

# SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UNIDAD MINERA “SANTA BÁRBARA”



PRESENTADO POR:  
**SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.**

PREPARADO POR:  
**GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.**

## UBICACIÓN:

Departamento: Huancavelica

Provincia: Huancavelica

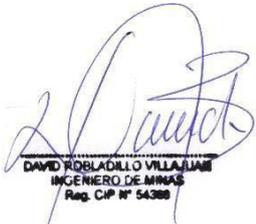
Distrito: Huancavelica

**2022**



## LISTA DE PROFESIONALES FIRMANTES

### Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara"

PROFESIONALES	ESPECIALIDAD	N° DE COLEGIATURA	FIRMA
Christian Payano Arias	Ing. Ambiental	CIP N° 115452	 CHRISTIAN PAÚL PAYANO ARIAS INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 115452
David Robladillo Villajuán	Ing. De Minas	CIP N° 54368	 DAVID ROBLADILLO VILLAJUÁN INGENIERO DE MINAS Reg. CIP. N° 54368

# SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UNIDAD MINERA "SANTA BÁRBARA"

## CAPÍTULO

## RESUMEN EJECUTIVO



### PREPARADO POR:

GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

### PRESENTADO POR:

SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.1. IDENTIFICACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA DEL TITULAR MINERO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.3. EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1. ACCESIBILIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2. CONCESIONES MINERAS .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3. HISTORIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.4. OBJETIVOS DE CIERRE .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.5. CRITERIOS DE CIERRE .....</b>	<b>9</b>
<b>2. COMPONENTES MINEROS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. GENERALIDADES .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. MINA.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1. LABORES SUBTERRÁNEAS .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1.1. Bocaminas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1.2. Chimeneas .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2. TAJOS ABIERTOS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.3. RAJOS24</b>	
<b>2.3. INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4. INSTALACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.1. DEPÓSITOS DE RELAVES.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2. DEPÓSITOS DE DESMONTE.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5. OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
<b>3. CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA (AIAD).....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA (AIAI).....</b>	<b>27</b>
<b>3.2. AMBIENTE FÍSICO .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1. FISIOGRAFÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2. GEOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3. SUELO, CAPACIDAD DE USO MAYOR Y USO ACTUAL DE TIERRAS .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.4. CLIMA Y METEOROLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.5. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.6. CALIDAD DE AIRE .....</b>	<b>29</b>

<b>3.3. AMBIENTE BIOLÓGICO .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.2. FLORA</b>	<b>29</b>
<b>3.3.3. FAUNA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4. AMBIENTE SOCIAL.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1. OBJETIVO.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA .....</b>	<b>35</b>
<b>4. PLAN DE CONSULTA.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1. OBJETIVOS .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3. GRUPOS DE INTERÉS.....</b>	<b>37</b>
<b>4.4. RESULTADO DEL PROCESO DE ENCUESTA - PERCEPCIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5. RESULTADO DEL PROCESO DE ENTREVISTAS .....</b>	<b>38</b>
<b>4.6. RESULTADO DEL PROCESO DE GRUPOS FOCALES .....</b>	<b>40</b>
<b>5. ACTIVIDADES DE CIERRE.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1.1. DESMANTELAMIENTO.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1.2. DEMOLICIÓN, SALVAMENTO Y DISPOSICIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.3. ESTABILIZACIÓN FÍSICA, GEOQUÍMICA E HIDROLÓGICA .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.4. ESTABLECIMIENTO DE LA FORMA DEL TERRENO .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.5. REVEGETACIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1.6. PROGRAMAS SOCIALES .....</b>	<b>44</b>
<b>6. MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POST-CIERRE .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1.1. MANTENIMIENTO DE ESTABILIZACIÓN FÍSICA.....</b>	<b>45</b>
<b>6.1.2. MANTENIMIENTO DE ESTABILIZACIÓN GEOQUÍMICA .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1.3. MANTENIMIENTO DE ESTABILIDAD HIDROLÓGICA .....</b>	<b>46</b>
<b>6.1.4. MANTENIMIENTO BIOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
<b>6.2. ACTIVIDADES DE MONITOREO POST-CIERRE.....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.1. MONITOREO DE ESTABILIDAD FÍSICA .....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.2. MONITOREO DE LA ESTABILIDAD GEOQUÍMICA .....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.3. MONITOREO BIOLÓGICO .....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.4. MONITOREO SOCIAL.....</b>	<b>48</b>
<b>7. CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍAS .....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1- 1: Datos del proponente y representante legal .....	5
Tabla 1- 2: Resumen de los componentes considerados para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara .....	10
Tabla 3- 3: Estado Actual de los Componentes de la Unidad Minera Santa Bárbara.....	11
Tabla 1- 4: Características Físicas de Bocaminas .....	23
Tabla 1- 5: Chimeneas de la Mina Santa Bárbara.....	24
Tabla 1- 6: Tajos de la Mina Santa Bárbara .....	24
Tabla 1- 7: Rajos de la Mina Santa Bárbara.....	25
Tabla 1- 8: Grupos de interés.....	37
Tabla 1- 9: Entrevistas – Grupos de interes.....	39
Tabla 1- 10: Resumen De Presupuestos de la Segunda Modificación Del Plan De Cierre De Pasivos Ambientales Mineros De La Unidad Minera Santa Bárbara .....	48

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

A solicitud de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C. (en adelante GEASAC), ha elaborado la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara" (en adelante MPCPAM Santa Bárbara), de acuerdo con lo establecido en la Ley que regula los Pasivos Ambientales de la actividad minera - Ley N° 28271, y su reglamento, aprobado por D.S. N° 059-2005-EM, así como su modificatoria (Decreto Supremo N° 003-2009-EM), y sobre la base del contenido recomendado en la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

La empresa Minera El Brocal S.A.A., presenta la Segunda MPCPAM Santa Bárbara, en la cual se presentan los Pasivos Ambientales Mineros que conforman esta unidad minera así como los antecedentes relacionados a la solicitud del uso alternativo de los Pasivos Ambientales Mineros de la referida unidad minera, ello con el objetivo de integrarlos en el "Circuito Turístico de Santa Bárbara".

#### 1.1.1. Identificación legal y administrativa del titular minero

Los datos del titular minero y del representante legal son los siguientes:

**Tabla 1- 1: Datos del proponente y representante legal**

Datos	Descripción
<b>Razón Social</b>	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
<b>R.U.C.</b>	20100017572
<b>Domicilio Legal</b>	Calle Las Begonias Nro. 415, Int. P-19 (Recepción Piso 19), Lima, Lima, San Isidro
<b>Teléfono</b>	(511) 419 2500
<b>Correo</b>	pablo.valladares@buenanevura.pe
<b>Representante Legal</b>	Pablo Manuel Valladares Hernández
<b>Cargo</b>	Director de Gestión Ambiental
<b>D.N.I.</b>	06002957

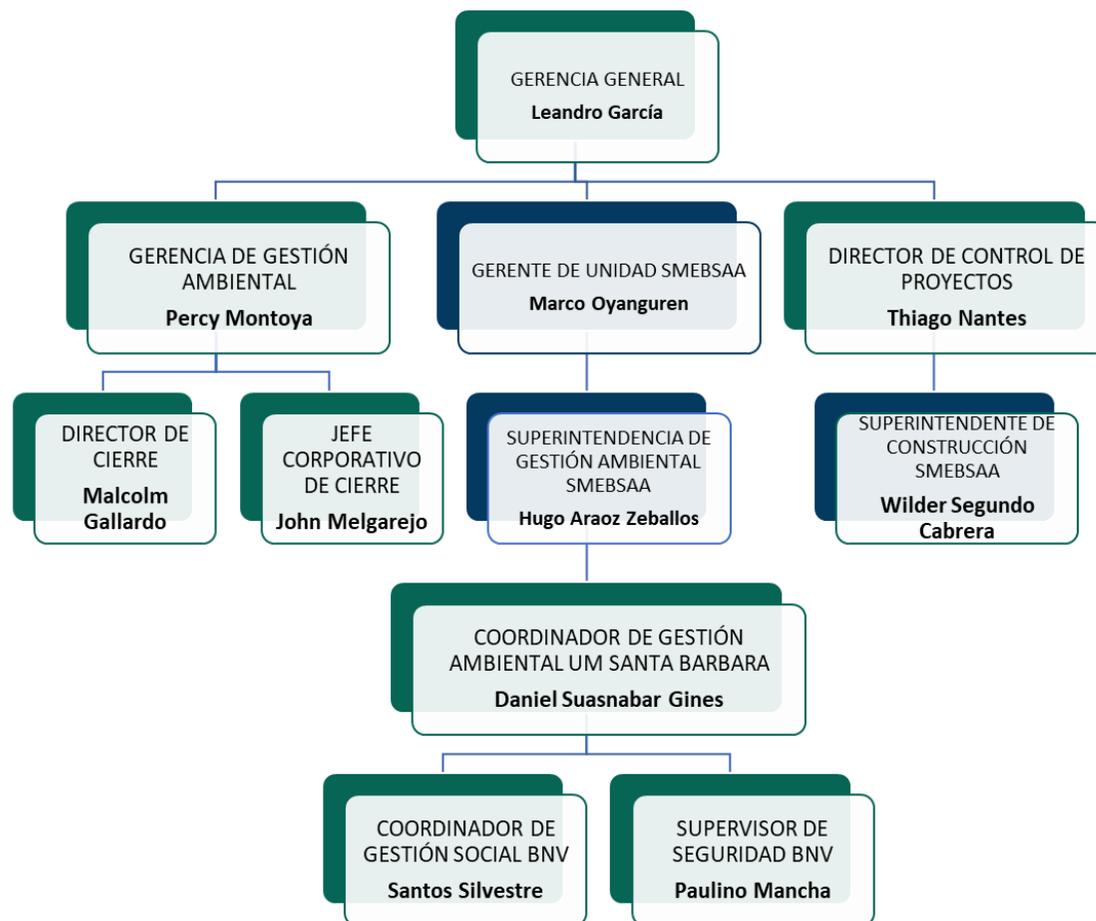
Fuente: Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 1.1.2. Organigrama de la empresa

En la siguiente figura se muestra el organigrama de la U.M. Santa Bárbara:

**Figura N° 2.1- 1: Organigrama de Sociedad Minera el Brocal S.A.A.**



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

### **1.1.3. Empresa Consultora responsable de la Modificación del Plan de Cierre**

La empresa consultora responsable de la elaboración de la Segunda MPCPAM Santa Bárbara, es GEASAC, empresa peruana autorizada a elaborar planes de cierre, mediante R.D. N° 272-2016-MEM/DGAAM, con fecha 13 de setiembre del 2016. GEASAC, cuenta con una plana de profesionales multidisciplinarios altamente calificados quienes están encargados de realizar dichos estudios.

### **1.2. Ubicación del Proyecto**

La Mina Santa Bárbara se encuentra ubicada en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica, entre los 3900 a 4600m.s.n.m., en la zona 18 sur (ver el **Plano 01-01**).

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

#### **1.2.1. Accesibilidad**

El acceso hacia la Unidad Minera Santa Bárbara se 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 siguiente tabla. Ver también el **Plano 01-02**.

#### **1.2.2. 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° 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° 02226-2002-INACC/J. Ver **Plano 01-02**.

#### **1.2.3. 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° 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 1564. El cinabrio extraído era tratado y separado en una planta metalúrgica moderna para su tiempo, donde se obtenía por destilación el mercurio (azogue). 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.

En cumplimiento de la legislación ambiental vigente sobre la remediación de las áreas afectadas por pasivos ambientales mineros, enmarcada en la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y su reglamento, aprobado por D.S. N° 059-2005-EM, así como su modificatoria (Decreto Supremo N° 003-2009-EM), la Sociedad Minera El Brocal S.A.A (en adelante, SMEB) encargó a GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C (en adelante GEASAC) la elaboración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, en la cual se presentan los Pasivos Ambientales Mineros que conforman esta unidad minera así como los antecedentes relacionados a la solicitud del uso alternativo de los Pasivos Ambientales Mineros de la referida unidad minera, ello con el objetivo de integrarlos en el "Circuito Turístico de Santa Bárbara".

#### **1.2.4. Objetivos de cierre**

- **Objetivo General**

La Segunda MPCPAM Santa Bárbara tiene el siguiente objetivo:

- Asegurar la estabilidad física, geoquímica e hidrológica de los Pasivos Ambientales Mineros (en adelante PAMs) de Santa Bárbara con la finalidad de crear condiciones favorables para el uso futuro de dichos PAMs, favoreciendo de este modo la actividad turística en la zona.

- **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.

- **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 los tajos y depósitos de desmonte que ameriten.

- **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.

- **Objetivos de Uso del Terreno**

- Crear condiciones favorables para que los PAMs que conforman la unidad minera Santa Bárbara puedan ser incorporados en el "Circuito Turístico de Santa Bárbara".

- **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 estarán enfocadas en promover el uso turístico de los PAMs y su integración al "Circuito Turístico de Santa Bárbara", lo que beneficiará significativamente a la población, por el impacto económico y cultural positivo que esto conllevará.

### **1.2.5. Criterios de Cierre**

A fin de cumplir con los objetivos trazados en esta Segunda MPCPAM 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**

### **2.1. Generalidades**

La presente Segunda MPCPAM Santa Bárbara cuenta con 84 componentes distribuidos entre el Sector Santa Bárbara y Sector Yanamina.

Respecto a los componentes de la Modificación del Plan de Cierre, es importante precisar que, por medio de la Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM, sustentada en el Informe N° 374-2011-MEM-AAM/SDC/ABR/MES, se aprobó la exclusión y exoneración de actividades de cierre de los componentes declarados como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, por medio de la Resolución Directoral Nacional 1848/INC del 18 de diciembre de 2008, dentro de los cuales se encuentran la Planta de tratamiento, almacén, maestranza, entre otros, considerados como otras infraestructuras relacionadas con el proyecto.

También es bueno precisar que con la Resolución Ministerial N° 0928-80-ED declaró Monumento a la Iglesia Santa Bárbara (BSB-11) en el Distrito y provincia de Huancavelica y 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.

En la siguiente tabla se presentan el resumen de los componentes considerados en la presente modificación del Plan de Cierre de pasivos ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara".

