indicador predominante (45.16%) a los pobladores que consideran que estarían mejor sin la presencia de la empresa. El 25.81% de encuestados consideran que estarían igual sin la presencia de la empresa. Ver los demás resultados en la Tabla 4.10.

***Tabla 4.10:*** *¿Cómo estaría su comunidad sin la presencia de la empresa?*

| Indicadores | S. Carnicería (1) | | S. Santa Bárbara (2) | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % |
| Peor | 5 | 19.23% | 1 | 3.23% |
| Igual | 8 | 30.77% | 8 | 25.81% |
| Mejor | 10 | 38.46% | 14 | 45.16% |
| No sabe / No opina | 3 | 11.54% | 8 | 25.81% |
| Total | 26 | 100% | 31 | 100% |

### 4.7.2 Entrevistas a informantes claves

Las entrevistas ayudaron a conocer las percepciones de cada grupo de interés del área de influencia social directa. Todas las entrevistas se realizaron de manera presencial, con excepción de la entrevista a la presidenta del Comité de Damas, Sra. Teresina Lizana Carhuapoma, la cual se realizó de manera telefónica. Los dos comités estaban bajo el cargo de la Junta Sectorial y es supervisada por la Comunidad Campesina de Santa Bárbara hasta el 2021; sin embargo, en la actualidad, se consideran una Junta Sectorial para los sectores de Santa Bárbara y Carnicería y su presidente es Sr. Félix Huayhuani Tunque.

***Figura 4.9:*** *Entrevista presidente del Comité de Turismo*

***Tabla 4.11:*** *Entrevistas – Grupos de interés*

| Grupo de interés | Cargo | Nombre | Funciones | Posición frente al Plan de cierre de pasivos mineros | Expectativas frentea al Plan de cierre de pasivos mineros |
|---|---|---|---|---|---|
| Junta Sectorial de Santa Bárbara – Carnicería de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara | Presidente | Félix Huayhuani Tunque | Fomentar el desarrollo de los sectores de: Carnicería, y SantaBárbara. | La Comunidad Campesina de Santa Bárbara ha solicitado la modificación con el objetivo que el cierre de los pasivo sambientales mineros pueda tener un enfoque turístico y así poder continuar con la postulación ante la UNESCO. | Mejorar las actividades económicas del AISD por medio del financiamiento del perfil y expediente técnico del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistemade riego de los sectores de Carnicería, y Santa Bárbara por parte de El Brocal S.A.A.<br>La Modificación debería de realizar elcierre de los componentes con unenfoque turístico. |
| Comité de Damas | Presidenta | Teresina Lizano Carhuapoma | Impulsar las actividades de artesanía, gastronomía como parte delas actividadesdel circuito turístico de la C.C. SantaBárbara. | Se podrá mejorar elcierre de algunos componentes. | Impulsar programas sociales en gastronomía, artesanía y empoderamiento femenino. |
| Comité de Gestión Socioambiental | Presidente | Santos Hilario Mallasca | Verificar los compromisos ambientales y sociales del cierrede los pasivos ambientales mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara. | Buscamos que el cierre de estos componentes pueda tener un enfoque turístico. | La empresa debería de fomentar programas sociales entorno a las actividadesde turismo, ejemplo de ello: capacitaciones en actividades de turismo vivencial.<br>Contar con el apoyo de El Brocal para el financiamiento del perfil y expediente técnico del proyectode riego de los sectores de: Carnicería y Santa Bárbara. |

| Grupo de interés | Cargo | Nombre | Funciones | Posición frente al Plan de cierre de pasivos mineros | Expectativas frentea al Plan de cierre de pasivos mineros |
|---|---|---|---|---|---|
| Comité de Turismo Local | Presidente | Constancio Huayhuani Tunque | Impulsar el circuito turístico del Complejo Minero de SantaBárbara como Patrimonio Mundial ante la UNESCO. | Mejorar las actividades de cierre de los pasivosambientales y realizarlas de acuerdo con las características técnicas ya aprobadas. | Mejorar las actividades de cierre de algunos componentes y fomentar programas sociales enfocados enturismo y medio ambiente. |

*Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021- Geostudios Ambientales S.A.C.*

## 4.8 Conclusiones del proceso de consulta

Luego de aplicar un conjunto de herramientas cualitativas y cuantitativas en el área de influencia social directa se concluye lo siguiente:

- Durante el trabajo de campo se ha identificado que, los grupos de interés del área de influencia social directa muestran un alto interés en que el Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara tenga un enfoque turístico, lo cual, traería su integración al “Circuito Turístico de Santa Bárbara”, lo que beneficiará significativamente a la población, por el impacto económico y cultural positivo que esto conllevaría.
- Las encuestas aplicadas a la población de los sectores de: Santa Bárbara y Carnicería permitieron conocer que la población sí conoce la ubicación de los pasivos ambientales mineros; califican como regular la relación que se tiene con la empresa minera. Finalmente, consideran que estos pasivos ambientales podrían generar algún impacto ambiental, sin embargo, un porcentaje de la población del sector de Carnicería menciona que las actividades de remediación realizadas hasta el momento han mejorado la calidad de sus pastos.

## 4.9 Difusión de la consulta y mecanismos de participación ciudadana durante la evaluación del Plan

De acuerdo con el reglamento de Cierre de Pasivos Mineros del Perú y su modificación, para fortalecer el proceso informativo a realizar, se establecen los mecanismos de difusión y participación a través de los siguientes medios:

a) **Avisos radiales:** Brocal S.A.A. difundirá el contenido de los avisos provistos por la autoridad con una frecuencia no menor a cuatro (04) veces por día, a través de medios radiales de mayor sintonía con cobertura en dicha región, durante un tiempo no menor de cinco (05) días y de cinco (05) días antes del vencimiento del plazo señalado por la autoridad.

b) **Entrega del plan de cierre a autoridades regionales:** Brocal S.A.A. debe remitir un ejemplar de las publicaciones efectuadas, del contrato de los avisos radiales y una copia del plan de cierre de pasivos mineros, en medio físico y virtual, al gobierno regional, a las municipalidades provinciales y distritales y a la presidencia de la comunidad campesina del área en cuyo ámbito se realizarán las obras o actividades consideradas en el plan de cierre de pasivos mineros. Los cuales, se entregarán a las siguientes instancias:

   - Comunidad Campesina Santa Bárbara
   - Municipalidad Distrital de Huancavelica
   - Municipalidad provincial de Huancavelica

- Gobierno regional de Huancavelica

c) **Acceso al expediente del plan de cierre:** Cualquier persona puede solicitar al Ministerio de Energía y Minas copia del Plan de Cierre presentado para aprobación.

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 5: Actividades de Cierre

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE-001

# Tabla de Contenido

**5. Actividades de Cierre ..... 5-1**

5.1 Cierre final ..... 5-5

5.1.1 Desmantelamiento ..... 5-5

5.1.2 Demolición, Recuperación y disposición ..... 5-5

5.1.3 Estabilidad Física ..... 5-5

5.1.4 Estabilidad Geoquímica ..... 5-14

5.1.5 Estabilización Hidrológica ..... 5-15

5.1.6 Establecimiento de la Forma de Terreno ..... 5-17

5.1.7 Rehabilitación de hábitats Acuáticos ..... 5-17

5.1.8 Revegetación ..... 5-18

5.1.9 Programas Sociales ..... 5-19

# Lista de Tablas

Tabla 5.1: Resultados de los estados de componentes ..... 5-1
Tabla 5.2: Resumen de las Actividades de Cierre para los Componentes Mineros ..... 5-2
Tabla 5.3: Resultados del análisis de estabilidad física de los depósitos de relaves RE- SB-01 y RE-SB-02 ..... 5-7
Tabla 5.4: Resultados del análisis de estabilidad ..... 5-8
Tabla 5.5: Resultados del análisis de estabilidad ..... 5-10
Tabla 5.6: Cantidad de oportunidades de empleo temporal ..... 5-20
Tabla 5.7: Matriz de compromisos sociales ..... 5-21

# Lista de Figuras

Figura 5.1: Componentes Mineros – Sector Santa Bárbara ..... 5-3
Figura 5.2: Componentes Mineros – Sector Santa Yanamina ..... 5-4
Figura 5.3: Vista en planta de las secciones geotécnicas de análisis en los depósitos de relaves RE-SB-01 y RE-SB-02 ..... 5-6
Figura 5.4: Contrafuerte de estabilización al pie de talud aguas debajo de RE-SB-01 a) Vista en planta y b) Sección geotécnica ..... 5-8
Figura 5.5: Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 – Vista en Planta ..... 5-11
Figura 5.6: Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 – Secciones (Plano 1 de 2) ..... 5-12
Figura 5.7: Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 – Secciones (Plano 2 de 2) ..... 5-13
Figura 5.8: Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 – Manejo de Aguas ..... 5-16

# Lista de Anexos

Anexo 5.1 Estabilidad Física de la Relavera

Anexo 5.2 Informe Técnico de Diseño Civil – Restauración Geomorfológica de las Desmonteras DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14.

Anexo 5.3 Geotecnia – Desmonteras DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14

# 5. Actividades de Cierre

En el presente capítulo se describen las actividades donde se realizará una mejora de cierre, para los componentes que requieren con complementar sus actividades de cierre.

En la Tabla 5.1 se presentan un resumen de los componentes cerrados y de los componentes que se realizarán actividades de mejora de cierre para el presente Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

***Tabla 5.1:*** *Resultados de los estados de componentes*

| Componentes | Condición Actual de los Componentes | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | Abierto | Cerrado | En proceso de cierre | No ejecutado | |
| **Mina** | | | | | |
| Bocaminas | 0 | 25 | 0 | 0 | 25 |
| Túnel | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Chimeneas | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Tajos | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Rajos | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | |
| Depósitos de Relave | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Depósitos de Desmonte | 0 | 42 | 2 | 0 | 44 |
| **Áreas de Material de Préstamo** | | | | | |
| Canteras | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | **Otras Infraestructuras relacionadas con el proyecto** | | | | |
| Campamento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

***Fuente:*** *SMEB – UM Santa Bárbara*

A continuación, en la Tabla 5.2, se muestra el resumen de las actividades de cierre que se realizarán en los componentes que se encuentran en proceso de cierre.

***Tabla 5.2:*** *Resumen de las Actividades de Cierre para los Componentes Mineros*

| N° | Código | Nombre | Sector | Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur | | Actividades de Cierre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Norte | Este | Desmantelamiento y Demolición | Estabilidad Física | Estabilidad Geoquímica | Revegetación | Estabilidad Hidrológica |
| **Instalaciones para el Manejo de Residuos** | | | | | | | | | | |
| **Depósitos de Relaves** | | | | | | | | | | |
| 01 | RE-SB-01 | Depósito de Relaves 1 | Santa Bárbara | 8 583 784 | 502 695 | No amerita | Contrafuerte | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado |
| 02 | RE-SB-02 | Depósito de Relaves 2 | Santa Bárbara | 8 583 877 | 502 559 | No amerita | No amerita | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado | Se mantiene lo aprobado |
| **Depósitos de Desmonte** | | | | | | | | | | |
| 03 | DSB-02 y DSB-14 | Depósito de Desmonte | Santa Bárbara | 8 584 476 | 503 586 | No amerita | Restauración Geomorfológica | No amerita | No amerita | Restauración Geomorfológico |
| **Campamento** | | | | | | | | | | |
| 04 | - | Campamento | Santa Bárbara | 8 584 493 | 502 524 | Pedido de transferencia de bienes inmuebles de la comunidad campesina de Santa Bárbara para la CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DE LA RUTA DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BÁRBARA Y LA MINA SANTA BÁRBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA. | | | | |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

500750 501500 502250 503000 503750 504500 505250

8586300 8585600 8584900 8584200 8583500

Río Ichu

Qda. Pachapucro

Qda. Santa Bárbara

Qda. Carnicería

DSB-23 BSB-15 DSB-21 BSB-14

Vista A

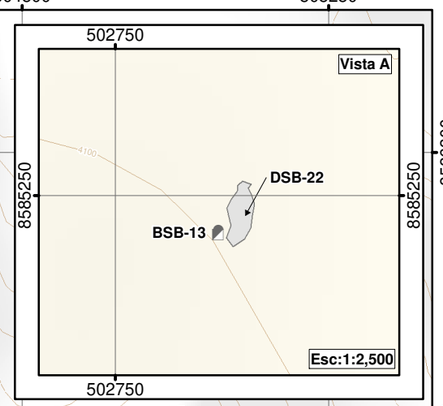
BSB-09 DSB-06

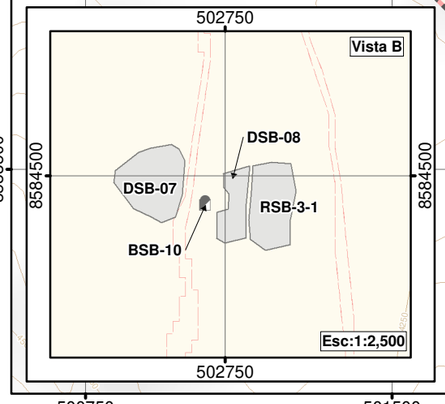
Cerco perimétrico

Campamento

Vista B

BSB-03 BSB-02 BSB-2-1 DSB-01 BSB-01 DSB-02 BSB-3-1 BSB-1-1 CHSB-03 DSB-14 CHSB-03- 1 TSB-01 DSB-02 BSB-10-1 RSB-01 BSB-04 DSB-17 CHSB-02 TSB-03 DSB-11 BSB-11 RE-SB-01 BSB-08 BSB-07 DSB-15 DSB-03 BSB-06 TSB-02 DSB-11 DSB-04 RE-SB-02 DSB-05 BSB-12 CHSB-01 BSB-05 DSB-09 DSB-19 DSB-16 DSB-13 DSB-10 DSB-18 DSB-12 DSB-20