**Tabla 1- 2: Resumen de los componentes considerados para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara**

Componentes	Condición Actual de los Componentes			Total
	Abierto	Cerrado	Mejora de Cierre	
<b>Bocaminas*</b>	0	24	1	<b>25</b>
<b>Chimeneas</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Depósitos de Desmote</b>	0	43	1	<b>44</b>
<b>Depósitos de Relave</b>	0	2	0	<b>02</b>
<b>Tajos</b>	0	0	3	<b>03</b>
<b>Rajos</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Instalaciones de Manejo de Aguas:</b> (tanque de concreto, tuberías de fierro, canales de concreto y cunetas de coronación)	Varios	Varios	-	Varios
<b>Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto:</b> Oficinas, escuela, tópico, loza deportiva, entre otros*	Varios	Varios	-	Varios
<b>Restos de Campamento (3) y Accesos</b>	Varios	Varios	-	Varios

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

A continuación, se presenta en detalle el estado actual de los componentes de la unidad minera Santa Bárbara:

**Tabla 1- 3: Estado Actual de los Componentes de la Unidad Minera Santa Bárbara**

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
<b>Mina</b>									
<b>Labores Subterráneas</b>									
<b>Bocaminas</b>									
1	BSB-01	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 424	503 284	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
2	BSB-1-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 367	503 345	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
3	BSB-02	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 715	503 355	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
4	BSB-2-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 697	503 129	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
5	BSB-03	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 711	503 402	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
6	BSB-3-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 405	503 849	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
7	BSB-04	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 052	503 597	(1) y (2)	-	Componente cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
8	BSB-05	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 722	504 054	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
9	BSB-06	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 801	504 206	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
10	BSB-07	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 825	503 271	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
11	BSB-08	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 778	502 984	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
12	BSB-09	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 822	502 743	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
13	BSB-10	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 488	502 742	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
14	BSB-10-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 031	502 982	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
15	BSB-11	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 844	502 790	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
16	BSB-12	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 782	503 070	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
17	BSB-13	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 234	502 792	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
18	BSB-14	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 445	502 931	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
19	BSB-15	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 581	502 792	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
20	BY-01	Bocamina	Yanamina	8 580 110	503 673	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
21	BY-02	Bocamina	Yanamina	8 580 147	503 801	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
22	BY-03	Bocamina	Yanamina	8 580 564	503 674	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
23	BY-04	Bocamina	Yanamina	8 580 718	503 331	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
24	BY-05	Bocamina	Yanamina	8 580 737	504 359	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
25	BY-06	Bocamina	Yanamina	8 581 310	504 625	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
26	BY-07	Bocamina	Yanamina	8 581 357	504 154	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad*	-
<b>Chimeneas</b>									
27	CHSB-01	Chimenea	Santa Bárbara	8 583 696	503 577	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
28	CHSB-02	Chimenea	Santa Bárbara	8 583 906	503 021	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
29	CHSB-03	Chimenea	Santa Bárbara	8 584 264	503 313	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
30	CHSB-03-1	Chimenea	Santa Bárbara	8 584 208	503 122	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
31	CHY-01	Chimenea	Yanamina	8 580 643	503 414	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Tajos Abiertos</b>									

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
33	TSB-01	Tajo	Santa Bárbara	8 584 244	503 326	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico	
34	TSB-02	Tajo	Santa Bárbara	8 583 776	503 209	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
35	TSB-03	Tajo	Santa Bárbara	8 583 873	503 145	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
<b>Rajos</b>									
36	RBS-01	Rajo	Santa Bárbara	8 584 003	502 989	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
37	RBS-3-1	Rajo	Santa Bárbara	8 584 485	502 775	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
38	RY-01	Rajo	Yanamina	8 580 629	503 417	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
39	RY-02	Rajo	Yanamina	8 581 262	503 863	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
40	RY-03	Rajo	Yanamina	8 580 804	503 492	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Instalaciones de Procesamiento</b>									
<b>Planta Concentradora</b>									
41	Planta Concentradora*	Planta Concentradora	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
<b>Instalaciones para el Manejo de Residuos</b>									
<b>Depósitos de Relave</b>									
42	RE-SB-01	Depósito de Relave	Santa Bárbara	8 584 483	502 764	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
43	RE-SB-02	Depósito de Relave	Santa Bárbara	8 583 877	502 559	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Depósitos de Desmante</b>									
44	DSB-01	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 601	503 207	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
45	DSB-02	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 476	503 586	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico	
46	DSB-03	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 891	503 851	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
47	DSB-04	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 753	504 049	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
48	DSB-05	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 768	502 953	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
49	DSB-06	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 827	502 757	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
50	DSB-07	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 491	502 722	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
51	DSB-08	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 475	502 756	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
52	DSB-09	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 733	502 771	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
53	DSB-10	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 564	504 052	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
54	DSB-11	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 790	503 498	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
55	DSB-12	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 492	503 519	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
56	DSB-13	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 610	503 409	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
57	DSB-14	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 227	503 584	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
58	DSB-15	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 840	503 616	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
59	DSB-16	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 656	503 650	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
60	DSB-17	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 988	503 577	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
61	DSB-18	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 451	503 318	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
62	DSB-19	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 757	503 036	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
63	DSB-20	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 181	503 623	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
64	DSB-21	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 505	502 940	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
65	DSB-22	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 241	502 801	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-



N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
66	DSB-23	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 597	502 791	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
67	DY-1	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 111	503 646	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
68	DY-2	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 053	503 660	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
69	DY-3	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 121	503 732	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
70	DY-4	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 081	503 802	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
71	DY-5	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 129	503 772	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
72	DY-6	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 223	503 743	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
73	DY-7	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 563	503 832	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
74	DY-8	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 563	503 786	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
75	DY-9	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 585	503 630	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
76	DY-10	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 633	503 440	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
77	DY-11	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 696	503 371	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
78	DY-12	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 762	503 287	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
79	DY-13	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 748	504 362	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
80	DY-14	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 763	504 291	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-



N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
81	DY-15	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 581 299	504 609	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
82	DY-16	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 581 371	504 149	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
83	DY-17	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 581 274	503 862	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
84	DY-18	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 581 589	503 779	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
85	DY-18-1	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 580 832	503 468	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
86	DY-19-1	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 580 858	503 482	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
87	DY-20	Depósito de Desmorte	Yanamina	8 582 448	503 189	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto</b>									
89		Areas de Maestranza	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
90		Archivo mercantil	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
91		Almacén	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
92		Oficinas	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
94		Casa de Fuerza	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
95	Otras Infraestructuras	Volúmenes independientes de almacén	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
96		Guardianía	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
97		Sistema del Cablecarril	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
98		Contenedor Contiguo al tajo abierto	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
100		Campamento	Santa Bárbara	8 584 493	502 524	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico	

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

Fuente:

- 1) R.D. N° 011-2009-MEM/AAM
- 2) R.D. N° 112-211-MEM/AAM
- 3) \* Componentes con valor histórico y turístico según el informe "RECONOCIMIENTO Y REGISTRO DE SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS CON POTENCIAL TURÍSTICO EN EL AID DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS SANTA BARBARA

## 2.2. Mina

### 2.2.1. Labores Subterráneas

#### 2.2.1.1. Bocaminas

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 26 bocaminas, de las cuales 19 se encuentran en Santa Bárbara, y 07 en Yanamina.

**Tabla 1- 4: Características Físicas de Bocaminas**

Sector	Bocamina	Dimensiones		Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Norte	Este
Santa Barbara	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	8584711	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
	BY-04	2	1.7	8 580 718	503 331
	BY-05	1.6	1.5	8 580 737	504 359
	BY-06	2.2	2.1	8 581 310	504 625
	BY-07	1.8	2	8 581 357	504 154

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

### 2.2.1.2. Chimeneas

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 05 chimeneas, de las cuales 04 se encuentran en Santa Bárbara y 01 en Yanamina, las mismas que se encuentran cerradas de acuerdo a las actividades de cierre aprobadas.

**Tabla 1- 5: Chimeneas de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Chimenea	Dimensiones		Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Norte	Este
Santa	CHSB-01	2.7	2.2	8583696	503577
	CHSB-02	Cubierto por material suelto		8583906	503021
	CHSB-03	Cubierto por mampostería de piedra		8584264	503313
	CHSB-03-1	Cubierto por cilindro metálico D= 1 m		8584208	503122
Yanamina	CHY-01	4	10	8580643	503414

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

### 2.2.2. Tajos abiertos

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 03 tajos, de los cuales los tajos TSB-02 y TBS-03 se encuentra cerrado mientras que en el Tajo TSB-01 se realizará actividades de mejora de cierre, este como parte de la solicitud 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 BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.*

**Tabla 1- 6: Tajos de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Tajos	Dimensiones			Coordenadas UTM	
		Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Norte	Este
Santa Barbara (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° 112-2011-MEM/AAM).

### 2.2.3. Rajos

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

**Tabla 1- 7: Rajos de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Rajo	Dimensiones			Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Profundidad	Norte	Este
Santa Barbara	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° 112-2011-MEM/AAM).

### 2.3. Instalaciones de Procesamiento

La unidad minera Santa Bárbara contaba con 01 Planta concentradora; sin embargo, ésta fue excluida en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara (aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM/AAM), por haber sido declarada como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación de la Nación.

### 2.4. Instalaciones de Manejo de Residuos

#### 2.4.1. Depósitos de Relaves

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 02 depósitos de relave, los cuales se encuentran cerrados de acuerdo a las actividades aprobadas.

#### 2.4.2. Depósitos de Desmonte

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 44 depósitos de desmonte, de los cuales, 23 se encuentran ubicados en Santa Bárbara y 21 en Yanamina. Se ejecutaron las respectivas actividades de cierre aprobadas.

Los depósitos de desmonte se encuentran ubicados en el sector de Santa Bárbara, actualmente gran parte de estos componentes se encuentran cerrados (DSB-01, DSB-03, DSB-04, DSB-07, DSB-11, DSB-12, DSB-13, DSB-14, DSB-15, DSB-16, DSB-17, DSB-18, DSB-20 y DSB-3-1) quedando únicamente el Depósito DSB-2 que se realizará actividades de mejora de cierre, este como parte de la solicitud de transferencia de bienes inmuebles de la comunidad campesina de Santa Bárbara para la *CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.*

## **2.5. Otras infraestructuras relacionadas con el proyecto**

Las infraestructuras que han sido excluidas del plan de cierre y que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación, por disposición del Ministerio de Energía y Minas mediante informe N° 1166- 2009- MEM-DGAAMISDC/ ABR, y fueron excluidas y exoneradas de la ejecución de actividades de cierre, por medio de la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM, con excepción del antiguo poblado Chaclatacana, son las siguientes: almacén, casa fuerza, maestranza, almacén, archivo mercantil, almacén general, guardianía, el sistema cable carril, el contenedor contiguo al tajo abierto, la totalidad de la maquinaria, etc.

La Mina Santa Bárbara cuenta en la actualidad con estructuras abandonadas que hace años funcionaban como viviendas y servicios (campamentos, hotel, comedor, posta médica, asistencia social y escuela), Ahora dichas infraestructuras forman parte de las áreas exoneradas para el cierre, según el INC, mencionado líneas más arriba.

## **3. CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO**

la caracterización de los componentes físicos, biológicos y sociales del área donde se desarrollaron las actividades minero-metalúrgicas de la U.M. 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.

El área de influencia de las actividades desarrolladas en la U.M. Santa Bárbara, toma en cuenta los componentes ambientales, sociales y económicos involucrados directamente por las instalaciones de la U.M. 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. Área de Influencia Ambiental del Proyecto**

En función de la relación causa-efecto de los impactos previsibles, se han considerado dos tipos de área de influencia ambiental: el Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) y el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI).

#### **3.1.1. Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)**

El AIAD se determinó considerando a aquellos componentes ambientales involucrados directamente por las instalaciones de la U.M. Santa Bárbara. La definición del AIAD se efectuó por la superposición de las instalaciones de la U.M. Santa Bárbara, sobre el ámbito geográfico definido donde se desarrollaron las

actividades minero-metalúrgicas, y comprende propiamente las zonas de ubicación de los componentes mineros y sus instalaciones. Se determinaron 5 áreas de influencia ambiental directa, abarca un área total de 395.32 hectáreas.

### **3.1.2. Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)**

Desde el punto de vista ambiental, se considera como AIAI, al espacio geográfico que podría recibir impactos en forma indirecta producidos por las actividades de cierre de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de la U.M. Santa Bárbara. Comprende un área de 884.47 hectáreas.

## **3.2. Ambiente Físico**

### **3.2.1. Fisiografía**

En el área de influencia de la U.M. 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. La fisiografía del área presenta elevaciones que varían entre 3800 msnm a 4700 msnm.

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.).

### **3.2.2. Geología**

La formación geológica del área de influencia ambiental, presenta una secuencia estratigráfica regional está conformada por las siguientes unidades estratigráfica: Grupos Pucará, Goyllarisquizga, Chayllacatana, Chulec, Casapalca, Santa Bárbara y depósitos cuaternarios.

### **3.2.3. Suelo, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de Tierras**

En el área de estudio se identificaron (06) sub grupos 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 del Proyecto están ubicados en suelos Lithic Quartzipsamments - Lithic Cryorthents, Hydric Cryofibrists, Quebrada, Tierras Misceláneas, Typic Torrfluvents y Typic Udorthents – Lithic Quartzipsamments.

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.

### **3.2.4. 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´ H2, definida como lluvioso (B), con invierno seco (i), semifrío (D´) y seco (2).

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

Túnel cero cercanas 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.

### **3.2.5. Hidrología e Hidrografía**

La unidad minera Santa Bárbara se encuentra ubicada en la cuenca del Río Mantaro, específicamente en la parte intermedia de la subcuenca del río Ichu, en la Microcuenca de la quebrada Santa Bárbara, la cual descarga sus aguas en la quebrada Chaclatana para luego unirse a la quebrada Jeullaccocha.

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.

### **3.2.6. 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.

### **3.3. Ambiente Biológico**

#### **3.3.1. Introducción**

Se presenta un resumen del monitoreo de la época húmeda, con el fin de determinar el estado actual 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.

#### **3.3.2. Flora**

Se establecieron 47 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.

- **Estabilidad biológica y monitoreo de cobertura**

En el sector Yanamina, en general los puntos de evaluación presentan buenos porcentajes de cobertura, a excepción de los puntos DY-2, DY-6, DY-7, DY-8 y DY-15, los cuales presentan escasa cobertura vegetal.

En el sector Santa Bárbara, en general los puntos de evaluación presentan buenos porcentajes de cobertura, a excepción de los puntos DSB-6, DSB-7, DSB-14, DSB-17 y DSB-23, quienes presentan escasa cobertura vegetal, de los cuales, los puntos DSB-6, DSB-17 y DSB-23, cabe resaltar que en estos puntos se vienen ejecutando actividades de mantenimiento de coberturas, adición de material orgánico, resiembra de esquejes de *Stipa* sp. (ichu) y rye grass.

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

Se registraron un total de 81 especies, agrupadas en 29 familias, 19 órdenes y 3 clases. La clase Magnoliópsida (Dicotiledóneas) mantuvo una riqueza de 62 especies (77%) distribuidas en 23

familias, la clase Liliópsida (Monocotiledóneas) con 18 especies (22%) distribuidas en 5 familias y la clase Gnetopsida con 1 especie (1%) distribuida en 1 familia.

En el sector de Yanamina se evidenciaron 64 especies mientras que en el sector de Santa Bárbara se encontraron 58 especies de las cuales 41 especies se encontraron en ambos sectores.

Por último, las clases Eudicotyledoneae, Gymnospermae Polypodiópsida, Pteridopsida Pinópsida, Sphagnópsida entre otras, no se presentaron en la zona de evaluación.

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

De acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG, la *Chuquiraga spinosa* se encuentra catalogada como "casi amenazada" (NT) y *Ephedra rupestris* como "en peligro crítico" (CR). Para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, solo se evidenció a *Ephedra rupestris* como "preocupación menor" (LC). Asimismo, ninguna especie reportada en el presente estudio se encuentra en algún apéndice de la CITES.

Por otro lado, no se contemplan especies endémicas 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 2.049 y 2.985 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 RY-01 fue el que presentó menor diversidad; sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad alta.

- **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. *Ver Plano N° 03-17: Zona de Vida.*

- **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.

### 3.3.3. 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.

- **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 4 especies, estas se encuentran clasificadas dentro de 4 familias y 3 órdenes: *Lagidium viscacia* (vizcacha), *Lycalopex culpaeus* (zorro colorado), *Mustela frenata* (comadreja), *Hippocamelus antisensis* (taruca/ciervo altoandino)

- **Aves**

Se registraron un total de 534 individuos de aves, pertenecientes a 29 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 14 familias y 8 órdenes: *Nothoprocta ornata* (perdiz cordillerana), *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno), *Plegadis ridgwayi* (ibis de la Puna), *Oressochen melanopterus* (cauquen Huallata), *Lophonetta specularioides* (pato crestón), *Anas flavirostris* (pato barcino), *Chroicocephalus serranus* (gaviota andina), *Phalcooboenus megalopterus* (caracara Cordillerano), *Anthus peruvianus* (cachirla Peruana), *Zonotrichia capensis* (gorrión de Collar Rufo), *Spinus magellanicus* (jilguero encapuchado), *Asthenes humilis* (canastero de garganta rayada),

*Cinclodes albiventris* (churrete de Ala Crema), *Geossita cunicularia* (minero común), *Upucerthia validirostris* (bandurrita de pecho anteado), *Idiopsar speculifera* (diuca de ala blanca), *Geospizopsis plebejus* (fringilo pecho cenizo), *Geospizopsis unicolor* (fringilo Plomizo), *Catamenia analis* (semillero de cola bandeada), *Catamenia inornata* (semillero simple), *Sicalis uropigyalis* (chirigüe de Lomo Brillante), *Turdus chiguanco* (zorzal chiguanco), *Lessonia oreas* (negrito Andino), *Muscisaxicola rufi vertex* (dormilona de nuca rojiza), *Muscisaxicola juninensis* (dormilona de la Puna), *Muscisaxicola griseus* (dormilona de Taczanwoski), *Ochthoeca leucophrys* (pitajo de ceja blanca), *Ochthoeca oenanthoides* (pitajo de d'Orbigny), *Colaptes rupicola* (carpintero Andino)

- **Herpetofauna**

Se registraron un total de 3 individuos pertenecientes a 2 especies: *Liolaemus walkeri* (lagartija), *Liolaemus sp.* (lagartija). A su vez, se encontraron renacuajos de Bufonidae los cuales se reportan como hallazgos oportunistas.

Especies protegidas por la legislación nacional e internacional, y especies endémicas

- **Mamíferos**

Según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, la especie *Hippocamelus antisensis* esta categorizada como Vulnerable (VU). A nivel internacional (IUCN) las 4 especies están clasificadas: como preocupación menor (LC – Least Concern) se encuentran *Lagidium viscacia*, *Lycalopex culpaeus* y *Mustela frenata* mientras que *Hippocamelus antisensis* se encuentra catalogada como Vulnerable (VU), *Lycalopex culpaeus* (Apéndice II) es la única especie catalogada por CITES. Ninguna de las especies de fauna identificadas se encuentra consideradas como endémicas.

- **Aves**

De las especies de aves registradas, *Phoenicopterus chilensis* se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI) como Casi amenazado (NT), A nivel internacional (IUCN) todas las especies de aves están consideradas como preocupación menor (LC – Least Concern) a excepción de *Phoenicopterus chilensis* que se encuentra como Casi amenazado (NT). En el Apéndice II se encuentra *Phoenicopterus chilensis* como especies catalogadas por CITES. No se observaron especies endémicas.

- **Herpetofauna**

De las especies de reptiles registradas, no se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 004-2014 MINAGRI). A nivel internacional (IUCN) *Liolaemus sp.* está considerada como preocupación menor (LC) y *Liolaemus walkeri* como Casi amenazada (NT), Ninguna especie se encuentra catalogada por CITES, Tampoco se presenta especies endémicas.

### **3.4. Ambiente Social**

#### **3.4.1. Objetivo**

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

#### **3.4.2. Área de influencia social**

Se determinó que el Área de Influencia Social Directa (ASID) está considerada por los Sectores de Santa Bárbara, Carnicería y Tucucucho, pertenecientes a la Comunidad de Santa Bárbara; donde se encuentran las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay. El Área de Influencia Social Indirecta está conformada por el distrito de Huancavelica (Comunidades Sacsamarca, Huaylacucho, Santa Ana y ciudad de Huancavelica). En adelante se describirán los principales indicadores demográficos, sociales, educación, etc.

#### **3.4.3. Descripción del área de influencia social directa**

##### **A. Perfil Socio – Demográfico**

La Comunidad de Santa Bárbara está conformada por 13 sectores rurales y cinco sectores urbanos. Los sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros de la U.M. Santa Bárbara son: Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho teniendo un total de 140 comuneros empadronados.

Durante el trabajo de campo realizado en el mes de octubre de 2021 se pudo observar que la mayoría de pobladores del área de influencia social también radican en el distrito 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 los sectores de Tucucucho y 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. En el caso de S. Tucucucho el mayor rango de población encuestada se encuentra entre los 51 y 60 años de edad (33.00%), seguido de la población que se encuentra entre los 30 a 40 y 41 a 50 años. Sólo un encuestado se encuentra entre los 81 y 90 años. El S. 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 cuanto al servicio eléctrico, en el sector Carnicería ninguna vivienda cuenta con electricidad, se abastecen con paneles solares, velas y linternas. En cuando a Tucucucho solo una vivienda cuenta con panel solar, las demás cuentan con energía eléctrica. En Santa Bárbara solo el 16.13 cuenta con energía eléctrica, el otro 83.87% no.

Respecto al abastecimiento de agua, en los 3 sectores predomina el abastecimiento desde puquiales, seguido por pilón de uso público o pozo, y en un menor porcentaje abastecimiento desde una red pública de agua.

En cuanto a los servicios higiénicos en el Sector Carnicería y Santa Bárbara predomina el uso de pozo séptico o letrina, mientras que en Tucucucho un 66.67% no cuentan con servicios higiénicos (el 33.33% usa pozo séptico o letrina).

Las viviendas del Sector de Carnicería muestran dos materiales más utilizados para la construcción de sus viviendas: adobe o tapia; 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 Tucucucho y Santa Bárbara. Durante el levantamiento de información primaria identificamos que en el sector de Tucucucho se vienen construyendo viviendas de material noble como parte del programa Techo Propio.

En cuanto al techo de las viviendas, el 100% de las viviendas del sector de Tucucucho cuentan con calaminas en los techos. 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.

## **C. Perfil económico**

Los tres Sectores tienen como actividad económica predominante a la ganadería, utilizando la lana, carne y fuerza de trabajo para las familias. Los encuestados manifestaron que no desarrollan agricultura debido a la falta de agua, 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 Carnicería", 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**

Los servicios de salud para la población del área de influencia social directa son brindados por una red de establecimientos del sistema público constituida únicamente por centros de salud y puestos de salud.

Según los informantes encuestados indicaron que en sus 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).

Las principales causas de morbilidad en el área de influencia social directa según las encuestas realizadas son las enfermedades respiratorias (IRA infecciones respiratorias agudas). En segundo lugar, se tienen las enfermedades a la piel, esto solo lo mencionaron los sectores de Carnicería y Santa Bárbara.

### **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. En el caso de los tres sectores muestra como indicador que la población sabe leer y escribir en su gran mayoría.

Respecto al grado de instrucción alcanzado, en el Sector Carnicería y Santa Bárbara predomina el nivel superior; sin embargo, no supera el 40%. En cuanto a Tucucucho predomina el nivel primario (27.78%); sin embargo, un 22.22% no cuenta con ningún grado de instrucción. En los tres sectores los estudios se realizan fuera de la comunidad, se constató que esto es debido a que en el área de estudio no se cuenta con ninguna institución educativa.

Respecto al idioma más utilizado, en los tres sectores en su gran mayoría utilizan el castellano y quechua para comunicarse.

## **3.4.4. Descripción del área de influencia social indirecta**

### **A. Perfil Demográfico**

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

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.

### **B. Perfil Vivienda**

El distrito de Huancavelica en relación al tipo de vivienda muestra un indicador predominante de casas independientes (11622), las cuales en su mayoría están ubicadas en el área urbana, solo 1439 se encuentran en el área rural. Luego le sigue las viviendas en casa de vecindad (2485), se debe tener en cuenta que 8 viviendas están definidas como local no destinado para la habitación humana. Respecto al material de construcción predominan las paredes de 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 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.

Respecto al abastecimiento de agua podemos indicar que las viviendas se abastecen principalmente de la red pública dentro de la vivienda, seguido de red pública fuera de la vivienda, y en menor proporción (17 encuestados) indicaron abastecerse de agua por medio del camión cisterna.

### **C. Perfil de educación**

De acuerdo al 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.

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**

Según las estadísticas del Censo de Población y Vivienda del año 2017 en Huancavelica la gran mayoría cuenta con un seguro de salud, predominando el SIS (50.56%), seguido por EsSalud (33.99%, se debe tener en cuenta que un 12.83% no cuenta con ningún seguro).

### **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.

## 4. PLAN DE CONSULTA

### 4.1. Objetivos

#### A. Objetivo General

Conocer las percepciones de los diferentes grupos de interés sobre la Segunda MPCPAM Santa Bárbara.

#### B. Objetivos Específicos

- Identificar a los grupos de interés ubicados en el área de influencia social de los pasivos ambientales mineros de la U.M. Santa Bárbara.
- Promover la participación de los grupos de interés y recoger sus opiniones, las cuales son incorporadas tanto en el diseño del estudio, como en la ejecución e interpretación de los resultados.

### 4.2. Metodología de Investigación

Para la elaboración del presente capítulo se ha considerado utilizar herramientas cualitativas y cuantitativas. Se realizaron encuestas, entrevistas y grupos focales.

### 4.3. Grupos de interés

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 Socioambiental.

**Tabla 1- 8: Grupos de interés**

<b>Grupo de interés</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre y apellido</b>
Junta Sectorial de Carnicería - Santa Bárbara - Tucucucho	Presidente de la Junta Sectorial	Felix Huayhuani Tunque
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: Relaciones Comunitarias – Unidad Minera Santa Bárbara

Elaboración: Estudios sociales – Geostudios Ambientales S.A.C

### 4.4. Resultado del proceso de encuesta - Percepciones

Los pobladores de los sectores de: Carnicería, Tucucucho 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 tres sectores sí conocen la ubicación de los pasivos ambientales. En algunos casos identifican los componentes cerrados.

Se consultó sobre la relación de la empresa con los sectores cercanos a los pasivos, en los tres sectores el indicador predominante nos menciona que existe una relación regular con la empresa Sociedad Minera

El Brocal S.A.A. Los pobladores encuestados mencionan que es importante poder mejorar las actividades de cierre y reforzar el relacionamiento comunitario.

Respecto a su preocupación con el ambiente, el 61.54% de los encuestados del sector de Santa Bárbara considera que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara sí genera un impacto en el ambiente, esto debido a los cambios que se han generado en el paisaje, la población que considera que los pasivos no generan un impacto en el medio ambiente representa el 19.23% del total de los encuestados, entre los motivos indicados fueron: la remediación que ha desarrollado la empresa a sus pasivos ha permitido tener mejores pastos, la población que no tiene conocimiento sobre la pregunta representa el 19.23%. El sector de Tucucucho se caracteriza por contar con mayor cantidad de ancianos como habitantes, aquí el 55.56% de los encuestados considera que los pasivos sí generan impactos en el ambiente, mientras que el 33.33% no sabe qué respuesta brindar ante la pregunta. En cuanto al Sector Carnicería el 35.48% de los pobladores considera que los pasivos ambientales de la mina Santa Bárbara generan impactos ambientales, un 25.81% considera que los pasivos mineros no generan impactos en el ambiente, mientras que un 35.48% desconoce la pregunta.

Respecto a la presenta modificatoria, en Santa Bárbara el 46.15% de los encuestados indican que sí tienen conocimiento de la Segunda MPCPAM, mientras un 38.46% no tienen conocimiento sobre su elaboración. En el sector Tucucucho solo un encuestado (5.56%) menciona conocer sobre la Modificación. Respecto al Sector de Carnicería un 70.97% desconoce el instrumento de gestión en elaboración; sin embargo, existe un 25.81% que sí conoce sobre la Modificatoria.

#### **4.5. Resultado del proceso de entrevistas**

Las entrevistas ayudaron a conocer las percepciones de cada grupo de interés del área de influencia social directa de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara. Todas las entrevistas se realizaron de manera presencial, con excepción de la entrevista a la presidenta del Comité de Damas, Sra. Teresina Lizana Carhuapoma.

Los tres comités están bajo el cargo de la Junta Sectorial y este es supervisado por la Comunidad Campesina de Santa Bárbara.

**Tabla 1- 9: Entrevistas – Grupos de interes**

<b>Grupo de interés</b>	<b>Nombre</b>	<b>Funciones</b>	<b>Posición frente a la Segunda Modificatoria</b>	<b>Expectativas frente a la Segunda Modificatoria</b>
Junta Sectorial de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara	Felix Huayhuani Tunque	Fomentar el desarrollo de los sectores de: Carnicería, Tucucucho, Santa Bárbara.	La Comunidad Campesina de Santa Bárbara ha solicitado la Segunda Modificatoria con el objetivo que el cierre de los pasivos ambientales mineros puedan 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 sistema de riego de los sectores de Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho por parte de El Brocal S.A.A.
				La Modificatoria debería de realizar el cierre de los componentes con un enfoque turístico.
Comité de Damas	Teresina Lizano Carhuapoma	Impulsar las actividades de artesanía, gastronomía como parte de las actividades del circuito turístico de la C.C. Santa Bárbara.	A través de esta Segunda Modificatoria se podrá mejorar el cierre de algunos componentes.	Impulsar programas sociales en gastronomía, artesanía y empoderamiento femenino.
Comité de Gestión Socioambiental	Santos Hilario Mallasca	Verificar los compromisos ambientales y sociales del cierre de 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 en torno a las actividades de turismo, ejemplo de ello: capacitaciones en actividades de turismo vivencial.
				Contar con el apoyo de El Brocal para el financiamiento del perfil y expediente técnico del proyecto de riego de los sectores de: Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho.

<b>Grupo de interés</b>	<b>Nombre</b>	<b>Funciones</b>	<b>Posición frente a la Segunda Modificatoria</b>	<b>Expectativas frente a la Segunda Modificatoria</b>
Comité de Turismo Local	Constancio Huayhuani Tunque	Impulsar el circuito turístico del Complejo Minero de Santa Bárbara como Patrimonio Mundial ante la UNESCO.	Mejorar las actividades de cierre de los pasivos ambientales y realizarlas de acuerdo a las características técnicas ya aprobadas.	Mejorar las actividades de cierre de algunos componentes y fomentar programas sociales enfocados en turismo y medio ambiente.

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C

#### **4.6. Resultado del proceso de grupos focales**

##### **A. Grupo focal - 16/10/2021**

Se contó con la participación de los siguientes grupos de interés: Comité de Damas, Comité Socioambiental, Comité de Turismo Local, Junta Sectorial de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara.

Las conclusiones fueron las siguientes:

- La comunidad muestra un alto interés por la ejecución de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara debido al enfoque turístico que se busca dar a los componentes mineros.
- Los participantes mencionan que las actividades de post cierre de la U.M. Santa Bárbara se vienen dando de manera regular, por lo cual, sugieren que esta Segunda Modificatoria debería mejorar las actividades de cierre.
- Los tres sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros tienen problemas de agua y esto afecta a su principal actividad económica, la ganadería; ante lo cual, la Comunidad de Santa Bárbara y la Junta Sectorial vienen impulsando el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería". Frente a ello se busca que Sociedad Minera El Brocal S.A.A., pueda financiar la elaboración del perfil y expediente técnico.
- Los grupos de interés sugieren que la Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos debería considerar los siguientes programas sociales: Programa de Turismo, debido a la postulación del Complejo Minero de Santa Bárbara como patrimonio mundial ante la UNESCO. Además, de contar con las siguientes actividades: Creación de un material audiovisual del circuito turístico de Santa Bárbara, capacitaciones en turismo vivencial y fomentar el cuidado del medio ambiente.
- El Comité de Damas sugiere que la empresa debería generar sus apoyos en capacitaciones de empoderamiento femenino, artesanía y gastronomía.

##### **B. Grupo focal - 20/10/2021**

presidente de la Comunidad de Santa Bárbara, Mauro de la Cruz Moran

- Las autoridades comunales sugieren ser más informados sobre las actividades de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara.
- Existe un interés por parte de las autoridades comunales con que la empresa pueda impulsar la elaboración del perfil y expediente técnico del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego en el sector de Santa Bárbara, Carnicería y Tucucucho.
- Debido a la postulación del complejo minero de Santa Bárbara como patrimonio mundial de la UNESCO se busca que el cierre de los pasivos ambientales mineros pueda tener un enfoque turístico.

## 5. ACTIVIDADES DE CIERRE

El Instituto Nacional de Cultura, mediante Resolución Directoral Nacional N° 1448/INC, declaró como Patrimonio Cultural de la Nación, a las infraestructuras: Planta Concentradora, el almacén, maestranza, archivo mercantil, casa fuerza, guardianía, sistema de cable carril, el contenedor contiguo al tajo abierto y la totalidad de la maquinaria, considerados como "Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto", motivo por el cual, dichas instalaciones fueron exoneradas y excluidas en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM (MPCPAM, 2011).