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Río
- Componentes en proceso de cierre
- Componentes cerrados
- Complejo minero Santa Bárbara
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 75 150 300 450 600 750
Metros
1:15,000

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.1 - Componentes mineros - sector Santa Bárbara.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company<br>Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com<br>CONFIDENCIAL:<br>ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. | APROBADO: A. Gallardo<br>REVISADO: E. Maluquish<br>DISEÑADO: O. Paredes<br>DIBUJADO: J. Velasquez<br>FECHA: Abril 2025<br>ESCALA: Indicada<br>PROYECCIÓN: UTM<br>DATUM: WGS 84 ZONA: 18 S | CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.<br>PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA<br>TITULO: COMPONENTES MINEROS - SECTOR SANTA BÁRBARA | FIGURA Nº: 5.1<br>PROYECTO Nº: 861_24<br>REVISIÓN: 0 |

502400 503000 503600 504200 504800 505400

8582600 8582000 8581400 8580800 8580200

N

DY-20

Qda. Carnicería

DY-18

DY-16

DY-17 RY-02 BY-07

DY-15 BY-06

Lag. Manchaycocha

DY-19-1

DY-18-1 RY-03

DY-12 BY-04

CHY-01

DY-11 DY-10 DY-09

RY-01 BY-03 DY-07

DY-08

Vista A

DY-06

DY-05

BY-02

DY-04

DY-03

Lag. Suytococha

Vista B

Lag. Azul Cocha

**Vista A**

504375 504375

8580750 8580750

DY-14

DY-13

BY-05

Esc:1:2,500

**Vista B**

503625 503625

8580125 8580125

DY-01 BY-01

DY-02

Lag. Suytococha

Esc:1:2,500

## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes cerrados
- Área de influencia ambiental

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 62.5 125 250 375 500 625

Metros

1:12,500

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.2 - Componentes mineros - sector Santa Yanamina.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| Empresa: AMPHOS 21 an RSK company. Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | Aprobado: A. Gallardo | Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | Figura Nº: 5.2 |
| | Revisado: E. Maluquish | | |
| | Diseñado: O. Paredes | | |
| | Dibujado: J. Velasquez | Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | Fecha: Abril 2025 | | Proyecto Nº: 861_24 |
| | Escala: Indicada | Título: COMPONENTES MINEROS - SECTOR SANTA YANAMINA | Revisión: 0 |
| | Proyección: UTM | | |
| | Datum: WGS 84 Zona: 18 S | | |

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

## 5.1 Cierre final

### 5.1.1 Desmantelamiento

No se consideraron actividades de desmantelamiento para este escenario de Cierre Final.

### 5.1.2 Demolición, Recuperación y disposición

No se consideraron actividades de demolición, recuperación y disposición para este escenario de Cierre Final.

### 5.1.3 Estabilidad Física

En la presente sección se describen las actividades de estabilización física correspondiente a los componentes mineros contemplados en el escenario de Cierre Final como parte de una mejora de cierre.

#### 5.1.3.1 Instalaciones para el manejo de residuos

**Depósitos de Relaves**

- **RE-SB-01 y RE-SB-02.**

El diseño geotécnico realizado es para la sección A-A', y se ha realizado la verificación de estabilidad para la sección B-B' y sección C-C'. En la Figura 5.3 se muestra las tres (03) secciones de análisis. Ver Anexo 5.1.

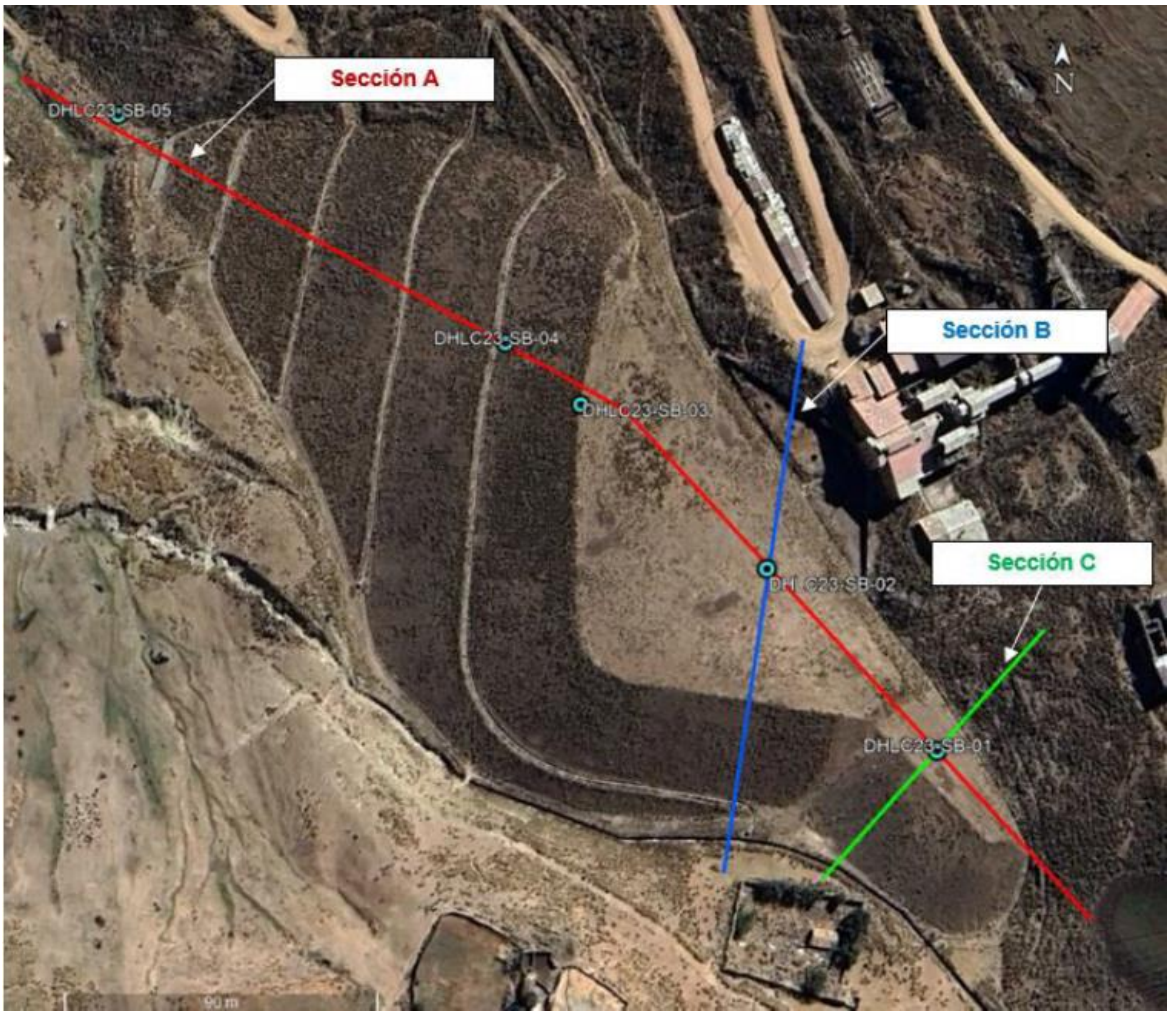



***Figura 5.3:*** *Vista en planta de las secciones geotécnicas de análisis en los depósitos de relaves RE-SB-01 y RE-SB-02*

Se realizó el análisis de estabilidad física de los depósitos de relaves RE-SB-01 y RE-SB-02 para la condición actual (cierre) considerando la sección A, sección B y sección C para un análisis estático y pseudoestático (coeficiente sísmico de 0.20).

En la Tabla 5.3 se presenta los resultados del análisis de estabilidad de las secciones críticas evaluadas.

***Tabla 5.3:*** *Resultados del análisis de estabilidad física de los depósitos de relaves RE- SB- 01 y RE-SB-02*

| Depósito de relaves | Sección | Condición | Tipo de falla | Factor de seguridad (FS) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Estático | Pseudo estático Cs=0.20 |
| RE-SB-01 | Sección A | Actual (cierre) | Aguas abajo | 1.48 | 0.92 |
| RE-SB-01 | Sección B | Actual (cierre) | Aguas abajo | 1.72 | 1.06 |
| RE-SB-02 | Sección C | Actual (cierre) | Aguas abajo | 2.41 | 1.48 |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

### Contrafuerte de estabilización

De acuerdo con los resultados de factores de seguridad presentados en la Tabla 5.4 se observa que la zona noroeste del depósito RE-SB-01 (sección A) cumple con la normativa nacional, sin embargo no cumple con los factores de seguridad mínimos recomendados por la norma internacional CDA (2014). Por tanto, como medida de estabilización se ha considerado la construcción de un contrafuerte de relleno estructural, cuya proyección del pie del contrafuerte se encuentra a una distancia de 1,0 m respecto a la huella de la zona saturada; es decir, esta zona no es impactada, tal como se muestra en la Figura 5.4.

El contrafuerte presenta las siguientes características: altura total de 37,3 m; tres (03) banquetas con alturas de 11,2 m, 13,0 m y 13,1 m; ancho de banquetas de 3,0 m; talud aguas debajo de 2,0H:1,0V (ver, Figura 5.4). Bajo esta medida de estabilización, la zona noroeste del depósito de relaves RE- SB-01 presenta factores de seguridad en análisis estático y pseudoestático con valores de 1,68 y 1,01, respectivamente, cumpliendo los factores de seguridad mínimo para la condición estática (FS > 1,5) y pseudoestático (FS > 1,0).

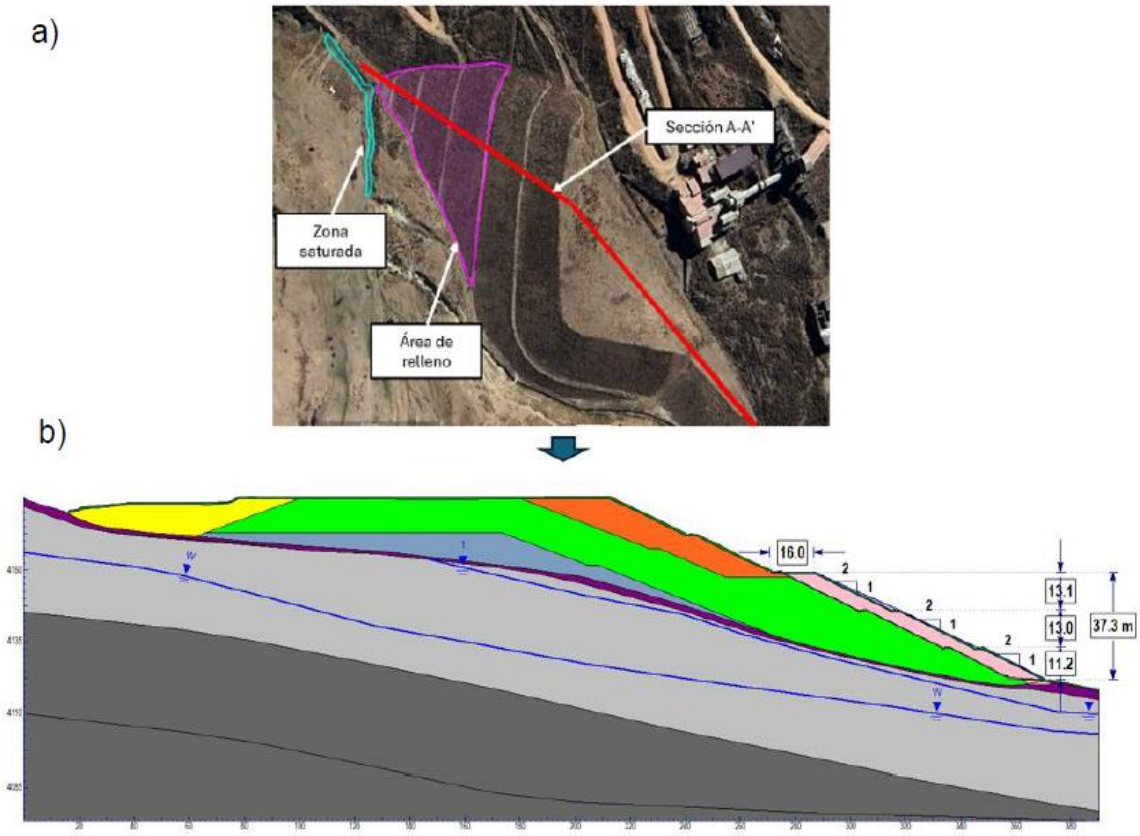



***Figura 5.4:*** *Contrafuerte de estabilización al pie de talud aguas debajo de RE-SB-01 a) Vista en planta y b) Sección geotécnica*

En la Tabla 5.4 se presenta los factores de seguridad en la condición de estabilización considerando la construcción de un contrafuerte en la zona noroeste del depósito de relaves RE-SB-01.