En el presente capítulo se describen las actividades donde se realizará una mejora de cierre. Estas actividades se enmarcan en los siguientes objetivos:

- Mediante la carta N° 015-08-2019/COMUNIDAD CAMPESINA DE SANTA BÁRBARA – HUANCVELICA reitera su petición de transferencia de bienes inmuebles por parte de la empresa BROCAL S.A.A. hacia la comunidad campesina de Santa Bárbara para la **CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DE LA RUTA DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DE SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.**
- Cumplir con los principios técnicos ambientales y compromisos de la normatividad aplicable para la protección de la salud humana y del ambiente, mediante el empleo de tecnologías que permitan el logro y mantenimiento de la estabilidad física, geoquímica.
- Concordar criterios de sostenibilidad ambiental con los criterios económicos a largo plazo en las actividades de mejora de cierre

### 5.1.1. Desmantelamiento

El desmantelamiento de las infraestructuras no está previsto dentro de las medidas de cierre final.

### **5.1.2. Demolición, salvamento y disposición**

No se consideraron actividades de demolición para este escenario de Cierre Final.

### **5.1.3. Estabilización física, geoquímica e hidrológica**

Para el tajo TSB-01 se consideró una alternativa de conformación de taludes de cierre, compuesta por cortes en roca y en suelo, rellenos; recrecimiento de chimenea, y la construcción de un muro de gaviones.

El cierre del depósito de desmonte consistió en la restauración Geomorfológica (RGM), este es una aplicación moderna de la ciencia geomorfológica que está dirigida al diseño y reconstrucción de geofomas similares a las 'naturales' en lugares transformados por la minería (Nicolau, 2003). Todo ello como solución novedosa y eficiente para las fases de remodelado topográfico y de movimiento de tierras de las restauraciones mineras, aplicable a explotaciones abandonadas, inactivas, activas y futuras. En el caso del sector DSB-2A, el volumen de corte resultante será empleado como relleno de material propio en los sectores que corresponda, el faltante deberá ser completado por material proveniente de la desmontera DSB-2B.

La estabilización geoquímica está básicamente relacionada con el drenaje ácido de roca (DAR) y constituye la responsabilidad ambiental y económica más significativa que actualmente afronta la industria minera. El fenómeno del DAR es un proceso natural que resulta de la oxidación de los minerales de sulfuros y la consecuente lixiviación de los metales asociados, cuando son expuestos al aire y al agua. El DAR es un proceso dependiente del tiempo, involucra procesos de oxidación química y biológica, fenómenos físico-químico asociados, incluyendo la precipitación de sales de cationes metálicos pesados.

Para el tajo TSB-01 se colocará un canal con una pendiente de 2%, el cual evacuará el agua desde la cota más alta de la plataforma de relleno (hacia el sector Sur del Tajo TSB-01) y descargará sus aguas en una alcantarilla ubicada por debajo del acceso existente en la entrada norte del tajo. Este canal poseerá una sección triangular con taludes laterales izquierdo y derecho de 1H:1V, altura de 60 cm y estarán conformados a partir de corte sobre la plataforma rellena.

### **5.1.4. Establecimiento de la Forma del Terreno**

Al mismo tiempo que se consideran las obras de estabilización física, geoquímica, 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 esponga a las acciones climatológicas (temperatura, humedad, evaporación, intensidad del viento y precipitación) que compacten el terreno.

El restablecimiento de la forma del terreno consiste en lo siguiente:

- 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.

El establecimiento del terreno será reconformado de la siguiente forma:

- El Botadero de Desmonte se tendrá que limpiar completamente la zona, perfilar y revegetar.
- Los tajos serán rellenados por material inerte, luego serán rellenadas por material orgánico para la reforestación con características similares a la zona.

Para la rehabilitación se tendrá en consideración lo siguiente:

- La recuperación de la Laguna Suytoccocha por medio de una limpieza periódica en sus aguas, así como el retiro de materiales ajenos al cuerpo de agua. Estas limpiezas pueden ser con algas purificadoras o biorremediadoras, que atrapan metales pesados.
- El repoblamiento de especies de fauna endémicas de la zona comienza después de la revegetación de pastos, que atraen a los animales y propician el aumento de la población.

#### **5.1.5. Revegetación**

Dentro del proceso de cierre o restauración de minas se considera el diseño de la revegetación es una de las actividades finales. Estas se diseñan con el propósito de rehabilitar la cubierta vegetal en forma permanente de las áreas desprovistas de cobertura o que han perdido su calidad, de esta manera es posible la restauración del paisaje de la zona alterada por las operaciones mineras, además de mejorar al aspecto visual y ambiental del área.

Por lo tanto, se considera un programa de revegetación con especies propias del lugar, esto conllevará a que determinadas especies de fauna silvestre de la zona puedan ocupar estas zonas revegetadas en un periodo de tiempo prolongado.

Mediante las obras de revegetación se logrará:

- Mitigar o prevenir la erosión del botadero,

- Prevenir la descarga de sedimentos a los cursos de agua
- Prevenir la posible falla de sus taludes,
- Reducir la infiltración de agua y la generación de drenaje ácido.

#### **5.1.6. Programas Sociales**

Con intención de solicitar la exclusión de componentes mineros de la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos en el corredor turístico de Huancavelica y a la vez, solicitar a Sociedad Minera El Brocal S.A.A. apoyó para la inscripción de la Unidad Minera Santa Bárbara como patrimonio Cultural de la Humanidad ante la UNESCO, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara remitió el escrito N° 2817113, con fecha 25 de mayo de 2018, dirigido a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros.

Posteriormente, Sociedad Minera El Brocal S.A.A., en conjunto con la Comunidad Campesina Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica y la Municipalidad Provincial de Huancavelica solicitaron a través del escrito N° 2865648, de fecha 23 de octubre de 2018, la exclusión de la totalidad de componentes; ello con el objetivo que dichos componentes puedan tener un uso turístico y ser incorporados dentro del Corredor Turístico de Huancavelica. Reconociendo que Huancavelica es uno de los departamentos de más tradición minera del país.

En este sentido y a solicitud de la Comunidad Campesina Santa Bárbara, Sociedad Minera El Brocal S.A.A., mediante esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Santa Bárbara, ***propone reinvertir el presupuesto aprobado para los Programas Sociales*** (aprobado en la Modificación del Plan de Cierre de la UM Santa Bárbara mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM) con el objetivo de destinar dicho presupuesto al ***"Apoyo en la gestión para la inscripción de la Mina Santa Bárbara ante la UNESCO"***, ello con la finalidad que los componentes de la referida mina puedan ser declarados como Patrimonio Cultural de la Nación y la población de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara pueda lograr un beneficio económico y social como consecuencia de dicha gestión, ya que esto llevará a darle un uso turístico a los componentes de la Mina Santa Bárbara. En el Anexo 05-03 se presentan los siguientes documentos que sustentan la reinversión de los programas sociales:

- Anexo Solicitud a DDC reinversión de programas sociales.
- Anexo Solicitud a DGAAM reinversión de programas sociales.
- Anexo Solicitud a DGM reinversión de programas sociales.
- Anexo Solicitud a El Brocal reinversión de programas sociales.
- Anexo Reiterativo a DGAAM exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.
- Anexo Reiterativo a DGM exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.

- Anexo Reiterativo a DDC exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.
- Anexo Acta de asamblea de la C.C. Santa Bárbara aprobación de reinversión de programas sociales.
- Anexo Solicitud a DGGAM exclusión de componentes y reinversión de programas sociales.

## **6. MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE**

### **6.1. Actividades de Mantenimiento Post-cierre**

Previamente a la culminación de las actividades para el cierre de la Mina Santa Bárbara se deberá proceder al diseño del programa de mantenimiento detallado de las obras y medidas de cierre ejecutadas. Estas actividades incluyen el mantenimiento físico, geoquímico, hidrológico y biológico de los componentes rehabilitados, las cuales continuarán luego de la ejecución del Cierre final.

#### **6.1.1. Mantenimiento de Estabilización Física**

- Ejecución de mantenimiento e inspecciones para detectar posibles indicios de inestabilidad en los taludes de los componentes que lo ameriten.
- Restitución de la cobertura que pudiese haber sido erosionada o dañada. Este mantenimiento se hará extensivo a todas las áreas con taludes estabilizados y/o revegetados.
- Mantenimiento de bermas de control de erosión, sedimentación y colección/derivación de agua.
- Mantenimiento de las obras hidráulicas como canales de coronación puesta a tierra de cada una de las instalaciones que cuenten con dichas estructuras.

Para el tajo TSB-01 se consideró esta alternativa de conformación de taludes de cierre, con cortes en roca y en suelo, rellenos; recrecimiento de chimenea, y la construcción de un muro de gaviones.

Para el cierre del depósito de desmonte consistió en la restauración Geomorfológica (RGM), este es una aplicación moderna de la ciencia geomorfológica que está dirigida al diseño y reconstrucción de geformas similares a las 'naturales' en lugares transformados por la minería (Nicolau, 2003). Todo ello como solución novedosa y eficiente para las fases de remodelado topográfico y de movimiento de tierras de las restauraciones mineras, aplicable a explotaciones abandonadas, inactivas, activas y futuras.

#### **6.1.2. Mantenimiento de Estabilización Geoquímica**

El Mantenimiento Geoquímico de las obras de cierre está relacionado con el desarrollo de un programa de inspecciones y actividades de mantenimiento de coberturas.

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, ya sea por

agrietamientos, infiltración, deslizamientos, áreas en las que no se desarrolló efectivamente la revegetación u otros.

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 comunicarlo inmediatamente para dar inicio a las actividades de mantenimiento, restauración o reinstalación, según corresponda.

Las coberturas que requerirán mantenimiento se encuentran descritas en la sección de estabilización geoquímica del Capítulo 5. Tomando como referencia los ***Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01***. Y ***el Estudio de Ingeniería para el cierre de la Desmontera DSB-02 mediante restauración Geomorfológica***.

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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. Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica**

El mantenimiento de las obras hidráulicas de cierre está relacionado al desarrollo de un programa de mantenimiento de los canales de coronación, con el objetivo de garantizar la estabilidad física y química de las obras de cierre en el tiempo, las cuales pudiesen ser afectadas por precipitaciones y otros eventos hidrológicos. Para este propósito se ha diseñado un programa de inspección y mantenimiento de los canales de coronación.

La frecuencia del mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

### **6.1.4. Mantenimiento Biológico**

Las actividades de mantenimiento biológico, con el fin de garantizar las actividades de restauración se realizará acorde a los diseños propuestos en el capítulo 5, los cuales se llevarán a cabo durante el periodo de post-cierre comprenden las restricciones de las actividades antropogénicas (pastoreo,

agricultura, quema) dentro de los terrenos rehabilitados, con el fin de promover la vegetación natural y las comunidades animales.

## **6.2. ACTIVIDADES DE MONITOREO POST-CIERRE**

### **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.

La frecuencia propuesta para las actividades de monitoreo será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los monitoreos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los monitoreos anuales serán durante época húmeda.

### **6.2.2. Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica**

El programa de monitoreo post-cierre de calidad del agua superficial establecen siete (07) estaciones de monitoreo post – cierre de la calidad de agua y a su vez se considerará la evaluación de los siguientes parámetros físicos y químicos: pH, caudal, conductividad eléctrica, temperatura, sólidos totales en suspensión, sólidos totales disueltos, alcalinidad (bicarbonatos), dureza, cianuro total, cianuro WAD, aluminio total, arsénico total, bario total, berilio total, boro total, cadmio total, cobre total, cobalto total, cromo total, hierro total, litio total, magnesio total, manganeso total, mercurio total, níquel total, plomo total, selenio total y zinc total.

La frecuencia de las actividades de monitoreo será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

### **6.2.3. Monitoreo Biológico**

Las actividades de monitoreo post-cierre de la vegetación consistirán en establecer áreas permanentes de muestreo a lo largo de transectos, dentro de las áreas rehabilitadas. Asimismo, se establecen siete (07) estaciones de monitoreo post – cierre.

La frecuencia del monitoreo biológico post-cierre será semestral durante 2 años y posteriormente de forma anual durante los 3 años siguientes, en cada uno de los componentes que hayan sido revegetados o rehabilitados con cobertura vegetal.

#### **6.2.4. Monitoreo Social**

Es importante monitorear las actividades de cierre de los Pasivos Ambientales con el objetivo que la población cercana a estas actividades pueda mostrar sus percepciones frente a los posibles cambios que se pueda generar en su entorno.

La estrategia principal para un efectivo monitoreo social es poder involucrar a la población del sector de Santa Bárbara donde se encuentran las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay, siendo éstas las más cercanas a los pasivos ambientales.

La mina Santa Bárbara se encuentra declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, y la vez busca ser incorporada como Patrimonio Mundial de la Humanidad ante la UNESCO, es así, que para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara" se ha considerado lo solicitado por la Comunidad Campesina de Santa Bárbara. Mediante carta formal (16 de abril del 2018) solicitan a Sociedad Minera el Brocal S.A.A la reinversión del presupuesto de los programas sociales a las gestiones para la postulación ante la UNESCO.

Debido a que escenario social es dinámico las variables sociales a monitorearse podrían mostrar alguna variación. Debido a ello, la consultora a ejecutar el monitoreo social deberá realizar un trabajo de coordinación con el área de Relaciones Comunitarias de la Unidad Minera "Santa Bárbara" esto con el objetivo de poder tener un análisis real al momento de elaborar los instrumentos de recolección de información.

### **7. CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍAS**

El presupuesto total de la **SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UNIDAD MINERA SANTA BÁRBARA** es de aproximadamente **US \$ 6 524 991.22 dólares americanos**.

El cronograma para la remediación que se muestra en el anexo 07-01, deriva del análisis de cada uno de los parámetros del cierre y ha sido tomado en consideración un calendario dividido en trimestres y años. Para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara", se ha previsto que el plazo de ejecución de las obras será de 2.5 años contando desde el III Trimestre del 2022 hasta el IV Trimestre del 2024.

De acuerdo a lo desarrollado en el capítulo 6 y a lo establecido en el reglamento de pasivos ambientales, se ha determinado que en el periodo Post Cierre se desarrollen las actividades de mantenimiento y monitoreo, Ver anexo 07-01 . Para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara", se ha previsto que el plazo de ejecución es de 5 años contando desde el I Trimestre del 2025 hasta el IV Trimestre del 2029.

**Tabla 1- 10: Resumen De Presupuestos de la Segunda Modificación Del Plan De Cierre De Pasivos Ambientales Mineros De La Unidad Minera Santa Bárbara**

<b>Descripción</b>	<b>Sin IGV</b>	<b>Periodos</b>
	<b>(US\$)</b>	
Remediación	6 372 295.22	<b>III Trimestre 2022 – IV Trimestre 2024</b>
Post Cierre	152 695.95	<b>I Trimestre 2025 – IV Trimestre 2029</b>
<b>Total Cierre</b>	<b>6 524 991.16</b>	-

Fuente: Elaborado por GEOSTUDIOS AMBIENTALES.