***Tabla 5.4:*** *Resultados del análisis de estabilidad*

| Depósito de relaves | Sección | Condición | Tipo de falla | Factor de seguridad (FS) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Estático | Pseudo estático Cs=0.20 |
| RE-SB-01 | Sección A | Estabilización (contrafuerte) | Aguas abajo | 1.68 | 1.01 |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

De acuerdo con los resultados presentados, la construcción del contrafuerte al pie del talud aguas abajo del depósito RE-SB-01 cumpliría los mínimos factores de seguridad (F.S.) en

condiciones estáticas (F.S. > 1,5) y pseudo estáticas (F.S. >1,0), según la normativa CDA (2014).

**Depósitos de Desmonte**

- **Depósitos de Desmonte DBS-02 y DSB-14**

Se ha visto la necesidad de hacer la restauración geomorfológica de las desmonteras DSB-02 y DSB-14 con la finalidad de generar una geomorfología estable y en armonía con la naturaleza. Para ello se ha proyectado trabajos de cortes y rellenos, accesos temporales, retiro del material de top soil y la generación de una superficie que permita derivar los flujos superficiales hacia las quebradas existentes.

El diseño de la Restauración Geomorfológica de las desmonteras contempla de continuidad del terreno entre las desmonteras DSB-14 y DSB-02, evitando la generación de banquetas en todo su recorrido y generando así una superficie que guarde armonía con la topografía alrededor. Ver Anexo 5.2 Informe Técnico de Diseño Civil – Desmonteras DSB02-A, DSB-02-B y DSB-14.

A continuación, se presentan las consideraciones de diseño civil e hidráulico tomadas para la generación de esta restauración geomorfológica:

- Limpieza de bloques caídos
- Limpieza y transporte de material de Top Soil
- Elevaciones de cortes y rellenos en desmonteras
- Volumen de corte en suelo
- Volumen de relleno con material propio
- Accesos temporales para acceder a la zona baja de la desmontera DSB-02-A.

Con el objetivo de verificar la estabilidad física de los taludes en el diseño de restauración geomorfológica, que incluye el cierre de las desmonteras DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14, se llevó a cabo un análisis de estabilidad utilizando el método de equilibrio límite (MEL). Este análisis se aplicó a ocho (08) secciones que representan las condiciones más críticas en términos de inclinación, altura de talud, así como condiciones geológicas y geotécnicas.

La determinación del factor de seguridad se realizó mediante un enfoque bidimensional, utilizando el criterio de equilibrio límite. De esta manera, se calcularon los factores de seguridad para asegurar el equilibrio de fuerzas y momentos. Estos cálculos se llevaron a cabo con la ayuda del programa de análisis geotécnico de taludes Slide 2 versión 9.0, desarrollado por la empresa Rocscience.

La superficie de ruptura crítica se definió de manera interactiva, ajustando las condiciones de búsqueda y evaluando diversas superficies de ruptura circular.

En la Tabla 5.5 se muestra los resultados del análisis de estabilidad física para los depósitos de desmonte.

***Tabla 5.5:*** *Resultados del análisis de estabilidad*

| Sección | Condición de análisis | Factor de seguridad |
|---|---|---|
| Sección 1 | Estático | 1.63 |
| | Pseudoestático | 1.11 |
| Sección 2 (talud izquierdo) | Estático | 2.02 |
| | Pseudoestático | 1.35 |
| Sección 2 (talud derecho) | Estático | 1.84 |
| | Pseudoestático | 1.22 |
| Sección 4 | Estático | 1.72 |
| | Pseudoestático | 1.26 |
| Sección 5 | Estático | 2.53 |
| | Pseudoestático | 1.56 |
| Sección 6 | Estático | 1.50 |
| | Pseudoestático | 1.01 |
| Sección 7 | Estático | 1.71 |
| | Pseudoestático | 1.19 |
| Sección 8 | Estático | 1.50 |
| | Pseudoestático | 1.02 |
| Sección 9 | Estático | 1.50 |
| | Pseudoestático | 1.02 |

***Fuente:*** *Estudios de Ingeniería Complementarios para el Cierre de Componentes Mineros TSB-01 y DSB-02 – Amphos 21, 2023*

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior, se aprecia que los factores de seguridad obtenidos para las secciones analizadas son siempre mayores que los valores mínimos requeridos para condiciones estáticas y pseudoestáticas, respectivamente. Por lo tanto, se puede concluir que los taludes proyectados del diseño de restauración geomorfológica de las desmonteras DSB-2A, DSB-2B y DSB-14 resultan estables para las condiciones analizadas. (Ver Anexo 5.3).

8584050 8584200 8584350 8584500 8584650 8584800

503400 503550 503700 503850 504000

Restauración Geomorfológica DSB-02A

Restauración Geomorfológica DSB-14

Restauración Geomorfológica DSB-02B

Límite de Topografía (ver nota 1)

## LEYENDA

- Accesos existentes
- Curvas mayores terreno existente
- Curvas menores terreno existente
- Curvas mayores de desmontera
- Curvas menores de desmontera
- Límite de corte o relleno
- Límite de topografía
- Restauración geomorfológica

| Cuadro de Movimiento de Tierras | | |
|---|---|---|
| Descripción | Corte | Relleno |
| DSB-02-A | 98170 | 44540 |
| DSB-02-B | 49850 | 14230 |
| DSB-14 | 22120 | 111370 |
| Total | 170140 | 170140 |

Notas:

1) El límite topográfico corresponde a la información enviada por el cliente. La topografía complementaria fuera del límite es referencial y fue obtenida de la carta geológica 26N3.

2) La restauración geomorfológica en las desmonteras es el resultado del modelamiento geomorfológico para condiciones finales que presentan estabilidad física e hidráulica.

3) Las secciones se ubican en los planos PC-003 y PC-004.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 15 30 60 90 120 150
Metros
1:3,000

RUTA ARCHIVO CAD: P:\861_24 SMEB - MPCM Y FQN De La Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.5 - Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B Y DSB-14 - Vista En Planta.dwg

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Gallardo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | O. Paredes |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:3,000 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: WGS 84 | ZONA: 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

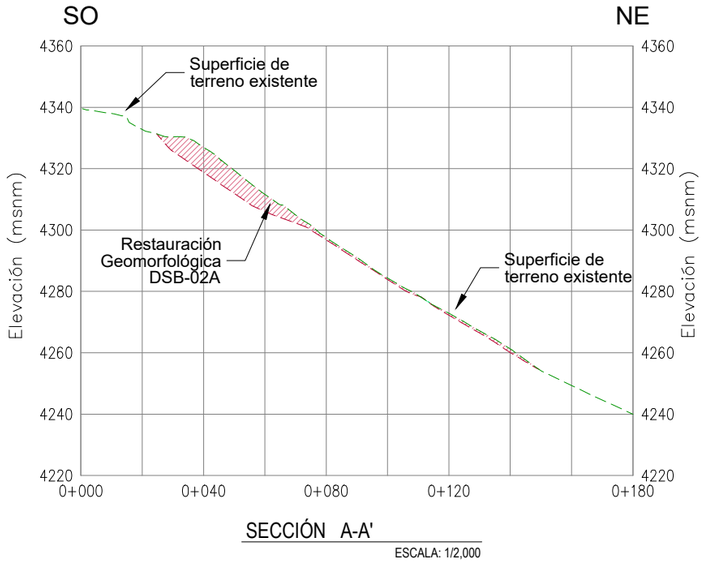
PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 - VISTA EN PLANTA

FIGURA Nº: 5.5

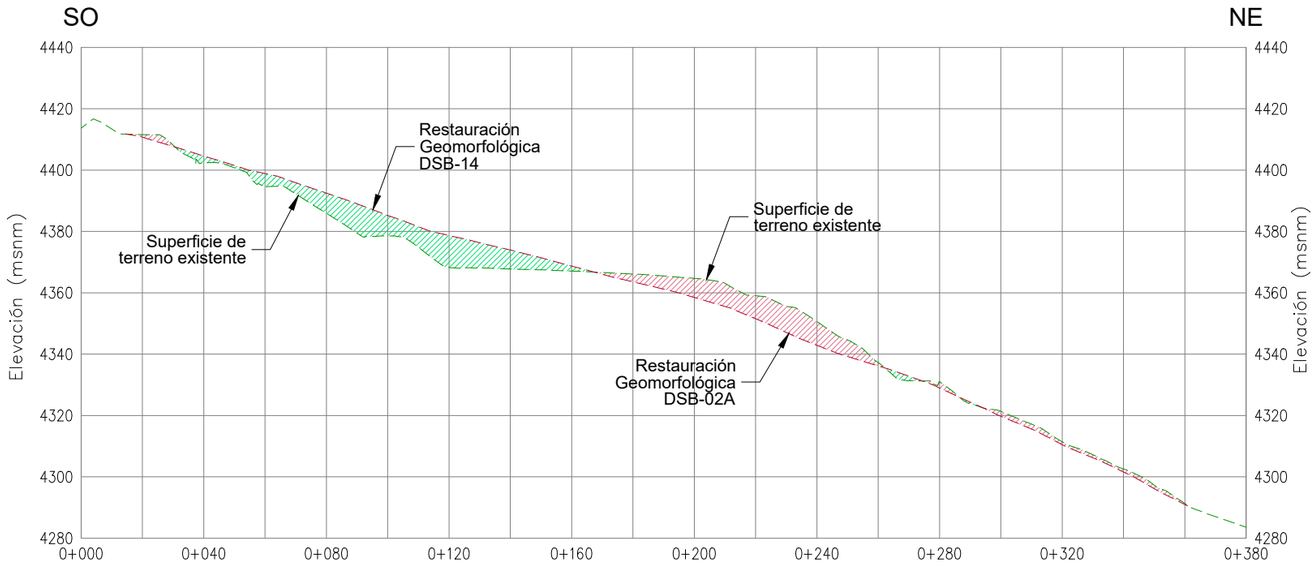
PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0




SECCIÓN A-A'

ESCALA: 1/2,000




SECCIÓN B-B'

ESCALA: 1/2,000

## LEYENDA

- Superficie de terreno existente
- Restauración geomorfológica
- Material de corte
- Material de relleno

| Cuadro de movimiento de tierras | | |
|---|---|---|
| Descripción | Corte | Relleno |
| DSB-02-A | 98170 | 44540 |
| DSB-14 | 22120 | 111370 |

Notas:

1) Mediante cortes y rellenos en el acceso de comunidad se le ha dado continuidad con las desmonteras DSB-14 y DSB-02-A.

2) Los taludes fueron validados mediante el análisis de estabilidad física, que se encuentra en el informe técnico de geotecnia y geología.

Notas Generales:

1) La topografía fue proporcionada por el cliente en junio 2023.
2) La unidad de medida empleada en los acotamientos mostrados es el metro del Sistema Internacional.
3) Las escalas se mostrarán como reales en planos impresos en formato A1

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Gallardo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | O. Paredes |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

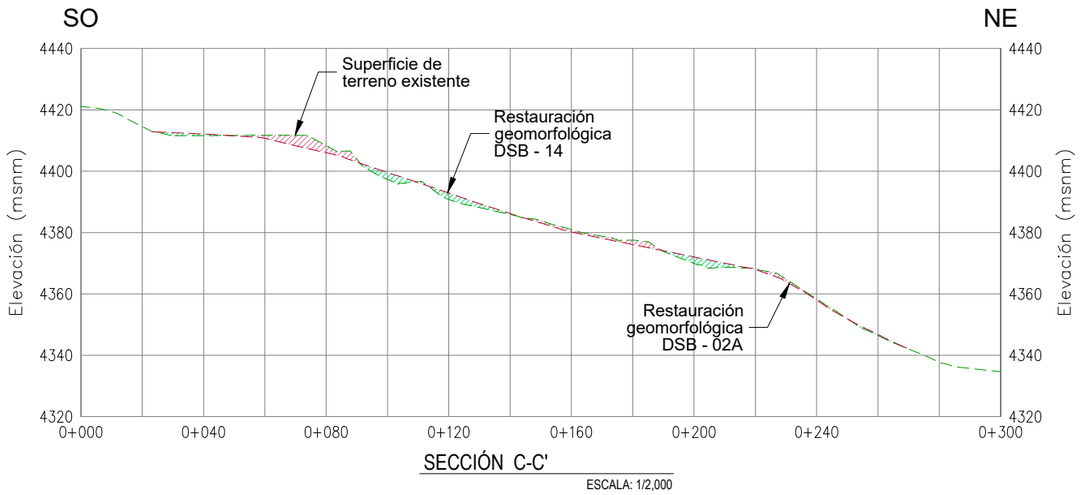
TITULO: RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 - SECCIONES (PLANO 1 DE 2)

FIGURA Nº: 5.6

PROYECTO Nº: 861_24

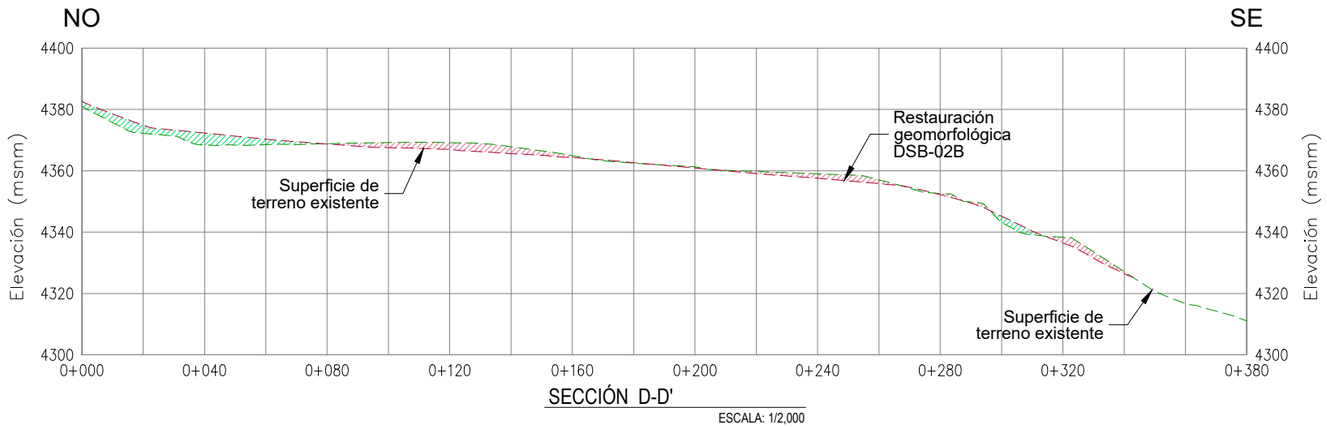
REVISIÓN: 0

RUTA ARCHIVO CAD: P:\861_24 SMEB - MPCM Y FQM De La Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.6 - Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B Y DSB-14 - Secciones (Plano 1 De 2).dwg



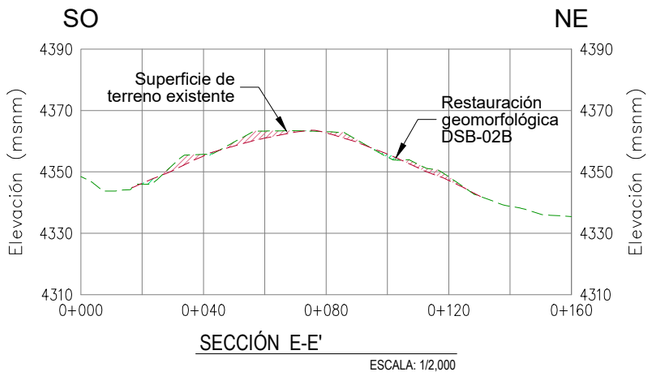

SECCIÓN C-C'

ESCALA: 1/2,000




SECCIÓN D-D'

ESCALA: 1/2,000




SECCIÓN E-E'

ESCALA: 1/2,000

## LEYENDA

- Superficie de terreno existente
- Restauración geomorfológica
- Material de corte
- Material de relleno

| Cuadro de movimiento de tierras | | |
|---|---|---|
| Descripción | Corte | Relleno |
| DSB-02-A | 98170 | 44540 |
| DSB-02-B | 49850 | 14230 |
| DSB-14 | 22120 | 111370 |

Notas:

1) Mediante cortes y rellenos en el acceso de comunidad se le ha dado continuidad con las desmonteras DSB-14 y DSB-02-A.

2) Los taludes fueron validados mediante el análisis de estabilidad física, que se encuentra en el informe técnico de geotecnia y geología.

Notas Generales:

1) La topografía fue proporcionada por el cliente en junio 2023.
2) La unidad de medida empleada en los acotamientos mostrados es el metro del Sistema Internacional.
3) Las escalas se mostrarán como reales en planos impresos en formato A1

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

RUTA ARCHIVO CAD: P:\861_24 SMEB - MPCM Y FQN De La Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-00104 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.7 - Restauración Geomorfológica DSB-02-A, DSB-02-B Y DSB-14 - Secciones (Plano 2 De 2).dwg

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Gallardo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | O. Paredes |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | Indicada |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14 - SECCIONES (PLANO 2 DE 2)

FIGURA Nº: 5.7

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

### 5.1.4 Estabilidad Geoquímica

#### 5.1.4.1 Instalaciones para el manejo de residuos

**Depósitos de Relaves**

- **Depósito de Relaves RE-SB-01 y RE-SB-02**

La cobertura aprobada se mantiene de acuerdo con lo aprobado de la Modificación del Plan de Cierre Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara para el depósito RE-SB-01 es la cobertura Tipo I, y para el depósito RESB- 02 es del Tipo II.

El material estructural que va a ser parte del refuerzo de este contrafuerte, de carácter no generador, queda exento de actividades focalizadas en la estabilidad geoquímica. Dado que las propiedades de este material son muy homogéneas y similares a los materiales del entorno, igualmente quedan exentos de implementación de cobertura ni revegetación, dada la naturaleza del contrafuerte, se requiere que este quede libre de vegetación para un eficiente control de la estabilidad del depósito ya que permite la visualización de cualquier posible falla en su estructura.

- **Depósito de Desmonte DSB-02 y DSB-14**

Sobre la base del análisis geoquímico de las muestras evaluadas, en el Plan de Cierre de Pasivos de la UM Santa Bárbara, capítulo 2, subcapítulo 2.3.2 (Características Geoquímicas), se concluye que el material de desmonte de mina no presenta potencial de generación de acidez ni aporte de metales al sistema que presenten excedencia a la normativa.

Sobre el desarrollo de estos ensayos, se debe indicar que la caracterización del material de desmonte se realizó mediante la ejecución de calicatas *in situ*, cuyas características generales indicaron que, debido a la naturaleza y tipología de materiales, se presentó un alto contenido de potencial de neutralización que contribuye a neutralizar la acidez generada por la exposición actual de sulfuros a agentes oxidantes ($O_2$) y al aporte, a largo plazo, de la alcalinidad suficiente para minimizar toda posible generación de acidez.

Teniendo en cuenta los criterios de evaluación de los resultados del balance Ácido-Base señalado en la Guía para el Manejo de Drenaje Ácido del MINEM, se puede aseverar que el material analizado se encuentra en el rango aceptable para considerar una estabilidad geoquímica adecuada tanto en las condiciones actuales como a largo plazo.

Por lo mencionado anteriormente, en base al comportamiento geoquímico a largo plazo, no generador de acidez, y al enfoque de sostenibilidad del componente, muy similar a los suelos del entorno, en cuanto a composición y textura, se establece la no necesidad de una cobertura de encapsulamiento con vistas a un cierre definitivo.

De forma análoga a lo descrito para el caso de las relaveras, dado que las propiedades de este material son muy homogéneas y similares a los materiales del entorno, igualmente quedan exentos de implementación de cobertura ni revegetación, asumiendo que la

colonización de este material por parte de especies autóctonas se produzca de una forma rápida y eficiente al no existir procesos de oxidación de sulfuros que impidan su desarrollo.

Por lo tanto, el enfoque de cierre del componente estaría apuntando, principalmente, a una estabilidad física mediante un escenario de restauración geomorfológica, tal y como se establece en el capítulo 5.1.3, con una devolución de geoformas y red de drenaje, similares a las del entorno, que sirva como base para la conservación de los ecosistemas y biodiversidad de la zona.

### 5.1.5 Estabilización Hidrológica

**Depósito de Desmonte**

- **Depósito de Desmonte DBS-02 y DSB-14**

La restauración geomorfológica de las desmonteras permite derivar los flujos superficiales a través de su superficie hacia las quebradas existentes, así como indica la Figura 5.8 y el Anexo 5.3 del Restauración Geomorfológica de las Desmonteras DSB-02-A, DSB-02-B y DSB-14.

0444

8584050 8584200 8584350 8584500 8584650 8584800

503400 503550 503700 503850

Restauración Geomorfológica DSB-14

Restauración Geomorfológica DSB-02A

Restauración Geomorfológica DSB-02B

Límite de topografía (ver nota 1)

## LEYENDA

- Curvas Mayores Terreno Existente
- Curvas Menores Terreno Existente
- Curvas Mayores de desmontera
- Curvas Menores de desmontera
- Accesos existentes
- Límite de corte o relleno
- Límite de topografía
- Quebrada
- Sistema de drenaje
- Restauración geomorfológica

Notas:

1) El límite topográfico corresponde a la información enviada por el cliente. La topografía complementaria fuera del límite es referencial y fue obtenida de la carta geológica 26N3.

2) Se generaron divisorias de flujos superficiales en las desmonteras DSB-14, DSB-02-A y DSB-02-B, lo cual deriva los flujos hacia ambos sentidos.

Notas Generales:

1) La topografía fue proporcionada por el cliente en agosto 2023.
2) La unidad de medida empleada en los acotamientos mostrados es el metro del Sistema Internacional.
3) Las escalas se mostrarán como reales en planos impresos en formato A1

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 13 25 50 75 100 125
Metros
1:3,000

RUTA ARCHIVO CAD: P-861_24 SMEB - MPCM Y FON De La Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 05\Figura 5.8 - Restauración Geomorfológica DSB-02A, DSB-02-B Y DSB-14 - Manejo De Aguas.dwg

| | | | |
|---|---|---|---|
| EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company<br>Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com | APROBADO: A. Gallardo | CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A. | FIGURA Nº: 5.8 |
| CONFIDENCIAL: ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. | REVISADO: E. Maluquish | PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA | |
| | DISEÑADO: O. Paredes | | |
| | DIBUJADO: J. Velasquez | | |
| | FECHA: Abril 2025 | TITULO: RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA DSB-02A, DSB-02-B y DSB-14 - MANEJO DE AGUAS | PROYECTO Nº: 861_24 |
| | ESCALA: 1:3,000 | | REVISIÓN: 0 |
| | PROYECCIÓN: UTM | | |
| | DATUM: WGS 84 ZONA: 18 S | | |

### 5.1.6 Establecimiento de la Forma de Terreno

Al mismo tiempo que se consideran las obras de restauración geomorfológica y estabilización física, etc., para el cierre final de los componentes mineros, se tiene que determinar el establecimiento de la forma de terreno.

Con anterioridad al proceso de revegetación, se aplicarán medidas para mejorar la condición de los suelos expuestos y evitar que se compacten.

Estas medidas previas en primer lugar comprenden un nivelado, luego mullir el terreno mecánica o manualmente. Por otro lado, se deberá tener en cuenta el tiempo a fin de que el terreno mullido no se exponga a las acciones climatológicas (temperatura, humedad, evaporación, intensidad del viento y precipitación) que compacten el terreno.

Los posibles usos a los que puede destinarse el área afectada después de la remediación de los componentes es la conservación de la naturaleza y refugio ecológico.

Una vez confirmado el uso acondicionar el terreno con el fin de que la instauración del uso no fracase. Para ello hay que modelar la zona, controlar la erosión y rehabilitar el suelo.

El restablecimiento de la forma del terreno consiste en lo siguiente:

- Limpieza
- Renivelación.
- Contorneo y
- Recubrimiento de suelo orgánico.

Con anterioridad al proceso de revegetación, se aplicarán medidas para mejorar la condición de los suelos expuestos y evitar que se compacten.

### 5.1.7 Rehabilitación de hábitats Acuáticos

Sociedad Minera El Brocal S.A.A. ha realizado actividades de remediación y rehabilitación en la laguna Suytoccocha, asimismo esta laguna a la fecha ya se encuentra estable de acuerdo con las condiciones del entorno; sin embargo y como parte de las actividades complementarias y adicionales, se encarga a Amphos 21 Consulting S.A.C. una evaluación complementaria de las condiciones ambientales de la Laguna Suytuccocha, con la finalidad de que sirva como soporte técnico principal de las actuaciones a acometer y destinadas a complementar actividades de protección y rehabilitación de hábitats acuáticos en el entorno de la laguna Suytoccocha que son los siguientes:

- Presencia de materiales derivados de antiguos procesos mineros y que actualmente formarían parte de los sedimentos del fondo de la laguna.
- Evidencias de procesos oxidativos en los materiales que conforman los diques, ubicados al norte y este de la laguna.

- Presencia de material acopiado en la parte sur de la laguna.
- Deficiente comunicación entre el bofedal de la zona sur y la laguna que limita los flujos de agua y afecta a la calidad ambiental de la zona.