## Capítulo 1

# INTRODUCCIÓN



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



## CONTENIDO

1.1. Identificación del Proponente .....	7
1.1.1. Organigrama de la empresa .....	7
1.1.2. Empresa Consultora Responsable de la elaboración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre .....	9
1.2. Marco legal .....	9
1.2.1. Marco legal ambiental a nivel nacional y aplicado al sector minero.....	10
1.2.2. Normativa específica .....	14
1.2.3. Normativa de Calidad Ambiental .....	16
1.2.4. Guías relacionadas a las actividades mineras.....	17
1.2.5. Normativa respecto a la Participación Social .....	17
1.2.6. Marco legal sobre patrimonio arqueológico.....	18
1.2.7. Autoridades nacionales.....	20
1.3. Ubicación del proyecto .....	22
1.3.1. Ubicación .....	22
1.3.2. Accesibilidad .....	22
1.3.3. Concesiones mineras .....	23
1.4. Historia del proyecto .....	23
1.5. Objetivos del cierre .....	24
1.5.1. Objetivo General.....	24
1.5.2. Objetivos de Salud Humana y de Seguridad .....	24
1.5.3. Objetivos de Estabilidad Física .....	24
1.5.4. Objetivos de Estabilidad Geoquímica.....	24
1.5.5. Objetivos de Uso del Terreno.....	25
1.5.6. Objetivos Sociales.....	25
1.6. Criterios de cierre .....	25



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - 1: Datos del proponente y representante legal .....	7
Tabla 1 - 2: Datos de la Consultora Responsable .....	9
Tabla 1 - 3: Accesibilidad .....	22
Tabla 1 - 4: Accesibilidad .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - 1: Organigrama – Plan de Cierre de la U.M. Santa Bárbara .....	8
---	---

## REFERENCIA DE PLANOS

Plano 01 - 01: Ubicación  
Plano 01 - 02: Accesibilidad

## REFERENCIA DE ANEXOS

Anexo 01 – 01A: Resolución Directoral Nacional N° 1848/INC.  
Anexo 01 – 01B: Resolución Directoral N° 011-2009-MEM-AAM.  
Anexo 01 – 01C: Informe N° 1166-2009-MEM-DGAAM/SDC/ABR.  
Anexo 01 – 01D: Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM.  
Anexo 01 – 01E: Escrito N° 285816.  
Anexo 01 – 01F: Oficio N° 900075-2018/DDC/HCV/MC.  
Anexo 01 – 01G: Escrito N° 2817113.  
Anexo 01 – 01H: Escrito N° 2865648  
Anexo 01 – 01I: Resolución Directoral N° 016-2019/DGPC/VMPCIC/MC  
Anexo 01 – 01J: Resolución Gerencial General Regional N° 536-2019/GOB.RE-HVCA/GGR  
Anexo 01 – 01K: Escritura Pública N° 1628  
Anexo 01 – 02: Vigencia de Poder del Representante Legal de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.  
Anexo 01 – 03: Lista de Profesionales  
Anexo 01 – 04: Acreditación de la Consultora  
Anexo 01 – 05: Resolución Jefatural N° 02226-2002-INACC/J.

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La mina Santa Bárbara, se ubica en el departamento de Huancavelica, 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 2da 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 N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y su reglamento, aprobado por D.S. N° 059-2005-EM, así como su modificatoria (Decreto Supremo N° 003-2009-EM), la Sociedad Minera El Brocal S.A.A (en adelante, SMEB) encargó a GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C (en adelante GEASAC) la elaboración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, en la cual se presentan los Pasivos Ambientales Mineros que conforman esta unidad minera así como los antecedentes relacionados a la solicitud del uso alternativo de los Pasivos Ambientales Mineros de la referida unidad minera, ello con el objetivo de integrarlos en el "Circuito Turístico de Santa Bárbara".

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

- El INC mediante la Resolución Directoral Nacional N° 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 Chaclatacana. **Ver el Anexo 01 - 01A.**

- Mediante la Resolución Directoral N° 011-2009-MEM-AAM, del 27 de enero del 2009 (adjunta en el **Anexo 01 - 01B**), sustentada en el Informe N° 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., ubicada en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica.
- La DGAAM mediante el Informe N° 1166-2009-MEM-DGAAM/SDC/ABR, emitido el 07 de octubre del 2009 (adjunto en el **Anexo 01-01C**), concluye que es procedente la exoneración de las instalaciones contenidas en la R.D.N. N° 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 la Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM (adjunta en el **Anexo 01-01D**), sustentada en el Informe N° 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 N° 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.
- Mediante Resolución Directoral N° 254-2014-MEM/DGAAM (adjunta en el **Anexo 01-01D**), 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"
- Mediante escrito N° 2805816, del 19 de abril de 2018, conteniendo la Carta N° 001-04-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCVELICA, 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 reevaluación del estudio de cierre de pasivos ambientales mineros de Santa Bárbara, para la exclusión de cierre de: el Tajo N° 1, campamentos, desmonteras remediadas y otros. **Ver el Anexo 01-01E.**
- Mediante el Oficio N° 900075-2018/DDC/HCVA/MC (adjunto en el **Anexo 01-01F**), 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 N° 2817113, del 25 de mayo del 2018 (adjunto en el **Anexo 01-01G**), conteniendo la Carta N° 012-05-2018/COMUNIDAD CAMPESINA SANTA BÁRBARA – HUANCVELICA, 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 N° 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 64° y 39° del D.S. N° 059-2005-EM y su modificatoria, D.S. N° 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 N° 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 el Anexo 01-01H.**
- 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 Barbara". **Ver el Anexo 01-01I.**
- 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 Barbara y la Mina Santa Barbara del Distrito de Huancavelica, Provincia y Departamento de Huancavelica**". Ver el **Anexo 01-01J**.

- 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 el **Anexo 01-01K**.

### 1.1. Identificación del Proponente

En la siguiente tabla se presentan los datos del proponente y de su representante legal, cuya vigencia de poder se encuentra adjunta en el **Anexo 01-02**.

**Tabla 1 - 1: Datos del proponente y representante legal**

Datos	Descripción
<b>Razón Social</b>	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
<b>R.U.C.</b>	20100017572
<b>Domicilio Legal</b>	Calle Las Begonias Nro. 415, Int. P-19 (Recepción Piso 19), Lima, Lima, San Isidro
<b>Teléfono</b>	(511) 419 2500
<b>Correo</b>	pablo.valladares@buenanevura.pe
<b>Representante Legal</b>	Pablo Manuel Valladares Hernández
<b>Cargo</b>	Director de Gestión Ambiental
<b>D.N.I.</b>	06002957

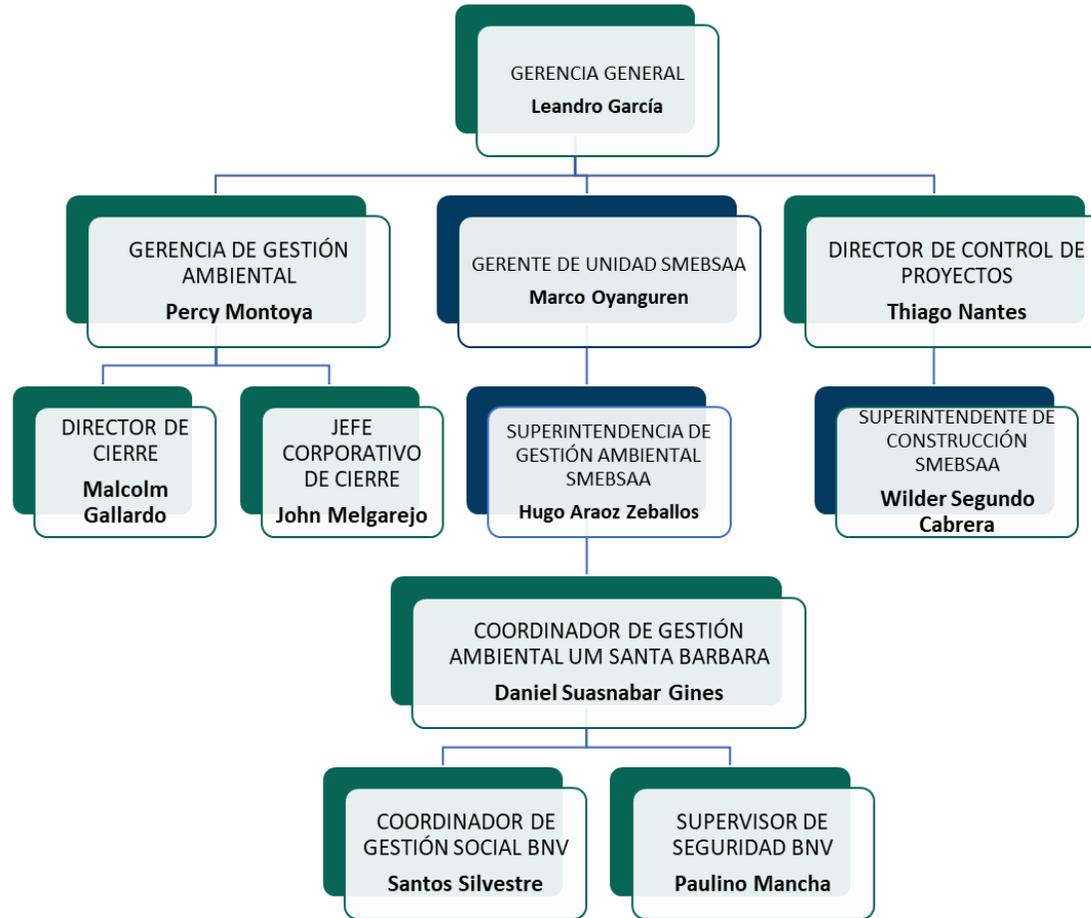
Fuente: Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 1.1.1. Organigrama de la empresa

A continuación, se presenta el organigrama correspondiente a la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la unidad minera Santa Bárbara.

**Figura 1 - 1: Organigrama – Plan de Cierre de la U.M. Santa Bárbara  
Sociedad Minera el Brocal S.A.A.**



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



### 1.1.2. Empresa Consultora Responsable de la elaboración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre

La empresa consultora responsable de la elaboración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara, de Sociedad Minera el Brocal S.A.A., es GEASAC, empresa peruana autorizada a elaborar planes de cierre, mediante R.D. N° 272-2016-MEM/DGAAM, con fecha 13 de setiembre del 2016. GEASAC cuenta con una plana de profesionales multidisciplinarios altamente calificados quienes están encargados de realizar dichos estudios (en el **Anexo 01-03** se adjunta la lista de profesionales).

En la siguiente tabla se muestran los datos de identificación de la empresa consultora GEASAC, y en el **Anexo 01-04** se adjunta la acreditación de la consultora para elaborar Planes de Cierre de Mina.

**Tabla 1 - 2: Datos de la Consultora Responsable**

Datos	Descripción
<b>Razón Social</b>	Geostudios Ambientales S.A.C.
<b>R.U.C.</b>	20550566509
<b>Inscripción en Registros Públicos</b>	Partida N°12941945, Registro de Personas Jurídicas de la Oficina registral de Lima.
<b>Fecha de Constitución</b>	16 de Noviembre del 2012
<b>Representante Legal</b>	Christian Paul Payano Arias
<b>Cargo</b>	Gerente General
<b>D.N.I.</b>	40400735
<b>Inscripción de Poder en RR.PP</b>	Asiento A00001 Registro de Personas Jurídicas de la Oficina registral de Lima.
<b>Domicilio Legal</b>	Calle Los Peros Mza. T Lote 08 Urb. Portada de Ceres, Santa Anita, Lima
<b>Teléfono</b>	(511) 396 6865
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.geasac.com">www.geasac.com</a>

*Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 1.2. Marco legal

La Segunda Modificación del 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 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 N° 28611, Ley General del Ambiente y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo N° 1055 y Ley N° 29895**

Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo N° 1055 y Ley N° 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. N° 1055 tienen el objetivo de complementar el Decreto Legislativo N° 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 N° 27446, Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y sus respectivas modificatorias mediante Decreto Legislativo N° 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 N° 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 N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, su modificatoria por Ley N° 29050, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 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 N° 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 50° 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 N° 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 N° 28271, Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, y su modificatoria, Ley 28526**

La ley N° 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 N° 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 N° 059-2005-EM, Aprueban Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, modificado por el Decreto Supremo N° 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. N° 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°, 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 N° 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 N° 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.

### **1.2.2. Normativa específica**

#### **1.2.2.1. Decreto Legislativo N° 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 N° 014-2017-MINAM, aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 042-2003-EM, Compromiso previo como Requisito para el Desarrollo de Actividades Mineras, y su modificatoria (Decreto Supremo N° 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. N° 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° 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.

### **1.2.3.2. Decreto Supremo N° 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. N° 282-2007.

### **1.2.5. Normativa respecto a la Participación Social**

#### **1.1.7.1. 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.

### **1.1.7.2. Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, Reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)**

La ley N° 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.

### **1.1.7.3. Ley N° 24656, Comunidades Campesinas y su reglamento según D.S. N° 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 N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, su modificatoria, Decreto Legislativo N° 1255, y su Reglamento, Decreto Supremo N° 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, así como la propiedad y régimen legal de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la nación.

#### **1.2.6.2. Decreto Supremo N° 005-2013-MC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura**

En el D.S. N° 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 N° 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 N° 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.

#### **1.1.9.1. 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 que de acuerdo a 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 N° 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 N° 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 N° 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**

La Mina Santa Bárbara se encuentra ubicada en el distrito, provincia y departamento de Huancavelica, en la zona 18 sur y el sistema de coordenada WGS-84 (ver el **Plano 01-01**).

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

### **1.3.2. Accesibilidad**

El acceso hacia la Unidad Minera Santa Bárbara se 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 siguiente tabla. Ver también el **Plano 01-02**.

**Tabla 1 - 3: Accesibilidad**

<b>Tramo</b>	<b>Distancia (Km)</b>	<b>Tipo de vía</b>
Lima – Huancayo	300	Asfaltada
Huancayo –Izcuchaca	70	Asfaltada

<b>Tramo</b>	<b>Distancia (Km)</b>	<b>Tipo de vía</b>
Izcuchaca – Huancavelica	75	En construcción
Huancavelica – Santa Bárbara	15	Trocha carrozable
<b>Total</b>	<b>460</b>	

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

**Tabla 1 - 4: Accesibilidad**

<b>Tramo</b>	<b>Distancia (Km)</b>	<b>Tipo de vía</b>
Lima – San Clemente	215	Asfaltada
San Clemente - Rumichada	190	Asfaltada
Rumichada – Santa Inés	30	Afirmado
Santa Inés – Huancavelica	65	Afirmado
Huancavelica – Santa Barbara	15	Trocha carrozable
<b>Total</b>	<b>515</b>	

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

### 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° 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° 02226-2002-INACC/J.

### 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° 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.

## **1.5. Objetivos del cierre**

### **1.5.1. Objetivo General**

La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros tiene el siguiente objetivo:

- Asegurar la estabilidad física, geoquímica e hidrológica de los Pasivos Ambientales Mineros (en adelante PAMs) de Santa Bárbara con la finalidad de crear condiciones favorables para el uso futuro de dichos PAMs, favoreciendo de este modo la actividad turística en la zona.

### **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 los tajos y depósitos de desmonte 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**

- Crear condiciones favorables para que los PAMs que conforman la unidad minera Santa Bárbara puedan ser incorporados en el "Circuito Turístico de Santa Bárbara".

### **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 estarán enfocadas en promover el uso turístico de los PAMs y su integración al "Circuito Turístico de Santa Bárbara", lo que beneficiará significativamente a la población, por el impacto económico y cultural positivo que esto conllevará.

### **1.6. Criterios de cierre**

A fin de cumplir con los objetivos trazados en esta Segunda Modificatoria de 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.

## Capítulo 2

# COMPONENTES DE CIERRE



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.