En función de los resultados y conclusiones, expuestos y alcanzadas se dan las recomendaciones que se muestran a continuación:

- Retiro del material del lado sur de la laguna, a un lugar con características similares y adecuadas para albergar ese tipo de material (realizar acciones para recuperación del área de antiguo bofedal.
- Limpieza de materiales acumulados en la parte inferior del dique norte. Esta limpieza se realizará de forma puntual en una ocasión durante el desarrollo del segundo semestre del 2026 eliminando todo tipo de material acumulado.
- No proceder con el dragado y retirada de sedimentos, ya que de forma natural se ha producido la remediación ambiental de los sedimentos y se encuentran estabilizados tanto física, como geoquímicamente. Asimismo, y de acuerdo a la Resolución N°001 183-2024-OEFA/DSEM, en la que indica la Autoridad Nacional del Agua mediante la Carta N°0032-2024-ANA-DCERH, señala que actualmente no existe un procedimiento administrativo dentro de la Ley de Recursos Hídricos, su Reglamento o del Texto Único de Procedimientos Administrativos de la ANA, por lo que es inviable realizar el dragado de la laguna y se opta por actividades complementarias detalladas en el presente documento.
- Restaurar la comunicación entre el bofedal Sur y la laguna mediante tubos de drenaje para canalizar el flujo y el bofedal recupere su forma natural (lo mejor sería eliminar el acceso existente para reacondicionar el terreno y garantizar una completa recuperación del bofedal).

### 5.1.8 Revegetación

Una de las estrategias de rehabilitación de espacios degradados más conocida es la revegetación directa de especies, la que involucra la plantación de especies preferentemente nativas en las áreas disturbadas para ayudar a acelerar el proceso de recuperación del ecosistema. Sin embargo, es ampliamente conocido que el desarrollo de proyectos de restauración en ambientes altoandinos se ven favorecidos por la colonización natural de especies endémicas considerando características particulares del clima y del material donde se desarrollen.

El factor más importante que favorece a la revegetación en áreas altoandinas está relacionado directamente con el suministro de agua, ya que este tipo de climas, como es el caso, presentan una tasa de precipitaciones importante (por encima de la tasa de evaporación) que permite el desarrollo natural de distintas plantas acorde al entorno. El crecimiento de las plantas también se ve favorecido por el tipo de suelo naturalmente rico en nutrientes, como es el caso de los materiales de los componentes.

En ese sentido, dado que las propiedades de los materiales de los componentes son muy homogéneas y similares a los materiales del entorno, se propone la germinación directa de semillas de especies nativas sobre la superficie, sin la necesidad de intervenir y tener suelos vegetales, propiciando la colonización natural de especies autóctonas, y que estás se produzca de una forma rápida y eficiente al no existir procesos de oxidación de sulfuros que impidan su desarrollo.

### 5.1.9 Programas Sociales

En el presente acápite se describen las acciones respecto a programas sociales del proceso de cierre de pasivos mineros de la U.M. Santa Bárbara el cual tiene por finalidad atender adecuadamente los impactos sociales del proceso de cierre de pasivos mineros.

#### 5.1.9.1 Impactos sociales relacionados con el cierre

De las actividades que propone la Unidad Minera Santa Bárbara, se identifican las posibles consideraciones sociales y económicas respecto al impacto que el proceso de cierre de pasivos puede generar. Estos se encuentran relacionados a lo siguiente:

- Expectativas de mano de obra local, referente a la población del área de influencia social tanto directa como indirecta.
- Expectativas del manejo ambiental respecto al cierre adecuado de pasivos mineros.

#### 5.1.9.2 Oportunidades de empleo

El cierre y el post cierre de los pasivos mineros brindará oportunidades de mano de obra local – no calificada temporal, donde los trabajadores recibirán los beneficios de liquidación y obligaciones contractuales en conformidad con la legislación laboral peruana vigente. En este caso, se calcula que la demanda de mano de obra será de acuerdo con las actividades planificadas de cierre y post cierre; asimismo, corresponde mano de obra no calificada de manera temporal. El proceso de ejecución iniciará con la comunicación formal a la directiva comunal de la Comunidad Campesina Santa Bárbara; luego, la directiva comunal le informará al Brocal la lista de postulantes; posteriormente, se procede al proceso de evaluación donde se identifique a los postulantes aptos para ocupar según el perfil del puesto. En caso los cupos disponibles no lleguen a ser cubiertos por la comunidad, el Brocal podrá brindar oportunidades a postulantes de otras zonas cercanas. Finalmente, se comunicará los resultados a la directiva comunal.

En ese sentido, las oportunidades (puestos laborales) de empleo temporal para cada etapa se muestran en la Tabla 5.6.

Esta oportunidad laboral, considera que, la UM Santa Bárbara requerirá de ocho (08) puestos de trabajo para toda la etapa de cierre (para los 3 años) y de seis (06) puestos de trabajo para toda la etapa de post cierre (para los 5 años).

***Tabla 5.6:*** *Cantidad de oportunidades de empleo temporal*

| Mano de obra (Puestos laborales) | No Calificada |
|---|---|
| | Local |
| Cierre | 8 |
| Post cierre | 6 |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

#### 5.1.9.3 Uso de tierras luego del cierre e instalaciones de los pasivos mineros

El proceso de cierre de pasivos mineros de la U.M. Santa Bárbara contempla el cumplimiento de los lineamientos normativos del proceso de cierre de pasivos mineros, por lo que la remediación del área será desarrollada según los parámetros ambientales aprobados en el Plan de Cierre de Pasivos Mineros.

#### 5.1.9.4 Instalaciones de los pasivos ambientales que serán transferidas a las comunidades o gobiernos locales y los medios para la administración de dichas instalaciones

Respecto a las infraestructuras de Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara, se transferirá al gobierno local, ventiseis (26) componentes, los cuales forman parte del oficio cincuenta y cuatro (54) componentes y veintiún (21) accesos, los cuales forman parte del Oficio N° 001097-2024-DGPC-VMPCIC/MC, emitido por la Dirección General del Patrimonio Cultural, cuyo listado se encuentra detallado en las Tablas 1.7 y 1.8 del Capítulo 1. Por otro lado, se transferirán accesos al gobierno local a solicitud de la comunidad.

#### 5.1.9.5 Actividades Sociales

**a) Programa de Comunicación e Información**

Con la finalidad de brindar información oportunamente a los grupos de interés de las áreas de influencia social, se establecen acciones informativas que permitan el entendimiento correcto de las poblaciones aledañas sobre el proceso de cierre de pasivos mineros. También permitirá manejar las expectativas sociales respecto a la demanda de mano de obra local. Estas acciones son:

- Reuniones con los grupos de interés y/o autoridades representativas de las localidades del área de influencia social directa. Se llevará a cabo una (01) reunión anual durante la etapa de cierre o post-cierre.
- Canales de atención digital: El Brocal pondrá a disposición de la población del área de influencia social canales de atención a través de números de teléfono y correo electrónico a fin de que se puedan atender dudas, inquietudes, solicitudes u otros. Estos números y canales digitales serán difundidos en las primeras reuniones informativas con las localidades del área de influencia social directa. Estos canales permanecerán durante la etapa de cierre y post cierre.

### b) Programa de Apoyo al Desarrollo Local

El Brocal brindará un valor agregado a la intervención del Cierre de Pasivos Mineros por lo cual, impulsará acciones que promuevan el desarrollo social en el área de influencia social directa. En ese sentido, El Brocal propone lo siguiente:

- Apoyar técnicamente en la elaboración de un expediente técnico de desarrollo local del área de influencia social directa con un monto hasta ochenta mil soles (S/. 80.000). Este apoyo económico se realizará por única vez durante todo el proceso de cierre de pasivos mineros.
- Realizar charlas de sensibilización respecto al cuidado del medio ambiente con los grupos de interés del área de influencia social directa. Esta actividad se realizará de manera anual durante la etapa de post cierre.

En la Tabla 5.7 se muestra una matriz de los compromisos sociales que serán los únicos compromisos vigentes a los que estará sujeto la UM Santa Bárbara, con la aprobación del presente Plan de Cierre.

***Tabla 5.7:*** *Matriz de compromisos sociales*

| Tipo de compromiso | Descripción |
|---|---|
| Social | La UM Santa Bárbara requerirá de ocho (08) puestos de trabajo para toda la etapa de cierre (para los 3 años) y de seis (06) puestos de trabajo para toda la etapa de post cierre (para los 5 años). |
| | Se transferirá al gobierno local (26) componentes y accesos. |
| | Como parte de las Actividades Sociales se consideran los siguientes Programas:<br>Programa de comunicación e información<br>Reuniones con los grupos de interés y/o autoridades representativas de las localidades del área de influencia social directa. Se llevará a cabo una (01) reunión anual durante la etapa de cierre o post cierre.<br>Canales de atención digital: El Brocal pondrá a disposición de la población del área de influencia social canales de atención.<br>Programa de apoyo al desarrollo local<br>Apoyar técnicamente en la elaboración de un expediente técnico de desarrollo local del área de influencia social directa con un monto hasta ochenta mil soles (S/. 80.000). Este apoyo económico se realizará por única vez durante todo el proceso de cierre de pasivos mineros.<br>Realizar charlas de sensibilización respecto al cuidado del medio ambiente con los grupos de interés del área de influencia social directa. Esta actividad se realizará de manera anual durante la etapa de post cierre. |

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 6: Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**6. Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre ..... 6-1**

6.1 Actividades de Mantenimiento Post-Cierre ..... 6-1

6.1.1 Mantenimiento Físico ..... 6-1

6.1.2 Mantenimiento Geoquímico ..... 6-2

6.1.3 Mantenimiento Hidrológico ..... 6-4

6.1.4 Mantenimiento Biológico ..... 6-5

6.2 Actividades de Monitoreo Post-Cierre ..... 6-7

6.2.1 Monitoreo de Estabilidad Física ..... 6-7

6.2.2 Monitoreo de Estabilidad Geoquímica ..... 6-8

6.2.3 Monitoreo Biológico ..... 6-10

6.2.4 Monitoreo Social ..... 6-12

# Lista de Tablas

Tabla 6.1: Ubicación de estaciones de Estabilidad Física ..... 6-7
Tabla 6.2: Estaciones de Monitoreo post-cierre de Calidad de Agua Superficial ..... 6-9
Tabla 6.3: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) ..... 6-9
Tabla 6.4: Monitoreo Social ..... 6-13
Tabla 6.5: Matriz de compromisos sociales ..... 6-14

# Lista de Figuras

Figura 6.1: Monitoreo – Sector Santa Barbara ..... 6-16
Figura 6.2: Monitoreo – Sector Yanamina ..... 6-17

# 6. Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre

El presente capítulo se desarrolló de acuerdo a lo establecido a la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros establecida por el Ministerio de Energía y Minas conforme al reglamento aprobado por el D.S. N° 059-2005-EM, el cual indica que se deberá continuar con medidas de monitoreo y mantenimiento una vez concluida la ejecución del presente Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros aprobado por la autoridad competente, hasta un plazo no menor de 5 años posteriores.

En base a ello, la Sociedad Minera El Brocal S.A.C. (en adelante El Brocal) ejecutará un Plan de Mantenimiento y Monitoreo Post-cierre de la Unidad Minera Santa Bárbara, relacionado a las actividades de cierre consideradas al Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, lo que permitirá controlar y evaluar la eficiencia de las medidas de control y de cierre implementadas.

## 6.1 Actividades de Mantenimiento Post-Cierre

A continuación, se presenta un programa básico sugerido de mantenimiento inicial, así como las pautas y consideraciones que debe abarcar el mismo para garantizar el adecuado seguimiento de las medidas propuestas para el cierre de las instalaciones mineras. El objetivo de la ejecución del programa de mantenimiento es asegurar que las obras de cierre funcionen eficazmente hasta lograr su autosostenibilidad.

### 6.1.1 Mantenimiento Físico

#### 6.1.1.1 Alcance

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales mediante el uso de una hoja de verificación, para identificar grietas, fisuras, desplazamientos, asentamientos y escarpas producidos por las tensiones, cambios en los patrones de drenaje, sedimentaciones, eventos telúricos, fenómenos naturales y posibles fallas o daños en las obras de cierre.

El alcance del programa de mantenimiento se detalla a continuación:

- Depósitos de relaves: En caso de deslizamientos y/o asentamientos de las obras propuestas, se procederá a remediar mediante la programación adecuada dentro del semestre que se haya identificado dichos deslizamientos y/o asentamientos.
- Depósito de desmonte: En caso de deslizamientos y/o asentamientos de las obras propuestas, se procederá a remediar mediante la programación adecuada dentro del semestre que se haya identificado dichos deslizamientos y/o asentamientos.

#### 6.1.1.2 Responsable

La empresa o personal encargado del cierre de la UM Santa Bárbara deberá designar a un equipo conformado de preferencia por un Ingeniero Civil Geotécnico y personal de mano de obra calificada y/o no calificada, para desarrollar el mantenimiento y reparaciones requeridos.

#### 6.1.1.3 Desarrollo

El mantenimiento físico de las obras de cierre de los PAM, está relacionado al desarrollo de un programa de inspecciones periódicas y observaciones visuales para la identificación de probables fenómenos de geodinámica externa, los cuales serán registrados en listas de verificación (desplazamientos, asentamientos, cambios de patrones de drenaje, fallas o daños en las obras de cierre).

En caso se detecten daños, fallas, o deslizamientos, se procederá con el registro y comunicación inmediata para iniciar con la planificación y programación de los trabajos de restauración o rehabilitación.

La ocurrencia de problemas físicos como erosión o arrastre de material suelto por fallas en los sistemas de revegetación y/o cobertura, serán tratados en el mantenimiento de coberturas vegetales.