## INDICE

<b>CAPÍTULO 2: COMPONENTES DEL CIERRE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Generalidades .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Mina.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1. Labores Subterráneas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1.1. Bocaminas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1.2. Chimeneas.....</b>	<b>36</b>
<b>A. Chimenea CHSB-01 .....</b>	<b>36</b>
<b>B. Chimenea CHSB-02 .....</b>	<b>37</b>
<b>C. Chimenea CHSB-03 .....</b>	<b>38</b>
<b>D. Chimenea CHSB-03-1.....</b>	<b>38</b>
<b>E. Chimenea CHY-01 .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2. Tajos Abiertos .....</b>	<b>40</b>
<b>A. Tajo T-SB-01 .....</b>	<b>40</b>
<b>B. Tajo T-SB-02 .....</b>	<b>42</b>
<b>C. Tajo T-SB-03 .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.3. Rajos .....</b>	<b>43</b>
<b>A. Rajo RSB-01 .....</b>	<b>44</b>
<b>B. Rajo RSB-3-1.....</b>	<b>44</b>
<b>C. Rajo RY-01 .....</b>	<b>45</b>
<b>D. Rajo RY-02.....</b>	<b>46</b>
<b>E. Rajo RY-03 .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3. Instalaciones de Procesamiento .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1. Planta Concentradora .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4. Instalaciones para el Manejo de Residuos.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.1. Depósitos de Relave.....</b>	<b>48</b>
<b>A. Depósito de Relave RE-SB-01: .....</b>	<b>48</b>
<b>B. Depósito de Relave RE-SB-02: .....</b>	<b>49</b>
<b>2.4.2. Depósitos de Desmante .....</b>	<b>49</b>
<b>A. Depósito de Depósito DSB-1: .....</b>	<b>51</b>
<b>B. Depósito de Desmante DSB-02 .....</b>	<b>51</b>
<b>C. Depósito de Desmante DSB-03 .....</b>	<b>52</b>
<b>D. Depósito de Desmante DSB-04.....</b>	<b>53</b>
<b>E. Depósito de Desmante DSB-05 .....</b>	<b>53</b>
<b>F. Depósito de Desmante DSB-06 .....</b>	<b>54</b>
<b>G. Depósito de Desmante DSB-07 .....</b>	<b>55</b>
<b>H. Depósito de Desmante DSB-08.....</b>	<b>56</b>
<b>I. Depósito de Desmante DSB-09.....</b>	<b>57</b>



<b>J. Depósito de Desmante DSB-10</b> .....	<b>57</b>
<b>K. Depósito de Desmante DSB-11</b> .....	<b>58</b>
<b>L. Depósito de Desmante DSB-12</b> .....	<b>59</b>
<b>M. Depósito de Desmante DSB-13</b> .....	<b>60</b>
<b>N. Depósito de Desmante DSB-14</b> .....	<b>61</b>
<b>O. Depósito de Desmante DSB-15</b> .....	<b>62</b>
<b>P. Depósito de Desmante DSB-16</b> .....	<b>63</b>
<b>Q. Depósito de Desmante DSB-17</b> .....	<b>64</b>
<b>R. Depósito de Desmante DSB-18</b> .....	<b>65</b>
<b>S. Depósito de Desmante DSB-19</b> .....	<b>65</b>
<b>T. Depósito de Desmante DSB-20</b> .....	<b>66</b>
<b>U. Depósito de Desmante DSB-21</b> .....	<b>67</b>
<b>V. Depósito de Desmante DSB-22</b> .....	<b>68</b>
<b>W. Depósito de Desmante DSB-23</b> .....	<b>68</b>
<b>X. Depósito de Desmante DY-01</b> .....	<b>69</b>
<b>Y. Depósito de Desmante DY-02</b> .....	<b>70</b>
<b>Z. Depósito de Desmante DY-03</b> .....	<b>70</b>
<b>AA. Depósito de Desmante DY-04</b> .....	<b>71</b>
<b>BB. Depósito de Desmante DY-05</b> .....	<b>72</b>
<b>CC. Depósito de Desmante DY-06</b> .....	<b>72</b>
<b>DD. Depósito de Desmante DY-07-08</b> .....	<b>73</b>
<b>EE. Depósito de Desmante DY-09</b> .....	<b>74</b>
<b>FF. Depósito de Desmante DY-10</b> .....	<b>75</b>
<b>GG. Depósito de Desmante DY-11</b> .....	<b>75</b>
<b>HH. Depósito de Desmante DY-12</b> .....	<b>76</b>
<b>II. Depósito de Desmante DY-13</b> .....	<b>77</b>
<b>JJ. Depósito de Desmante DY-14</b> .....	<b>78</b>
<b>KK. Depósito de Desmante DY-15</b> .....	<b>78</b>
<b>LL. Depósito de Desmante DY-16</b> .....	<b>79</b>
<b>MM. Depósito de Desmante DY-17</b> .....	<b>80</b>
<b>NN. Depósito de Desmante DY-18</b> .....	<b>80</b>
<b>OO. Depósito de Desmante DY-18-1 y 19-1</b> .....	<b>81</b>
<b>PP. Depósito de Desmante DY-20</b> .....	<b>82</b>
<b>2.5. Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto</b> .....	<b>83</b>
<b>A. Servicio de Salud (tópico):</b> .....	<b>83</b>
<b>B. Escuela:</b> .....	<b>84</b>
<b>C. Loza Deportiva:</b> .....	<b>84</b>
<b>D. Reservorio de Agua:</b> .....	<b>85</b>
<b>E. Campamentos:</b> .....	<b>85</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2 - 1: Componentes Considerados en la Modificación del Plan de Cierre de la Unidad Minera Santa Bárbara .....	8
Tabla 2 - 2: Resumen de los componentes considerados para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.....	8
Tabla 2 - 3: Estado Actual de los Componentes de la Unidad Minera Santa Bárbara .....	10
Tabla 2 - 4: Bocaminas de la Mina Santa Bárbara .....	23
Tabla 2 - 5: Características Físicas de Bocaminas .....	24
Tabla 2 - 6: Ubicación de línea segura .....	26
Tabla 2 - 7: Panel Fotográfico de Bocaminas.....	27
Tabla 2 - 8: Chimeneas de la Mina Santa Bárbara.....	36
Tabla 2 - 9: Tajos de la Mina Santa Bárbara.....	40
Tabla 2 - 10: Rajos de la Mina Santa Bárbara.....	43
Tabla 2 - 11: Depósito de Relave de la Mina Santa Bárbara .....	48
Tabla 2 - 12: Depósito de Desmonte de la Mina Santa Bárbara .....	50



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Chimenea CHSB-01 .....	37
Figura 2: Chimenea CHSB-02 .....	37
Figura 3: Chimenea CHSB-03 .....	38
Figura 4: Chimenea CHSB-03-1 .....	39
Figura 5: Chimenea CHY-01 .....	40
Figura 6: Tajo T-SB-01 .....	42
Figura 7: Tajo T-SB-02 .....	42
Figura 8: Tajo T-SB-03 .....	43
Figura 9: Rajo RSB-01 .....	44
Figura 10: Rajo RSB-3-1 .....	45
Figura 11: Rajo RY-01 .....	46
Figura 12: Rajo RY-02 .....	46
Figura 13: Rajo RY-03 .....	47
Figura 14: Planta Concentradora .....	48
Figura 15: Depósito de Relaves RE-SB-01 .....	49
Figura 16: Depósito de Relaves RE-SB-02 .....	49
Figura 17: Depósito de Desmonte DSB-01 .....	51
Figura 18: Depósito de Desmonte DSB-02 .....	52
Figura 19: Depósito de Desmonte DSB-03 .....	52
Figura 20: Depósito de Desmonte DSB-04 .....	53
Figura 21: Depósito de Desmonte DSB-05 .....	54
Figura 22: Depósito de Desmonte DSB-06 .....	55
Figura 23: Depósito de Desmonte DSB-07 .....	56
Figura 24: Depósito de Desmonte DSB-08 .....	56
Figura 25: Depósito de Desmonte DSB-09 .....	57
Figura 26: Depósito de Desmonte DSB-10 .....	58
Figura 27: Depósito de Desmonte DSB-11 .....	59
Figura 28: Depósito de Desmonte DSB-12 .....	60
Figura 29: Depósito de Desmonte DSB-13 .....	61
Figura 30: Depósito de Desmonte DSB-14 .....	62
Figura 31: Depósito de Desmonte DSB-15 .....	63
Figura 32: Depósito de Desmonte DSB-16 .....	64
Figura 33: Depósito de Desmonte DSB-17 .....	64
Figura 34: Depósito de Desmonte DSB-18 .....	65
Figura 35: Depósito de Desmonte DSB-19 .....	66
Figura 36: Depósito de Desmonte DSB-20 .....	67
Figura 37: Depósito de Desmonte DSB-21 .....	67
Figura 38: Depósito de Desmonte DSB-22 .....	68



Figura 39: Depósito de Desmonte DSB-23 .....	69
Figura 40: Depósito de Desmonte DY-01 .....	69
Figura 41: Depósito de Desmonte DY-02 .....	70
Figura 42: Depósito de Desmonte DY-03 .....	71
Figura 43: Depósito de Desmonte DY-04 .....	71
Figura 44: Depósito de Desmonte DY-05 .....	72
Figura 45: Depósito de Desmonte DY-06 .....	73
Figura 46: Depósito de Desmonte DY-07 .....	73
Figura 47: Depósito de Desmonte DY-08 .....	74
Figura 48: Depósito de Desmonte DY-09 .....	74
Figura 49: Depósito de Desmonte DY-10 .....	75
Figura 50: Depósito de Desmonte DY-11 .....	76
Figura 51: Depósito de Desmonte DY-12 .....	77
Figura 52: Depósito de Desmonte DY-13 .....	77
Figura 53: Depósito de Desmonte DY-14 .....	78
Figura 54: Depósito de Desmonte DY-15 .....	79
Figura 55: Depósito de Desmonte DY-16 .....	79
Figura 56: Depósito de Desmonte DY-17 .....	80
Figura 57: Depósito de Desmonte DY-18 .....	81
Figura 58: Depósito de Desmonte DY-18-1 .....	81
Figura 59: Depósito de Desmonte DY-19-1 .....	82
Figura 60: Depósito de Desmonte DY-20 .....	83
Figura 61: Servicio de Salud.....	84
Figura 62: Escuela.....	84
Figura 63: Loza Deportiva .....	84
Figura 64: Reservorio de Agua .....	85
Figura 65: Campamentos.....	85



## CAPÍTULO 2: COMPONENTES DEL CIERRE

### 2.1. Generalidades

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). El Plan de Cierre de estos PAMs fue aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) mediante la Resolución Directoral N° 011-2009-MEM/AAM del 27 de enero del 2009. Asimismo, en enero del 2011, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. solicitó al Ministerio de Energía y Minas (MEM), la exclusión y exoneración de la ejecución del cierre de los componentes considerados como "Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto"; ha tomado en cuenta los siguientes documentos:

- Resolución Directoral Nacional 1848/INC del 18 de diciembre del 2008, en la cual se declaró como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación a las siguientes instalaciones: Planta de tratamiento, almacén, maestranza, archivo mercantil, casa de fuerza, guardianía, el sistema cable carril, el contenedor contiguo al tajo abierto y la totalidad de la maquinaria, así como al antiguo poblado Caclatacana.
- Informe N° 1166-2009-MEM-AAM/SDC/ABR del 12 de octubre del 2009, en el cual se concluye que es procedente la exoneración de las instalaciones señaladas en la Resolución Directoral Nacional 1848/INC, y recomienda presentar la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

Según lo descrito, las instalaciones señaladas en la Resolución Directoral Nacional 1848/INC, ya no forman parte del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales inicialmente aprobado (PCPAM, 2009) y fueron excluidas y exoneradas de la ejecución de actividades de cierre, por medio de la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara (MPCM, 2011), aprobada con Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los componentes considerados en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales:



**Tabla 2 - 1: Componentes Considerados en la Modificación del Plan de Cierre de la Unidad Minera Santa Bárbara**

Componentes	Sector		Total
	Santa Bárbara	Yanamina	
<b>Bocaminas</b>	19	7	<b>26</b>
<b>Chimeneas</b>	4	1	<b>5</b>
<b>Depósitos de Desmote</b>	23	21	<b>44</b>
<b>Depósitos de Relave</b>	2	0	<b>2</b>
<b>Rajos</b>	2	3	<b>5</b>
<b>Tajos</b>	3	0	<b>3</b>

Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM – Resumen De Componentes Mineros Para El Cierre.

Respecto a los componentes de la Modificación del Plan de Cierre mostrados en la Tabla 2 - 1, es importante precisar que, por medio de la Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM, sustentada en el Informe N° 374-2011-MEM-AAM/SDC/ABR/MES, se aprobó la exclusión y exoneración de actividades de cierre de los componentes declarados como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, por medio de la Resolución Directoral Nacional 1848/INC del 18 de diciembre de 2008, dentro de los cuales se encuentran la Planta de tratamiento, almacén, maestranza, entre otros, considerados como otras infraestructuras relacionadas con el proyecto.

En la siguiente tabla se presentan el resumen de los componentes considerados en la presente modificación del Plan de Cierre de pasivos ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara".

**Tabla 2 - 2: Resumen de los componentes considerados para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara**

Componentes	Condición Actual de los Componentes			Total
	Abierto	Cerrado	Mejora de Cierre	
<b>Bocaminas</b>	0	26	0	<b>26</b>
<b>Chimeneas</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Depósitos de Desmote</b>	0	43	1	<b>44</b>
<b>Depósitos de Relave</b>	0	2	0	<b>02</b>
<b>Tajos</b>	0	2	1	<b>03</b>
<b>Rajos</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Instalaciones de Manejo de Aguas:</b> (tanque de concreto, tuberías de fierro, canales de concreto y cunetas de coronación)	Varios	Varios	-	Varios

Componentes	Condición Actual de los Componentes			Total
	Abierto	Cerrado	Mejora de Cierre	
<b>Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto:</b> Oficinas, escuela, tópico, loza deportiva, entre otros*	Varios	Varios	-	Varios
<b>Restos de Campamento (3) y Accesos</b>	Varios	Varios	1	Varios

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

A continuación, se presenta en detalle el estado actual de los componentes de la unidad minera Santa Bárbara.



**Tabla 2 - 3: Estado Actual de los Componentes de la Unidad Minera Santa Bárbara**

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
<b>Mina</b>									
<b>Labores Subterráneas</b>									
<b>Bocaminas</b>									
1	BSB-01	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 424	503 284	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
2	BSB-1-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 367	503 345	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
3	BSB-02	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 715	503 355	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-



N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
4	BSB-2-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 697	503 129	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
5	BSB-03	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 711	503 402	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
6	BSB-3-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 405	503 849	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
7	BSB-04	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 052	503 597	(1) y (2)	-	Componente cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
8	BSB-05	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 722	504 054	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
9	BSB-06	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 801	504 206	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
10	BSB-07	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 825	503 271	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
11	BSB-08	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 778	502 984	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
12	BSB-09	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 822	502 743	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
13	BSB-10	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 488	502 742	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
14	BSB-10-1	Bocamina	Santa Bárbara	8 584 031	502 982	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
15	BSB-11	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 844	502 790	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
16	BSB-12	Bocamina	Santa Bárbara	8 583 782	503 070	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
17	BSB-13	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 234	502 792	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
18	BSB-14	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 445	502 931	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
19	BSB-15	Bocamina	Santa Bárbara	8 585 581	502 792	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
20	BY-01	Bocamina	Yanamina	8 580 110	503 673	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
21	BY-02	Bocamina	Yanamina	8 580 147	503 801	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
22	BY-03	Bocamina	Yanamina	8 580 564	503 674	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
23	BY-04	Bocamina	Yanamina	8 580 718	503 331	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
24	BY-05	Bocamina	Yanamina	8 580 737	504 359	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
25	BY-06	Bocamina	Yanamina	8 581 310	504 625	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>  El túnel BY-06 forma parte del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Barbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 <sup>4</sup>	-
26	BY-07	Bocamina	Yanamina	8 581 357	504 154	(1) y (2)	-	Componente Cerrado, no integrado paisajísticamente a solicitud de la comunidad <sup>3</sup>	-
<b>Chimeneas</b>									