#### 6.1.1.4 Frecuencia

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será anual durante los 5 primeros años de post-cierre.

Los mantenimientos anuales serán posteriores al término de la época húmeda, debido a que en esta época se puede realizar los trabajos de reparación y/o remediación producto de la época húmeda donde se presenta un mayor riesgo de erosión hídrica para las obras de cierre.

El tiempo requerido para los trabajos de mantenimiento dependerá del daño encontrado.

#### 6.1.1.5 Resultado de la inspección y mantenimiento

Como resultado de las inspecciones, se presentará una ficha de verificación donde se detallará las necesidades de mantenimiento y las medidas correctivas inmediatas y futuras para garantizar la sostenibilidad de las obras de cierre en el tiempo.

Las reparaciones y los trabajos de mantenimiento permitirán conservar la estabilidad física de los taludes, evitando la ocurrencia de deslizamientos.

### 6.1.2 Mantenimiento Geoquímico

#### 6.1.2.1 Alcance

El programa de Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica comprenderá la inspección, reparación y/o reemplazo de materiales en aquellas obras que hayan sufrido daños en sus coberturas aprobadas, ya sea por agrietamientos, infiltración, deslizamientos, y áreas en las que no se desarrolló efectivamente la revegetación u otros.

#### 6.1.2.2 Responsable

La empresa o personal encargado del cierre de la UM Santa Bárbara deberá designar a un equipo calificado, para desarrollar el mantenimiento y reparaciones requeridos.

#### 6.1.2.3 Desarrollo

El desarrollo del Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica comprenderá visitas de campo y recorridos para la inspección de las obras de cierre que puedan ser posiblemente afectadas, con lo que se podrá determinar aquellas que requieran mantenimiento o reparación. Las obras de mantenimiento asegurarán la efectividad de las actividades de cierre en el tiempo.

En caso se detecten daños, fallas o rupturas de las coberturas, se procederá con registrarlo y programarlo adecuadamente para iniciar las actividades de mantenimiento, restauración o reinstalación, según corresponda.

Posteriormente, de acuerdo con los resultados de la inspección visual, así como de la caracterización físico-química, el programa de mantenimiento será ajustado a las condiciones de las áreas rehabilitadas, se procederá de la siguiente manera según cada caso:

- Se retirarán las coberturas de las áreas afectadas y parte del área adyacente.
- Se reconformarán las capas afectadas con nuevos materiales, supervisando el procedimiento de instalación y el grado de compactación en caso sea necesario.
- Tras la implementación de la cobertura en cada una de las áreas se procederá a la siembra y plantación de especies vegetales, preferiblemente autóctonas para completar el proceso de restauración ambiental.

#### 6.1.2.4 Frecuencia

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será anual durante los 5 años de post-cierre.

Los mantenimientos anuales serán durante el término de la época seca, debido a que en esta época es propicia para el restablecimiento biológico. El tiempo requerido para los trabajos de mantenimiento dependerá del daño encontrado.

#### 6.1.2.5 Resultado de la inspección y mantenimiento

Como resultado de las inspecciones, se presentará una ficha de verificación donde se detallará las necesidades de mantenimiento y las medidas correctivas inmediatas y futuras para garantizar la sostenibilidad de las obras de cierre en el tiempo.

Cabe mencionar que dentro de esta actividad también se encuentra incluido el mantenimiento de la revegetación ejecutada en los componentes, que serán revegetados.

### 6.1.3 Mantenimiento Hidrológico

#### 6.1.3.1 Alcance

El programa de monitoreo hidrológico consiste en la evaluación de las obras de drenaje implementadas en el plan de cierre con la finalidad de verificar la efectividad del cierre en base a un programa de inspecciones periódicas de los sistemas de drenaje.

El programa de mantenimiento hidrológico comprenderá actividades de reparación y/o limpieza de las infraestructuras hidráulicas.

#### 6.1.3.2 Responsable

La empresa o personal encargado del cierre de la UM Santa Bárbara deberá designar a un equipo conformado de preferencia por un profesional capacitado, para desarrollar el mantenimiento y reparaciones requeridos.

#### 6.1.3.3 Desarrollo

El mantenimiento hidrológico abarca el desarrollo de un programa de inspecciones y la ejecución de actividades de mantenimiento en las siguientes obras:

- Canales
- Cunetas

El mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas constará de:

- Limpieza de canales, cunetas y cajas de paso que pudieran verse colapsados por deposición de materiales como tierra, vegetación y residuos sólidos, etc
- Mantenimiento general de las estructuras de conducción de escorrentías.

#### 6.1.3.4 Frecuencia

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será anual durante los 5 años de post-cierre.

Los mantenimientos anuales serán posteriores al término de la época húmeda, debido a que en esta época se puede realizar los trabajos de reparación y/o remediación producto de la época húmeda donde se presenta un mayor riesgo de erosión hídrica para las obras de cierre.

El tiempo requerido para los trabajos de mantenimiento dependerá del daño encontrado.

#### 6.1.3.5 Resultado de la Inspección y Mantenimiento

Como resultado de las inspecciones, se presentará una ficha de verificación donde se detallará las necesidades de mantenimiento y las medidas correctivas inmediatas y futuras para garantizar la sostenibilidad de las obras de cierre en el tiempo.

El mantenimiento de canales permite disponer de un sistema de manejo de aguas en buen funcionamiento, garantizando la estabilidad hidráulica de los componentes y por ende su estabilidad física y geoquímica.

### 6.1.4 Mantenimiento Biológico

#### 6.1.4.1 Alcance

El programa de mantenimiento biológico comprende una serie de actividades que buscan garantizar el éxito de las actividades de restauración acorde a lo señalado en las actividades de cierre; entre estas actividades destacan:

- Flora:
  - Restricciones de las actividades antropogénicas en las áreas rehabilitadas,
  - Recalce de la vegetación que no prendió o que pudiese haber sido dañada y que será previamente identificada durante las inspecciones,
- Vida acuática:
  - Retiro de materiales inadecuados
  - Limpieza de materiales acumulados

#### 6.1.4.2 Responsable

La unidad encargada del cierre de la mina deberá designar un profesional calificado para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

#### 6.1.4.3 Desarrollo

El desarrollo del mantenimiento biológico comprenderá visitas de campo y recorridos de inspección de las áreas coberturadas, y en caso de detectarse daños, se procederán con la comunicación para programar las actividades de mantenimiento y restauración. Los aspectos que se deberán tomar en cuenta para el mantenimiento biológico serán los siguientes:

- En la rehabilitación vegetal de los componentes, se dará mantenimiento a la capa de suelo orgánico, que lo requiera.
- Se empleará especies vegetales nativas, las cuales permitirán controlar los fenómenos de erosión y estabilización de las zonas revegetadas.

#### 6.1.4.4 Frecuencia

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será anual durante los 5 años de post-cierre.

Los mantenimientos anuales serán durante el término de la época seca, debido a que en esta época es propicia para el restablecimiento biológico. El tiempo requerido para los trabajos de mantenimiento dependerá del daño encontrado.

#### 6.1.4.5 Equipo de Trabajo para el Programa de Inspección

La unidad encargada del cierre de componentes mineros deberá designar a un equipo de profesionales capacitados para desarrollar la inspección; sin embargo, de acuerdo con la necesidad del programa de inspección el número total de profesionales propuestos puede variar.

#### 6.1.4.6 Resultado de la Inspección y Mantenimiento

Como parte del resultado de la inspección se elaborará en un informe donde se detallará las necesidades de mantenimiento, medidas correctivas inmediatas y futuras para garantizar la sostenibilidad de la cobertura vegetal, el cual se presentará en los reportes semestrales respectivos.

El mantenimiento biológico se realizará de manera paralela con los trabajos de mantenimiento geoquímico, al restaurar la cobertura vegetal.

## 6.2 Actividades de Monitoreo Post-Cierre

El programa de Monitoreo Ambiental es la suma de acciones de observación, muestreo, medición y análisis de los datos obtenidos para evaluar las características ambientales del área de influencia de la actividad minera y conocer su variación o cambio durante el Periodo Post-Cierre (5 años).

### 6.2.1 Monitoreo de Estabilidad Física

El monitoreo de Estabilidad Física consistirá en la evaluación periódica de las condiciones de estabilidad y el potencial movimiento de tierras debido a la acción sísmica y/o geodinámica externa en el área de influencia de los componentes mineros.

#### 6.2.1.1 Programa de Monitoreo de desplazamiento y asentamientos

**A. Alcance**

El programa de monitoreo de desplazamiento y asentamiento está dirigido a la evaluación de los depósitos de relaves, depósitos de desmonte, tajo y será en forma visual mediante el uso de un check list y/o lista de verificación.

**B. Objetivos**

- Verificar la eficacia de las medidas de cierre de estabilidad física diseñadas en el presente Plan de Cierre (Cap. 5. Actividades de Cierre).
- Asegurar la estabilidad de los depósitos de relaves.

**C. Variables por Monitorear**

Las variables por monitorear en los componentes serán:

- Posibles desplazamientos y asentamientos
- Control de fisuras
- Control de superficies de fallas

**D. Puntos de Monitoreo**

El establecimiento de los puntos de monitoreo de Estabilidad Física ha considerado los siguientes puntos:

***Tabla 6.1:*** *Ubicación de estaciones de Estabilidad Física*

| Componente | Códigos | Coordenadas UTMWGS 84 | | Altitud (msnm) |
|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| DSB-02 y DSB-14 | EF-1 | 503499 | 8584623 | 4298 |
| | EF-2 | 503927 | 8584105 | 4343 |

| Componente | Códigos | Coordenadas UTMWGS 84 | | Altitud (msnm) |
|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| (Restauración geomorfológica de desmonteras) | EF-3 | 503766 | 8584123 | 4298 |
| | EF-4 | 503581 | 8584247 | 4405 |
| | EF-5 | 503487 | 8584388 | 4387 |
| | EF-6 | 503432 | 8584505 | 4379 |
| RE-SB-01 (Relavera) | EF-7 | 502627 | 8583800 | 4200 |
| | EF-8 | 502592 | 8583929 | 4150 |
| | EF-9 | 502522 | 8583925 | 4150 |
| | EF-10 | 502494 | 8583943 | 4100 |
| | EF-11 | 502469 | 8583961 | 4100 |
| | EF-12 | 502584 | 8583886 | 4150 |
| | EF-13 | 502584 | 8583857 | 4150 |
| | EF-14 | 502555 | 8583863 | 4150 |
| | EF-15 | 502565 | 8583940 | 4150 |
| | EF-16 | 502528 | 8583954 | 4150 |
| | EF-17 | 502558 | 8583904 | 4150 |
| | EF-18 | 502515 | 8583879 | 4150 |
| | EF-19 | 502565 | 8583793 | 4150 |
| | EF-20 | 502590 | 8583808 | 4200 |
| RE-SB-02 (Relavera) | EF-21 | 502679 | 8583787 | 4100 |
| | EF-22 | 502706 | 8583759 | 4200 |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

**E. Frecuencia de Monitoreo**

La frecuencia propuesta para las actividades de monitoreo será anual durante los 5 años de post-cierre.

### 6.2.2 Monitoreo de Estabilidad Geoquímica

El programa de monitoreo de estabilidad geoquímica tiene como finalidad verificar este tipo de estabilidad en los componentes cerrados, con el fin de evitar la ocurrencia de impactos en la calidad ambiental de los cuerpos receptores ubicados en el área de influencia de las actividades de cierre.

### 6.2.2.1 Programa de Monitoreo de Calidad del Agua

El programa de monitoreo en escenario de cuidado pasivo abarcará el monitoreo de calidad de agua de los cursos más representativos en el área de influencia de los componentes cerrados de la U.M. Santa Bárbara.

#### A. Estaciones de Monitoreo

Los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial para el escenario pasivo antes descrito se presentan en la Tabla 6.2 y su ubicación se muestra en la Figura 6.1 Monitoreo – Sector Santa Bárbara y la Figura 6.2 Monitoreo – Sector Yanamina.

***Tabla 6.2:*** *Estaciones de Monitoreo post-cierre de Calidad de Agua Superficial*

| Estación | Sector | Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S | | Altitud msnm | Ubicación | Categoría |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | | | |
| ESB-01 | Santa Bárbara | 502317 | 8584021 | 4120 | Quebrada Santa Bárbara | Categoría 3 |
| ESB-02 | Santa Bárbara | 503798 | 8584722 | 4205 | Quebrada Santa Antonio | Categoría 3 |
| ESB-03 | Santa Bárbara | 504008 | 8584049 | 4280 | Quebrada Cabramachay | Categoría 3 |
| ESB-04 | Santa Bárbara | 502734 | 8583685 | 4180 | Quebrada Santa Bárbara | Categoría 3 |
| EY-01 | Yanamina | 503237 | 8580821 | 4420 | Quebrada Carnicería aguas debajo de los componentes cerrados | Categoría 3 |
| EY-3 | Yanamina | 503556 | 8580163 | 4503 | Laguna Suytococha | Categoría 4 |
| EY-4 | Yanamina | 503365 | 8580620 | 4473 | Bofedal adyacente DY-09 | Categoría 4 |

#### B. Parámetros por Evaluar

La normativa de comparación que se empleará para evaluar la calidad de agua superficial será los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales y la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.

***Tabla 6.3:*** *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA)*

| Parámetros | Unidades | ECA Agua, Cat. 3 – 2017<br>D1. Riego de Vegetales | ECA Agua, Cat. 4 - 2017<br>E1. Lagunas y lagos |
|---|---|---|---|
| pH | Unid. de pH | **6.5 - 8.5** | **6.5 - 9.0** |
| Cadmio | mg/L | **0.01** | **-** |
| Níquel | mg/L | **0.2** | **0.052** |
| Cobre | mg/L | **0.2** | **0.1** |

| Parámetros | Unidades | ECA Agua, Cat. 3 – 2017 D1. Riego de Vegetales | ECA Agua, Cat. 4 - 2017 E1. Lagunas y lagos |
|---|---|---|---|
| Plomo | mg/L | **0.05** | **0.0025** |
| Zinc | mg/L | **2** | **0.12** |
| Fenoles | mg/L | **0.002** | **2.56** |
| Sulfuros | mg/L | **-** | **0.002** |
| Arsénico | mg/L | **0.1** | **0.15** |
| STD | mg/L | **-** | **-** |
| Cianuro Total | mg/L | **-** | **-** |
| Mercurio | mg/L | **0.01** | **0.0001** |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

**C. Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo de calidad de sedimentos se realizará anualmente durante los 5 años. Cumplido los 5 años de monitoreo Post-Cierre, no se realizarán monitoreos al 6 año y sucesivamente.

### 6.2.3 Monitoreo Biológico

El monitoreo post-cierre se pondrá en marcha inmediatamente después de concluidas las medidas de cierre aplicadas a cada instalación y se mantendrá activo durante un periodo no menor de cinco años, contando a partir de la fecha de conclusión de las obras de rehabilitación contempladas en la etapa de cierre final.

Así mismo, es importante mencionar que el monitoreo estará sujeto a mejoras continuas y durante su ejecución podría ir cambiando, es decir, que en base a los resultados y con previa comunicación, se podrían ir modificando los parámetros a monitorearse, dependiendo de su eficacia para medir el éxito de la rehabilitación.

#### 6.2.3.1 Programa de Monitoreo de la Revegetación

Las actividades de monitoreo biológico incluirán todas las inspecciones visuales de las áreas donde se haya fomentado un proceso de revegetación natural.

**A. Alcance**

Como parte de las obras de estabilización geoquímica se han diseñado sistemas de cobertura y revegetación para los diferentes componentes mineros. Como se ha señalado en el capítulo 5, los sistemas de cobertura y revegetación a implementarse evitarán la generación de drenaje ácido, la infiltración y percolación de aguas de lluvia, y la impermeabilización de determinadas zonas; de este modo su monitoreo es de mucha importancia para garantizar la efectividad de las medidas.

## B. Objetivo

- Verificar la efectividad de los sistemas de cobertura y revegetación empleados durante la etapa de cierre
- Evaluar el grado de prendimiento de las especies y el éxito de los sistemas de revegetación, así como el grado de asimilación de algún componente metálico.
- Controlar la estabilidad, integridad y diversidad de la vegetación.
- Evaluar la necesidad de recalces, enriquecimiento de los suelos y control de hierba mala en las áreas cerradas

## C. Técnicas y parámetros de muestreo

Flora

Las actividades de monitoreo post-cierre de la vegetación consistirán en evaluar áreas mediante el establecimiento de un muestreo aleatorio simple para lo cual se dividirá el terreno conceptualmente en parcelas. Para ello se debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- En cada zona de revegetación se hará un muestreo aleatorio simple para lo cual se dividirá el terreno en parcelas.
- Se seleccionarán al menos dos parcelas por instalación a revegetar.
- Se evaluará cada uno de los individuos presentes dentro de las parcelas seleccionadas completando los datos de los parámetros de evaluación biológica que se consigna a continuación:
    - Altura total (cm): corresponde a la distancia entre la base y la punta de la rama (o tallo) más alta.
    - Diámetro total (cm): corresponde a la proyección horizontal más amplias de la rama de un individuo hacia el terreno.
    - Fenología: se considerarán dos estados:
        - Vegetativo (Veg): Individuos juveniles o adultos antes de la producción de botones florales.
        - Reproductivo (Rep): Individuos en cualquiera de los siguientes estadíos reproductivos: botones florales, flores y/o frutos.
    - Sobrevivencia: se considerará si el individuo está vivo (V) o muerto (M).
    - Vigor: se considerarán tres estados:

- Alto (A): Plantas con hojas y tallos saludables, bien nutridos. Individuos con menos del 25% de afectación de las ramas (daño foliar, senescencia, entre otros). Sin presencia de patógenos.
- Medio (Me): Plantas con hojas y tallos medianamente saludables. Individuos con alrededor del 50% de afectación de las ramas (daño foliar, senescencia, entre otros), incluyendo mortandad de algunas de ellas. Sin presencia de patógenos.
- Bajo (B): Individuos con alrededor del 75% (o más) de afectación de las ramas (daño foliar). Hojas secas, senescentes y mortandad de ramas. Presencia de patógenos.

o Especies acompañantes: se hará n registro cualitativo de las especies de flora que crezcan alrededor de los individuos trasplantados para identificar un potencial efecto nodriza o de facilitación y el avance de la regeneración natural.

Estos parámetros permitirán conocer la distribución de los individuos y los procesos de reclutamiento (propagación natural), los que a su vez son indicadores de la capacidad de regeneración y autosostenibilidad de estos (establecimiento y producción de descendencia).

El éxito del establecimiento se medirá a través de:

- Conteo directo de los individuos rehubicados y/o trasplantados,
- Características morfológicas (vigor/fenología)
- Índices de mortalidad y supervivencia por cada etapa del crecimiento y desarrollo de los individuos.

Los parámetros de monitoreo son recomendados en concordancia con los que se aplicarán en la fase de monitoreo de operación, a fin de contar con una base de datos amplia que permita aplicar medidas eficientes de cierre. La frecuencia de monitoreo será anual durante los cinco años del monitoreo post-cierre. La reducción del esfuerzo de muestreo deberá evaluarse en base a los datos que se obtengan luego de los primeros dos (2) años, que permitirán poder establecer tendencias en la dinámica de la comunidad.

**D. Frecuencia**

Se estima que la frecuencia del monitoreo biológico post-cierre será anual durante los 5 años siguientes, en cada uno de los componentes que haya sido revegetado o rehabilitado con cobertura vegetal, donde se elaborarán sus informes de monitoreo, los cuales se presentarán en los reportes semestrales respectivos.

### 6.2.4 Monitoreo Social

En cuanto a los compromisos sociales, se prevé que la población del área de influencia social directa se encuentre informada sobre las implicancias del proceso de cierre de pasivos mineros. Asimismo, se espera que las actividades implementadas durante la etapa de cierre,

referidas a los programas sociales sean efectivas; por los cual, serán medidas de forma anual durante cada año de post-cierre. Por tanto, uno de los principales objetivos de la presente sección corresponde a la evaluación de resultados como producto de la aplicación de los programas mencionados en el área de influencia social.

#### 6.2.4.1 Objetivos del monitoreo social

- Documentar la evaluación de los resultados de los programas sociales y compromisos previstos del proceso de cierre de pasivos mineros de U.M Santa Bárbara de El Brocal.
- Asegurar la calidad y veracidad de la información recopilada.

#### 6.2.4.2 Programa de recolección de datos

El seguimiento a la implementación de los programas sociales se realizará con acciones de evaluación de los indicadores de resultado de las actividades sociales realizadas en el cierre de manera anual en el post-cierre. Los indicadores, metas y programas que ingresan al monitoreo social se muestran en la siguiente Tabla:

***Tabla 6.4:*** *Monitoreo Social*

| Programa Social | Acciones | Indicadores a medir | Frecuencia | Meta |
|---|---|---|---|---|
| Empleo Local Temporal | Brindar oportunidades de empleo local a pobladores de las localidades del Área de Influencia Social. | • N° de trabajadores Locales | • Toda la vida de cierre<br>• Toda la vida de post-cierre | • 08 trabajadores locales durante toda la etapa de cierre.<br>• 06 trabajadores locales durante toda la etapa post-cierre. |
| Programa de comunicación e información | Reuniones informativas | • N° de reuniones informativas.<br>• Informe de actividades del programa. | • Anual | • 01 reunión informativa anual durante el cierre y post-cierre. |
| | Canales digitales de atención: Número teléfono, aplicativo WhatsApp y correo electrónico. | • N° de atenciones a dudas, consultas o reclamos que se atendieron por los canales digitales.<br>• Informe de actividades del programa. | • Anual | • 01 informe de actividades del programa anual durante el cierre y post-cierre. |

| Programa Social | Acciones | Indicadores a medir | Frecuencia | Meta |
|---|---|---|---|---|
| Apoyo al Desarrollo Local | Apoyo técnico en la elaboración de Expedientes Técnicos de proyectos de Desarrollo Local. | • N° de expedientes técnicos apoyados durante todo el cierre y post-cierre. | • Toda la vida de cierre | • 01 expediente técnico local apoyado durante el proceso de cierre. |
| | Charlas de sensibilización sobre el cuidado del medio ambiente en el AIS | • N° de charlas de sensibilización realizadas en el año. | • Anual | • 01 charla de sensibilización anual durante todos los años de post-cierre. |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

Los resultados del monitoreo permitirán conocer el logro de objetivos y primordialmente el entendimiento de la población e influenciada por el proceso. De esta manera, el post-cierre contará con el proceso informativo correspondiente y participación de la población local.

### 6.2.4.3 Participación de la comunidad

El monitoreo social contará con la participación de autoridades del área de influencia social directa, considera necesaria la representación de por lo menos 01 autoridad local del área de influencia social directa.

En la Tabla 6.5 se muestra una matriz de los compromisos sociales que serán los únicos compromisos vigentes a los que estará sujeto la UM Santa Bárbara, con la aprobación del presente Plan de Cierre.

***Tabla 6.5:*** *Matriz de compromisos sociales*

| Tipo de compromiso | Descripción |
|---|---|
| Social | Documentar la evaluación de los resultados de los programas sociales y compromisos previstos del proceso de cierre de pasivos mineros de U.M. “Santa Bárbara” de El Brocal. Los programas sociales serán medidos de forma anual durante cada año de post-cierre. |
| | Los programas sociales involucrados son: Empleo local temporal, Programa de comunicación e información, Apoyo al desarrollo local. Se establecen indicadores y metas a los programas que ingresan al monitoreo social, los cuales se detallan en la Tabla 6.4. |

| Tipo de compromiso | Descripción |
|---|---|
| | El monitoreo social contará con la participación de autoridades del área de influencia social directa, considera necesaria la representación de por lo menos 01 autoridad local del área de influencia social directa. |

***Fuente:*** *Sociedad Minera El Brocal – UM Santa Bárbara*

501800 502400 503000 503600 504200 504800

8585600 8585000 8584400 8583800 8583200

Oda. Pachapucro

Oda. Santa Bárbara

Qda. Carnicería

DSB-23 BSB-15 DSB-21 BSB-14

BSB-09 DSB-06

Cerco perimétrico

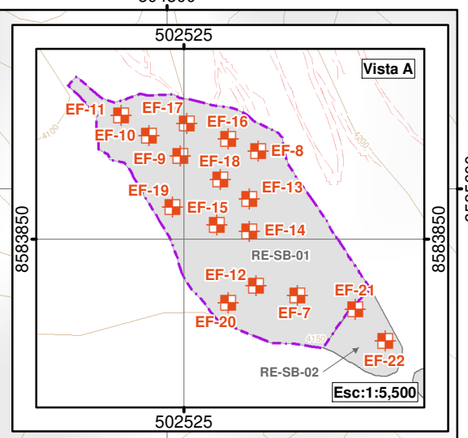
Campamento

BSB-03 BSB-02 BSB-2-1 DSB-01 EF-1 DSB-02 EF-6 BSB-01 EF-5 BSB-1-1 DSB-14 CHSB-03 CHSB-03- 1 EF-4 DSB-02 EF-3 EF-2 TSB-01 BSB-04 ESB-02 BSB-3-1 ESB-03

ESB-01

Vista A

BSB-10-1 RSB-01 CHSB-02 TSB-03 DSB-11 BSB-07 DSB-17 DSB-15 DSB-03 BSB-06 BSB-11 BSB-08 RE-SB-01 DSB-09 TSB-02 DSB-11 DSB-04 BSB-05 RE-SB-02 DSB-05 BSB-12 DSB-19 CHSB-01 DSB-16 DSB-10 DSB-13 DSB-12 DSB-18 DSB-20 ESB-04




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Componentes en proceso de cierre
- Componentes cerrados
- Área de influencia ambiental