N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
27	CHSB-01	Chimenea	Santa Bárbara	8 583 696	503 577	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
28	CHSB-02	Chimenea	Santa Bárbara	8 583 906	503 021	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
29	CHSB-03	Chimenea	Santa Bárbara	8 584 264	503 313	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
30	CHSB-03-1	Chimenea	Santa Bárbara	8 584 208	503 122	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
31	CHY-01	Chimenea	Yanamina	8 580 643	503 414	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Tajos Abiertos</b>									
33	TSB-01	Tajo	Santa Bárbara	8 584 244	503 326	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico <sup>5</sup>	
34	TSB-02	Tajo	Santa Bárbara	8 583 776	503 209	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
35	TSB-03	Tajo	Santa Bárbara	8 583 873	503 145	(1) y (2)	-	Componente cerrado	-
<b>Rajos</b>									
36	RBS-01	Rajo	Santa Bárbara	8 584 003	502 989	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
37	RBS-3-1	Rajo	Santa Bárbara	8 584 485	502 775	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
38	RY-01	Rajo	Yanamina	8 580 629	503 417	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
39	RY-02	Rajo	Yanamina	8 581 262	503 863	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
40	RY-03	Rajo	Yanamina	8 580 804	503 492	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Instalaciones de Procesamiento</b>									
<b>Planta Concentradora</b>									
41	Planta Concentradora <sup>3</sup>	Planta Concentradora	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
<b>Instalaciones para el Manejo de Residuos</b>									
<b>Depósitos de Relave</b>									
42	RE-SB-01	Depósito de Relave	Santa Bárbara	8 584 483	502 764	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
43	RE-SB-02	Depósito de Relave	Santa Bárbara	8 583 877	502 559	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Depósitos de Desmante</b>									
44	DSB-01	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 601	503 207	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
45	DSB-02	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 476	503 586	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico <sup>5</sup>	

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
46	DSB-03	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 891	503 851	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
47	DSB-04	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 753	504 049	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
48	DSB-05	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 768	502 953	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
49	DSB-06	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 827	502 757	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
50	DSB-07	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 491	502 722	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
51	DSB-08	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 475	502 756	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
52	DSB-09	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 733	502 771	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
53	DSB-10	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 564	504 052	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
54	DSB-11	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 790	503 498	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
55	DSB-12	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 492	503 519	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
56	DSB-13	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 610	503 409	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
57	DSB-14	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 227	503 584	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
58	DSB-15	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 840	503 616	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
59	DSB-16	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 656	503 650	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
60	DSB-17	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 988	503 577	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
61	DSB-18	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 451	503 318	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
62	DSB-19	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 757	503 036	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
63	DSB-20	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 583 181	503 623	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
64	DSB-21	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 505	502 940	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
65	DSB-22	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 241	502 801	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
66	DSB-23	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 585 597	502 791	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
67	DY-1	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 111	503 646	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
68	DY-2	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 053	503 660	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
69	DY-3	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 121	503 732	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
70	DY-4	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 081	503 802	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
71	DY-5	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 129	503 772	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
72	DY-6	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 223	503 743	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
73	DY-7	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 563	503 832	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
74	DY-8	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 563	503 786	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
75	DY-9	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 585	503 630	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
76	DY-10	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 633	503 440	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
77	DY-11	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 696	503 371	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
78	DY-12	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 762	503 287	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
79	DY-13	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 748	504 362	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
80	DY-14	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 763	504 291	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
81	DY-15	Depósito de Desmante	Yanamina	8 581 299	504 609	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
82	DY-16	Depósito de Desmante	Yanamina	8 581 371	504 149	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
83	DY-17	Depósito de Desmante	Yanamina	8 581 274	503 862	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
84	DY-18	Depósito de Desmante	Yanamina	8 581 589	503 779	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
85	DY-18-1	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 832	503 468	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
86	DY-19-1	Depósito de Desmante	Yanamina	8 580 858	503 482	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
87	DY-20	Depósito de Desmante	Yanamina	8 582 448	503 189	(1) y (2)	-	Componente Cerrado	-
<b>Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto</b>									
89		Áreas de Maestranza	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-

N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
90	Otras Infraestructuras	Archivo mercantil	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
91		Almacén	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
92		Oficinas	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
94		Casa de Fuerza	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
95		Volúmenes independientes de almacén	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
96		Guardianía	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
97		Sistema del Cablecarril	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-
98		Contenedor Contiguo al tajo abierto	Santa Bárbara	-	-	(1) y (2)	R.D. N° 112-211-MEM /AAM	Componente excluido y exonerado	-



N°	Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		R.D. N° (Aprobación)	R.D.N. N° (Exclusión)	Estado Actual	Foto
				Norte	Este				
100		Campamento	Santa Bárbara	8 584 493	502 524	(1) y (2)	-	Mejora de Cierre con enfoque turístico <sup>5</sup>	

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

Notas:

- 1) R.D. N° 011-2009-MEM/AAM
- 2) R.D. N° 112-211-MEM/AAM, para efectos del SEAL se completaron los datos de los pasivos exonerados; sin embargo, cuentan con exoneración mencionada en la resolución.
- 3) Componentes con valor histórico y turístico según el informe "RECONOCIMIENTO Y REGISTRO DE SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS CON POTENCIAL TURÍSTICO EN EL AID DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS SANTA BARBARA
- 4) Se adjunta en el Anexo 02-01 el Expediente Técnico para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería.
- 5) Se adjunta en el Anexo 02-02 el Estudio de Potencial Turístico, Cultural y Paisajístico de Santa Bárbara

Para el presente capítulo se ha considerado la información levantada en el Reconocimiento y Registro de Sitios Históricos, Arqueológicos en el AID de PAM de la UM Santa Bárbara, la cual describe la importancia histórica de los pasivos en el corredor y/o circuito turístico . Ver Anexo 02-03.



## 2.2. Mina

### 2.2.1. Labores Subterráneas

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

#### 2.2.1.1. Bocaminas

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 26 bocaminas, de las cuales 19 se encuentran en Santa Bárbara, y 07 en Yanamina. En la tabla anterior (Tabla 2-3) se pudo mostrar el estado actual de las bocaminas, en la siguiente tabla (Tabla 2-4) se mostrará las dimensiones.

**Tabla 2 - 4: Bocaminas de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Bocamina	Dimensiones		Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Norte	Este
Santa Barbara	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	8584711	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
	BY-04	2	1.7	8 580 718	503 331
	BY-05	1.6	1.5	8 580 737	504 359
	BY-06	2.2	2.1	8 581 310	504 625
	BY-07	1.8	2	8 581 357	504 154

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



En la siguiente Tabla se muestra las características físicas de cada bocamina:

**Tabla 2 - 5: Características Físicas de Bocaminas**

Sector	Bocamina	Excavado en roca, tipo	Agua en la bocamina l/s.	Encampane (m)	Calidad de la roca (RMR)
Santa Barbara	BSB-01	Areniscas	Seco	3.5	44
	BSB-1-1	Areniscas	Seco	-	38
	BSB-02	Areniscas Cuarzosas	Seco	> 10,00	49
	BSB-2-1	Calizas	Seco	>4	39
	BSB-03	Areniscas Cuarzosas	Seco	>7.00	47
	BSB-3-1	Calizas	Seco	-	-
	BSB-04	Areniscas	Seco	>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	Seco	>1.50	41
	BSB-10	Arenisca limolítica	Seco	>2.00	38
	BSB-10-1	Caliza	Seco	-	42
	BSB-11	Caliza	Seco	>6.00	44
BSB-12	Conglomerado Calcáreo	Seco	-	-	
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	Seco	>2.50	38
	BY-02	Tobas con Carbón	Seco	>1.00	36
	BY-03	Tobas	Seco	-	-
	BY-04	Tobas	Seco	<1.50	37
	BY-05	Tobas	Seco	>2.00	38
	BY-06	Volcánicas muy alteradas	Seco	1.5	35
	BY-07	Areniscas	Seco	-	32

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

### **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 Chaclatacana, 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.

El Tunel BY-06 se encuentra ubicado en el sector Yanamina, presenta una longitud aproximada de 320 metros y una orientación E-W, atraviesa un abrupto afloramiento rocoso compuesto de andesitas y tobas de la Formación Santa Bárbara. El túnel tenía como finalidad servir para el transvase de agua de la laguna (ubicada a 2 km al noreste de la laguna Manchayccocho), hacia la zona de la planta por medio de una conexión de tuberías y bombas. Las dimensiones promedio de la sección del túnel son: 1.5 m de ancho y 2.0 m de alto para el sector Oeste, en tanto 1.4 m de ancho y 1.8 m de alto para el sector Este.

Actualmente, el túnel de la BY-06 forma parte del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Barbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451 (Ver Anexo 02-01)

### **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 Nor – Este, 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 Nor-Este. 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 glaciaria ha originado lagunas escalonadas y alineadas de Sur – Este a Nor-Oeste. (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.

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. El en siguiente cuadro muestra la ubicación de la línea segura.

**Tabla 2 - 6: Ubicación de línea segura**

Bocamina	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
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-06	2.00
BY-07	2.00

*Fuente: Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad Minera Santa Bárbara*

### Características geoquímicas

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<sub>3</sub>/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 las 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.

**Tabla 2 - 7: Panel Fotográfico de Bocaminas**

Componente	Fotografía actual del Componente
<b>Sector Santa Bárbara</b>	
<p><b>Bocamina BSB-01:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-1-1:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-02:</b> Componente estabilizado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-2-1:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-03:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-3-1:</b> Componente cerrado. (Existe interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-04:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-05:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-06:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-07:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-08:</b> Componente cerrado. (Existe interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-09:</b>                      Componente cerrado.                      (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-10:</b>                      Componente cerrado.                      (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-10-1:</b>                      Componente cerrado.                      (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-11:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-12:</b> Componente cerrado. (Existe interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-13:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BSB-14:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BSB-15:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<b>Sector Yanamina</b>	
<p><b>Bocamina BY-01:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BY-02:</b> Componente cerrado. (Existe interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BY-03:</b> Componente cerrado. (Existe interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	
<p><b>Bocamina BY-04:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <i>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</i></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
<p><b>Bocamina BY-05:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <b>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</b></p>	
<p><b>Bocamina BY-06:</b> Mejora de Componente (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <b>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.</b></p> <p><i>El túnel BY-06 también forma parte del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego de la comunidad de Santa Barbara registrado en el sistema de proyectos Invierte Perú con código 155451.</i></p>	
<p><b>Bocamina BY-07:</b> Componente cerrado. (Sin integración paisajística debido a la solicitud de la sociedad civil de Hvca, debido al interés de <b>CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA</b></p>	

Componente	Fotografía actual del Componente
BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA.	

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

### 2.2.1.2. Chimeneas

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 05 chimeneas, de las cuales 04 se encuentran en Santa Bárbara y 01 en Yanamina, las mismas que se encuentran cerradas de acuerdo a las actividades de cierre aprobadas.

**Tabla 2 - 8: Chimeneas de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Chimenea	Dimensiones		Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Norte	Este
Santa	CHSB-01	2.7	2.2	8583696	503577
	CHSB-02	Cubierto por material suelto		8583906	503021
	CHSB-03	Cubierto por mampostería de piedra		8584264	503313
	CHSB-03-1	Cubierto por cilindro metálico D= 1 m		8584208	503122
Yanamina	CHY-01	4	10	8580643	503414

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### A. Chimenea CHSB-01

##### Características Geológicas

La Chimenea CHSB-01 se ubica al noroeste del Depósito D-SB-11, en una ladera de pendiente moderada con cobertura glaciaria y afloramientos de rocas calizas, en las coordenadas UTM (WGS 84) 8 583696.63 N y 503577.51 E, a 4374.9 m.s.n.m. Sus dimensiones son: 2.7 m de ancho y 2.2 m de alto. Este componente fue regularizado por la DGAAM, aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM-AAM.

Actualmente se encuentra cerrado, se encuentra reportado en la primera Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

**Figura 1: Chimenea CHSB-01**



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

## **B. Chimenea CHSB-02**

### **Características Geológicas**

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, en las coordenadas UTM (WGS 84) 8 583906.86 N y 503021.24 E, a 4332.9 m.s.n.m.; el área presenta una pendiente mayor a 20° y está cubierta por depósitos glaciales. Este componente fue regularizado por la DGAAM, aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM-AAM.

Actualmente se encuentra cerrado, cubierta por material suelto el cual se encuentra reportado en la primera modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

**Figura 2: Chimenea CHSB-02**



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

### C. Chimenea CHSB-03

#### Características Geológicas

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 muy alteradas y con una coloración gris a gris clara, en las coordenadas UTM (WGS 84) 8 584264.68 N y 503313.39 E, a 4314.1 m.s.n.m. Este componente fue regularizado por la DGAAM, aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM-AAM.

Actualmente se encuentra cerrado, cubierta por mampostería de piedra el cual se encuentra reportado en la primera modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara.

**Figura 3: Chimenea CHSB-03**



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

### D. Chimenea CHSB-03-1

#### Características Geológicas

La Chimenea CHSB-03-1 se encuentra en la zona de Accoccasa, en el talud sureste del Tajo TSB-01, parte medio superior, en las coordenadas UTM (WGS 84) 8 584208.00 N y 503122.00 E, a 4388.9 m.s.n.m. Ha sido excavado en rocas calizas que se hallan muy alteradas y fracturadas con una coloración gris clara. Este componente fue regularizado por la DGAAM, aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM-AAM.

Actualmente se encuentra cerrado, cubierto por cilindro metálico D=1 m., fue reportado en la primera modificación del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la unidad minera Santa Bárbara.

**Figura 4: Chimenea CHSB-03-1**



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

### **E. Chimenea CHY-01**

#### **Características Geológicas**

La Chimenea CHY-01 se ubica en el área de Laccayccasa, debajo del rajo RY-01, en las coordenadas UTM (WGS 84) 8 584208.00 N y 503122.00 E, a 4455.1 m.s.n.m. Probablemente es una labor que se comunica con la Bocamina BY-04. Sus dimensiones son: 4.0 m de ancho y 10.0 m de alto.

#### **Estabilidad Física**

El orificio superior en el año 2015 se ha sellado con una losa de concreto armado.

En el 2016 En el ingreso de la Chimenea se ha construido vigas de concreto armado, una al lado de la otra, formando así una losa de concreto.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se ha colocado una capa de material impermeable de 0.20 m de espesor luego material orgánico.

**Figura 5: Chimenea CHY-01**



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

### 2.2.2. Tajos Abiertos

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 03 tajos, de los cuales los tajos TSB-02 y TBS-03 se encuentra cerrado mientras que en el Tajo TSB-01 se realizará actividades de mejora de cierre, este como parte de la solicitud 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 BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.**

**Tabla 2 - 9: Tajos de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Tajos	Dimensiones			Coordenadas UTM	
		Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Norte	Este
Santa Barbara (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° 112-2011-MEM/AAM).*

#### A. Tajo T-SB-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 Chaclatacana; 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 30° W y buzamientos de 70 a 83° 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 12° W y buzamientos de 40 a 53° hacia el W, estas rocas también contienen el 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 12° W y buzamientos de 40 a 53° hacia el W, estas rocas también contienen el mineral cinabrio.

Las rocas de la formación Chaclatacana 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 geoquímicas**

En el mes de febrero del 2020, se tomaron muestras para determinar el contenido acido-base (ABA), pH en pasta y pH NAG. El material del tajo TSB-01 y sedimentos de la laguna Suytoccocha presentaron capacidades de generación de acidez variables, desde las que generan acidez a las que no lo hacen.

**Figura 6: Tajo T-SB-01**



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

## **B. Tajo T-SB-02**

### **Características Geológicas**

Ubicado en la ladera superior del cerro San Roque, la excavación se ha efectuado en calizas margosas, los estratos tienen rumbo N40° a 45°W y buzamiento 30° a 38° Oeste. El tajo se ha excavado con cuatro banquetas escalonadas tienen una altura de 6 a 10 m. y taludes de 60° a subverticales. Al cierre de las investigaciones de campo, se han recubierto dos bancos inferiores con material de relleno.

### **Características geoquímicas**

En el mes de febrero del 2020 se tomaron muestras para determinar el contenido ácido-base (ABA), pH en pasta y pH NAG, las muestras provenientes del tajo TSB-02 fueron las de menor contenido de azufre en forma de sulfuro, siendo categorizadas como materiales de no generación de acidez.