**Estaciones de monitoreo - Santa Bárbara**

- Calidad de agua
- Estabilidad física

| Código | Coordenadas UTM WGS84 - 18S | | Altura (msnm) | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| | Este (m) | Norte (m) | | |
| **Calidad de agua** | | | | |
| ESB-01 | 502317 | 8584021 | 4120 | Quebrada Santa Bárbara |
| ESB-02 | 503798 | 8584472 | 4205 | Quebrada Santa Antonio |
| ESB-03 | 504008 | 8584049 | 4280 | Quebrada Cabramachay |
| ESB-04 | 502734 | 8583685 | 4180 | Quebrada Santa Bárbara |
| **Estabilidad física** | | | | |
| EF-1 | 503499 | 8584623 | 4298 | Restauración geomorfológica Depósito de desmonte DSB 02 y DSB 14 |
| EF-2 | 503927 | 8584105 | 4343 | |
| EF-3 | 503766 | 8584123 | 4298 | |
| EF-4 | 503581 | 8584247 | 4405 | |
| EF-5 | 503487 | 8584388 | 4387 | |
| EF-6 | 503432 | 8584505 | 4379 | |
| EF-7 | 502627 | 8583800 | 4200 | RE-SB-01 (Relavera) |
| EF-8 | 502592 | 8583929 | 4150 | |
| EF-9 | 502522 | 8583925 | 4150 | |
| EF-10 | 502494 | 8583943 | 4100 | |
| EF-11 | 502469 | 8583961 | 4100 | |
| EF-12 | 502679 | 8583787 | 4150 | |
| EF-13 | 502584 | 8583886 | 4150 | |
| EF-14 | 502584 | 8583857 | 4150 | |
| EF-15 | 502555 | 8583863 | 4150 | |
| EF-16 | 502565 | 8583940 | 4150 | |
| EF-17 | 502528 | 8583954 | 4150 | |
| EF-18 | 502558 | 8583904 | 4150 | |
| EF-19 | 502515 | 8583879 | 4150 | |
| EF-20 | 502565 | 8583793 | 4150 | |
| EF-21 | 502590 | 8583808 | 4200 | RE-SB-02 (Relavera) |
| EF-22 | 502706 | 8583759 | 4200 | |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas,son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

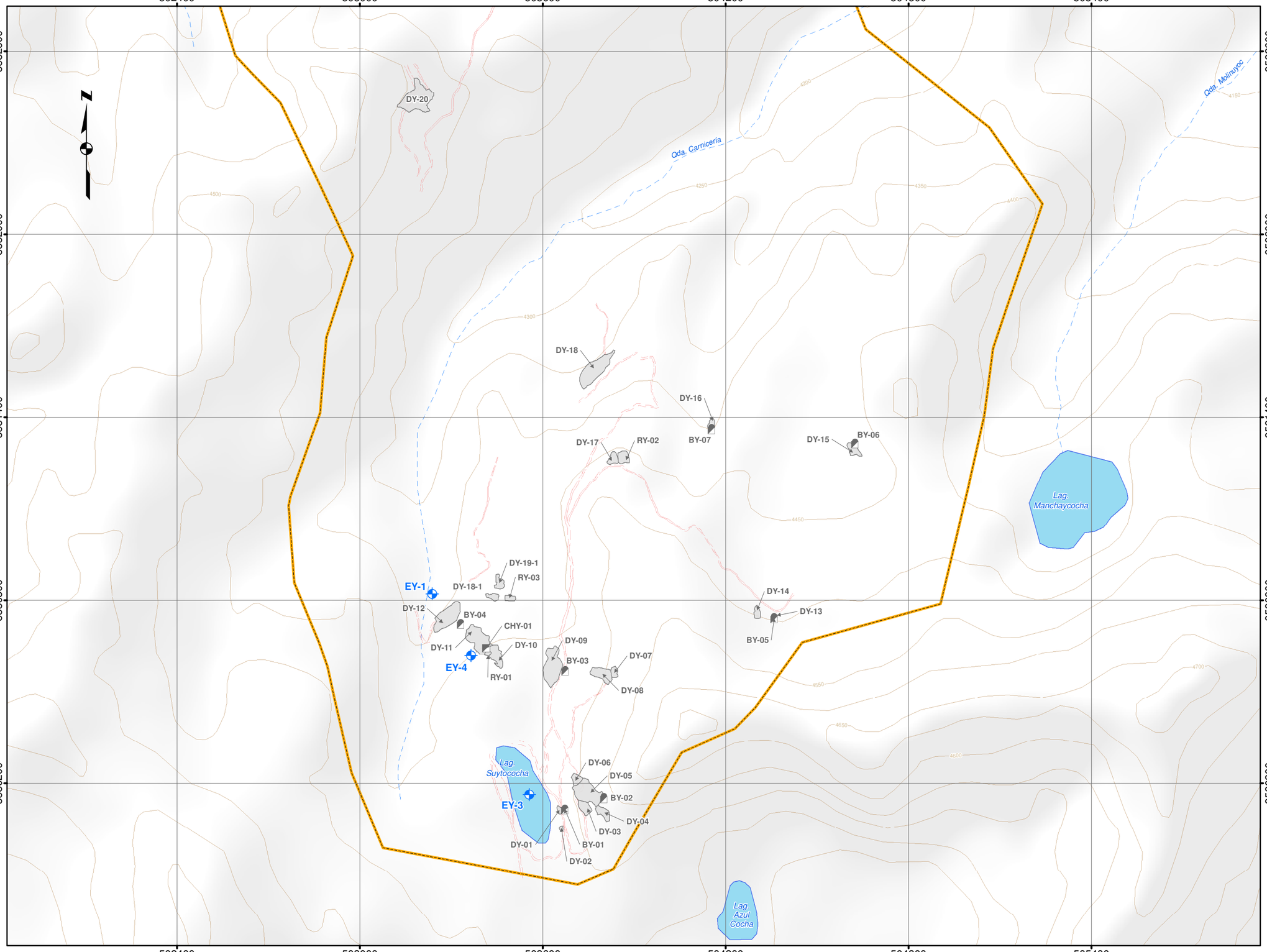
0 62.5 125 250 375 500 625

Metros

1:12,500

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FON de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 06\Figura 6.1 - Monitoreo - sector Santa Bárbara.mxd

| | | | |
|---|---|---|---|
| Empresa: AMPHOS 21 an RSK company<br>Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com<br>CONFIDENCIAL:<br>ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS. | Aprobado: A. Gallardo<br>Revisado: E. Maluquish<br>Diseñado: A. Estrada<br>Dibujado: J. Velasquez<br>Fecha: Abril 2025<br>Escala: Indicada<br>Proyección: UTM<br>Datum: WGS 84 Zona: 18 S | Cliente: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.<br>Proyecto: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA<br>Titulo: MONITOREO - SECTOR SANTA BÁRBARA | Figura Nº: 6.1<br>Proyecto Nº: 861_24<br>Revisión: 0 |




## LEYENDA

- Curvas de nivel
- Accesos
- Quebrada
- Lagunas
- Componentes cerrados
- Área de influencia ambiental

**Estaciones de monitoreo - Santa Yanamina**

- Calidad de Agua

| Código | Coordenadas UTM WGS 84-18S | | Altura (msnm) | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| | Este | Norte | | |
| **Calidad de agua** | | | | |
| EY-1 | 503237 | 8580821 | 4420 | Qda. Carnicería aguas debajo de los componentes cerrados |
| EY-3 | 503556 | 8580163 | 4503 | Laguna Suytococha |
| EY-4 | 503365 | 8580620 | 4473 | A 50m del pasivo cerrado Depósito de desmonte DY-11 |

Notas:

1. Curvas de nivel, lagunas, ríos y quebradas, son de la Carta Nacional 26n, Huancavelica.
2. Componentes proporcionado por el cliente, Junio 2024.

MIGUEL ANGEL MENDOZA TINOCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 115525

0 62.5 125 250 375 500 625
Metros
1:12,500

RUTA ARCHIVO GIS: P:\861_24 SMEB – MPCM y FQN de la Unidad Minera Santa Barbara\02 Tecnico\00 Mapas\02 ITE-001\04 Rev0\Capitulo 06\Figura 6.2 - Monitoreo - sector Yanamina.mxd

EMPRESA: AMPHOS 21 an RSK company
Av. Primavera 785, Int. 201, Urb. Chacarilla - San Borja, Lima 41 - Perú - T: +51 1 592 1275 - www.amphos21.com

CONFIDENCIAL:
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE AMPHOS21 Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL MEMBRETE. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | |
|---|---|
| APROBADO: | A. Gallardo |
| REVISADO: | E. Maluquish |
| DISEÑADO: | A. Estrada |
| DIBUJADO: | J. Velasquez |
| FECHA: | Abril 2025 |
| ESCALA: | 1:12,500 |
| PROYECCIÓN: | UTM |
| DATUM: | WGS 84 |
| ZONA: | 18 S |

CLIENTE: EL BROCAL Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

PROYECTO: PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UM SANTA BARBARA

TITULO: MONITOREO - SECTOR YANAMINA

FIGURA Nº: 6.2

PROYECTO Nº: 861_24

REVISIÓN: 0

AMPHOS 21
an RSK company

# Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara

## Capítulo 7: Cronograma y presupuesto

*Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

Fecha: Abril 2025

Revisión: 0

861_24-001-ITE 001

# Tabla de Contenido

**7. Cronograma y Presupuesto ..... 7-1**

7.1 Cronograma físico ..... 7-1

7.1.1 Cronograma para remediación ..... 7-1

7.1.2 Cronograma para post cierre ..... 7-1

7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero ..... 7-1

7.2.1 Presupuesto para la remediación ..... 7-1

7.2.2 Presupuesto para el post cierre ..... 7-1

7.2.3 Cronograma financiero ..... 7-2

# Lista de Tablas

Tabla 7.1: Resumen del Presupuesto de la UM Santa Barbara ..... 7-2

# Lista de Anexos

Anexo 7.1 Cronograma Físico
Anexo 7.2 Presupuesto
Anexo 7.3 Cronogramas Financiero
Anexo 7.4 Metrados
Anexo 7.5 Análisis de Precios Unitarios

# 7. Cronograma y Presupuesto

El Brocal S.A.A. presenta Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros dela Unidad Minera Santa Bárbara a fin de contar con instrumento de gestión que contenga las actividadesde cierres, así como su presupuesto y cronograma correspondiente.

A continuación, se presenta un resumen de los cronogramas y presupuestos propuestos para la UM Santa Barbara

## 7.1 Cronograma físico

El cronograma de las actividades de cierre y post cierre ha tenido en cuenta el tiempo de ejecución de las diferentes actividades establecidas en los presupuestos. El tiempo de ejecución está en función a los rendimientos de los equipos y el rendimiento de la mano de obra para cada una de las actividades, considerando así tres (03) años para la remediación de los PAM y cinco (05) años para el post cierre.

### 7.1.1 Cronograma para remediación

El cronograma para la remediación que se muestra en el Anexo 7.1, deriva del análisis de cada uno de los parámetros del cierre, teniendo una duración de tres (03) años, a partir del año 2025-II.

En la Tabla 5.1 del Capítulo 5 se presenta el resumen de las actividades de cierre. El cronograma físico de cierre se presenta en el Anexo 7.1.

### 7.1.2 Cronograma para post cierre

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 6 y siguiendo lo establecido en el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, aprobado con D.S. N° 059-2005-EM, se ha determinado que el tiempo para la etapa de post cierre será de cinco (05) años, a partir del término de las actividades de cierre.

En el Anexo 7.1 se presenta el cronograma físico para post cierre.

## 7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero

### 7.2.1 Presupuesto para la remediación

El presupuesto total para el cierre de los pasivos ambientales es de US$ 2,883,815.65 (sin I.G.V.)

En el Anexo 7.2 se presenta el presupuesto a mayor detalle. Asimismo, en la Tabla 7.1 se presenta un resumen.

### 7.2.2 Presupuesto para el post cierre

El presupuesto total para el cierre de los pasivos ambientales es de US$ 677,745.60 (sin I.G.V.)

En el Anexo 7.2 se presenta el presupuesto a mayor detalle. Asimismo, en la Tabla 7.1 se presenta un resumen.

***Tabla 7.1:*** *Resumen del Presupuesto de la UM Santa Barbara*

| Descripción | Presupuesto en US$ | | |
|---|---|---|---|
| | Cierre Remediación | Post Cierre | Total (Cierre Remediación +Post Cierre) |
| Costo Directo | 1,800,584.20 | 438,500.00 | 2,239,084.20 |
| Gastos Gen. Variables (10%) | 180,058.42 | 43,850.00 | 223,908.42 |
| Gastos Gen. Fijos (2%) | 36,011.68 | 8,770.00 | 44,781.68 |
| Supervisión (5%) | 100,832.71 | 24,556.00 | 125,338.71 |
| Ing. De Detalle (5%) | 100,832.71 | - | 100,832.71 |
| Gastos Administrativos y utilidades (13%) | 262,165.06 | 63,845.60 | 326,010.66 |
| Contingencia (15%) | 302,498.14 | 73,668.00 | 376,166.14 |
| Fiscalizaciones | 100,832.715 | 24,556 | 125,388.71 |
| Total por Etapa | 2,883,815.65 | 677,745.60 | 3,561,561.25 |
| **Total General** | **3,561,561.25** | | |

***Nota:*** *La Tabla no incluye IGV*

### 7.2.3 Cronograma financiero

El cronograma financiero para el PCPAM de la UM Santa Barbara, se presenta en el Anexo 7.3.