**Figura 7: Tajo T-SB-02**



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

### C. Tajo T-SB-03

#### Características Geológicas

Ubicado al sureste del tajo TSB-2, la excavación se ha efectuado en calizas margosas que yacen estratificadas presenta cuatro banquetas escalonadas que tienen alturas de 5 a 10 m y taludes de 60° a subverticales. Al igual que el tajo TSB-2, al cierre de las campañas realizadas en campo, este componente se encuentra en proceso de cierre con el relleno de bancos.

#### Características geoquímicas

En el mes de febrero del 2020 se tomaron muestras para determinar el contenido acido-base (ABA), pH en pasta y pH NAG. Las muestras provenientes del tajo TSB-03 fueron las de menor contenido de azufre en forma de sulfuro, siendo categorizadas como materiales de no generación de acidez.

**Figura 8: Tajo T-SB-03**



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

#### 2.2.3. Rajos

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

**Tabla 2 - 10: Rajos de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Rajo	Dimensiones			Coordenadas UTM	
		Altura	Ancho	Profundidad	Norte	Este
Santa Barbara	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° 112-2011-MEM/AAM).*

### **A. Rajo RSB-01**

Se ubica en una ladera que se halla encima de la carretera que va al poblado de Santa Bárbara; esta ladera tiene pendiente menor a 20°. El rajo se ha excavado en rocas areniscas limolíticas, en forma alargada con taludes desde 75° a sub-verticales; el fondo del rajo comunicaba con una labor subterránea que se proyecta a superficie a través de la bocamina BSB-10, en la actualidad el rajo se encuentra cubierto y revegetado. Las muestras de material de cobertura del rajo se categorizaron como material que no genera acidez y no presentaron lixiviación de metales.

#### **Estabilidad Física**

El Rajo RSB-01 ha sido rellenado con material de desmonte (caliza, arenisca) en el año 2016, relleno que fue proveniente de los depósitos de desmonte DSB05, DSB-08 y DSB-19. Se realizó el perfilado de Talud a la topografía natural.

#### **Estabilidad Geoquímica**

La cobertura es de Tipo I: Arcilla (0.20 m), Material granular caliza (0.20 m), material orgánico (0.20 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se realizó a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 9: Rajo RSB-01**



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

### **B. Rajo RSB-3-1**

#### **Estabilidad Física**

El Rajo RSB-03-1 ha sido rellenado con material de desmonte (caliza, arenisca) en el año 2016, relleno que fue proveniente de los depósitos de desmonte DSB-05, DSB-08 y DSB-19. Se realizó el perfilado de Talud a la topografía natural.

### **Estabilidad Geoquímica**

La cobertura es de Tipo I: Arcilla (0.20 m), Material granular caliza (0.20 m), material orgánico (0.20 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se realizó a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 10: Rajo RSB-3-1**



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

### **C. Rajo RY-01**

Se ubica al lado del Depósito de Desmonte DY -10 y encima de la chimenea CHY-01 en una depresión que forma el talud natural de un promontorio rocoso y una ladera irregular con pendientes de 20 a 25°.

### **Estabilidad Física**

En el 2016, este Rajo ha sido relleno con el material de desmonte del Depósito de Desmonte DY-10

### **Estabilidad Geoquímica**

Se ha colocado una capa de material impermeable (arcilla de 0.20 m de espesor), seguido de una capa de material drenante (caliza 0.25 m de espesor), luego una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 11: Rajo RY-01**



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

#### **D. Rajo RY-02**

Se ubica en una lomada cerca del Depósito de Desmonte DY -17, el lugar es una ladera de 22° de pendiente, labrado en rocas tobáceas y parcialmente cubierto por depósitos glaciares, actualmente parte de las aguas drenan en dirección a esta labor.

#### **Estabilidad Física**

En el 2016, este Rajo ha sido rellenado con el material de desmonte del Depósito de Desmonte DY-17.

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se ha colocado una capa de material impermeable (arcilla de 0.20 m de espesor), seguido de una capa de material drenante (caliza 0.25 m de espesor), luego una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 12: Rajo RY-02**



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

### **E. Rajo RY-03**

Se encuentra cerca de los Depósitos de Desmonte DY -18- 1 y DY -19- 1, en una lomada de pendiente moderada, cerca de afloramientos de rocas calizas y volcánicas. El rajo está excavado en rocas volcánicas con taludes de 70 a 80°.

#### **Estabilidad Física**

En el 2016, este Rajo ha sido rellenado con el material de desmonte del Depósito de Desmonte DY-18-1 y DY-19-1.

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se ha colocado una capa de material impermeable (arcilla de 0.20 m de espesor), seguido de una capa de material drenante (caliza 0.25 m de espesor), luego una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 13: Rajo RY-03**



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

## **2.3. Instalaciones de Procesamiento**

### **2.3.1. Planta Concentradora**

La unidad minera Santa Bárbara contaba con 01 Planta concentradora, sin embargo, ésta fue excluida en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara (aprobado con R.D. N° 112-2011-MEM/AAM), por haber sido declarada como bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación.

**Figura 14: Planta Concentradora**



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

## 2.4. Instalaciones para el Manejo de Residuos

### 2.4.1. Depósitos de Relave

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 02 depósitos de relave, los cuales se encuentran cerrados de acuerdo a las actividades aprobadas.

**Tabla 2 - 11: Depósito de Relave de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Depósito de Relave	Coordenadas UTM		Altitud msnm
		Norte	Este	
Santa Barbara	RE-SB-01	8583886	505570	4179
	RE-SB-01	8583751	502689	4178

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

#### A. Depósito de Relave RE-SB-01:

Geográficamente, 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 20° a 25°. Esta ha sido labrada en rocas areniscas probablemente en la formación Chaclatacana, 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. Al cierre del documento, el depósito de relaves RE-SB-01 ha sido reconfigurado en 06 bancos, coberturado y revegetado; además se observa la presencia de infraestructura hidráulica (canales de coronación) para el manejo de aguas en este componente.

**Figura 15: Depósito de Relaves RE-SB-01**



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

#### **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 42°, donde existen numerosas cárcavas, cuyo material fue arrastrado por la fuerza eólica e hídrica, hacia los alrededores al pie de la citada relavera.

**Figura 16: Depósito de Relaves RE-SB-02**



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

#### **2.4.2. Depósitos de Desmonte**

La unidad minera Santa Bárbara cuenta con 44 depósitos de desmonte, de los cuales, 23 se encuentran ubicados en Santa Bárbara y 21 en Yanamina. Se ejecutaron las respectivas actividades de cierre aprobadas.

Los depósitos de desmonte se encuentran ubicados en el sector de Santa Bárbara, actualmente gran parte de estos componentes se encuentran cerrados (DSB-01, DSB-03, DSB-04, DSB- 07, DSB-11, DSB-12, DSB-13, DSB-14, DSB-15, DSB-16, DSB-17, DSB-18, DSB-20 y DSB-3-1) quedando únicamente el Depósito DSB-2 donde se realizarán actividades de mejora de cierre, como parte de la solicitud de la comunidad campesina de Santa Bárbara para la **CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DEL CIRCUITO DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DA SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.**

**Tabla 2 - 12: Depósito de Desmonte de la Mina Santa Bárbara**

Sector	Depósito de Desmonte	Área	Coordenadas UTM	
			Norte	Este
Santa Barbara	DSB-01	44581.9	8584601.00	503207.00
	DSB-02	162332.693	8584476.00	503586.00
	DSB-03	46264.9	8583891.00	503851.00
	DSB-04	2379.4	8583753.00	504049.00
	DSB-05	555.0	8583768.00	502953.00
	DSB-06	461.8	8584827.00	502757.00
	DSB-07	487.5	8584491.00	502722.00
	DSB-08	586.9	8584475.00	502756.00
	DSB-09	1391.3	8583733.00	502771.00
	DSB-10	733.8	8583564.00	504052.00
	DSB-11	30310.1	8583790.00	503498.00
	DSB-12	9393.9	8583492.00	503519.00
	DSB-13	7790.7	8583610.00	503409.00
	DSB-14	13107.07	8584227.00	503584.00
	DSB-15	10960.542	8583840.00	503616.00
	DSB-16	2842.7	8583656.00	503650.00
	DSB-17	1570.0	8583988.00	503577.00
	DSB-18	5085.0	8583451.00	503318.00
	DSB-19	423.9	8583757.00	503036.00
	DSB-20	6502.0	8583181.00	503623.00
	DSB-21	2557.1	8585505.00	502940.00
	DSB-22	187.6	8585241.00	502801.00
	DSB-23	1124.2	8585597.00	502791.00
Yanamina	DY-1	408.68	8580111.28	503646.17
	DY-2	108.931	8580052.54	503659.91
	DY-3	1323.75	8580120.59	503732.16
	DY-4	1380.67	8580081.33	503801.50
	DY-5	3705.47	8580128.89	503772.42
	DY-6	1476.8	8280223.34	503742.69
	DY-7	622.89	8580562.51	503832.34
	DY-8	2068.92	8580562.56	503785.92
	DY-9	1148.41	8580584.67	503629.86

	DY-10	1027.43	8580633.17	503440.00
	DY-11	968.43	8580696.33	503371.23
	DY-12	3011.74	8580761.94	503286.76
	DY-13	150.03	8580747.64	504362.11
	DY-14	465.87	8580763.46	504291.18
	DY-15	527.17	8581299.32	504609.41
	DY-16	343.6	8581371.26	504149.07
	DY-17	721.09	8581274.26	503862.33
	DY-18	3752.4	8581588.69	503778.67
	DY-18-1	3586.24	8580832.33	503467.53
	DY-19-1	212.65	8580857.78	503482.47
	DY-20	6859.24	8582448.10	503188.61

#### A. Depósito de Depósito DSB-1:

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, tiene una altura entre 15 m y 30 m, con una inclinación promedio entre 33° y 37°, compuesto por material de desmonte, fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz grava arcillosa con limo (GC-GM) y arena en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por grava arcillosa en estado suelto con un espesor de hasta 15 m debajo del cual se encuentra un lecho de tobas. El Depósito actualmente se encuentra cerrado y revegetado en su totalidad.

**Figura 17: Depósito de Desmonte DSB-01**



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

#### 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, tiene una altura máxima de 70 m, con una inclinación promedio de 32°, compuesto por material de desmonte fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz grava arcillosa (GC) en estado suelto.

El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por grava arcillosa en estado suelto con un espesor de hasta 4 m debajo del cual se encuentra la roca arenisca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas y aún no ha sido coberturado, a la fecha se observan trabajos de remoción y/o perfilamiento en el sector sureste del Depósito.

**Figura 18: Depósito de Desmonte DSB-02**

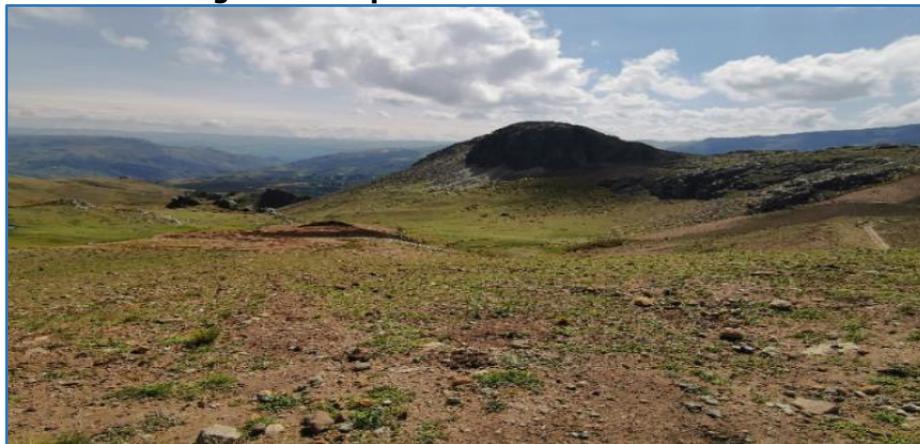


*Fuente: Sociedad Minera El Brocal S.A.A.*

### **C. Depósito de Desmonte DSB-03**

El Depósito de Desmonte DSB-03 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado sobre una lomada algo regular, tiene una altura máxima de 50 m, con una inclinación promedio de 21°, compuesto por material de desmonte, de fragmentos de rocas areniscas y calizas angulosas en matriz arcilla de alta plasticidad con arena y grava (CH) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa de material orgánico con un espesor de hasta 0.5 m; por debajo se encuentra arena limosa (SM) de compacidad suelta. Al cierre de la campaña de muestreo de febrero de 2020, se puede observar que se ha concluido los trabajos de coberturado y revegetación del Depósito en la parte superior que colinda con las vías de acceso.

**Figura 19: Depósito de Desmonte DSB-03**



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

#### **D. Depósito de Desmante DSB-04**

El Depósito de Desmante DSB-04 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado sobre una ladera irregular, tiene una altura máxima de 13 m, con una inclinación promedio de 38°, compuesto por fragmentos de roca arenisca en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por arena arcillosa con limo en estado suelto con un espesor de hasta 2 m debajo del cual se encuentra la roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

##### **Estabilidad Física**

El Depósito DSB-04 ha tenido un relleno y nivelación de plataforma compactada con material suelto propio y un perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

##### **Estabilidad Geoquímica**

En el 2016 se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

##### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 150 m de canal de concreto con caja colectora y colchón de mampostería.

**Figura 20: Depósito de Desmante DSB-04**



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

#### **E. Depósito de Desmante DSB-05**

El Depósito de Desmante DSB- 05 del sector Santa Bárbara se ubica cerca al inicio de una quebrada, tiene una altura máxima de 12 m, con una inclinación promedio de 38°, compuesto por fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz arena bien gradada con limo (SW-SM) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por arena limosa en estado suelto con un espesor

de hasta 2 m, por debajo se encuentra grava limosa en estado medianamente compacto y debajo se encuentra la roca conglomeradica. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito de Desmonte DSB-05 fue transportado al Rajo (RSB-3- 1) y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 21: Depósito de Desmonte DSB-05**



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

### **F. Depósito de Desmonte DSB-06**

El Depósito de Desmonte DSB-06 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado sobre una ladera con pendiente moderada, tiene una altura máxima de 7 m, con una inclinación promedio de 32°, contiene material con fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz arena arcillosa con grava (SC) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por limo de alta plasticidad con arena, en estado suelto, con un espesor de hasta 3 m, por debajo se encuentra arena limosa en estado medianamente compacto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito de Desmonte DSB-06 fue transportado al interior de la bocamina BSB-09. El área emplazada ha sido perfilada con el material sobrante de acuerdo al talud y topografía del entorno natural.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 22: Depósito de Desmonte DSB-06**



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

### **G. Depósito de Desmonte DSB-07**

El Depósito de Desmonte DSB-07 del sector Santa Bárbara se encuentra emplazado en una ladera ondulada e irregular, por debajo del rajo RSB-1 y la bocamina BSB-10, tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 33°, está compuesto por fragmentos de roca en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por arena limosa en estado suelto, con un espesor de hasta 2 m; por debajo se encuentra roca arenisca. El Depósito actualmente se encuentra cerrado en su totalidad.

### **Estabilidad Física**

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.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 23: Depósito de Desmorte DSB-07**



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

#### **H. Depósito de Desmorte DSB-08**

El Depósito de Desmorte DSB-08 del sector Santa Bárbara está situado sobre una ladera de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 33°, compuesto por fragmentos de roca arenisca en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM) en estado suelto. El talud se encuentra en estables condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito de Desmorte DSB-08 fue transportado al rajo RSB-01 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural.

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 24: Depósito de Desmorte DSB-08**



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

### **I. Depósito de Desmonte DSB-09**

El Depósito de Desmonte DSB- 09 del sector Santa Bárbara, se encuentra emplazado sobre una ladera ondulada, algo irregular, tiene una altura máxima de 30 m, con una inclinación promedio de 35°, compuesto por fragmentos de roca arenisca en matriz grava arcillosa con limo (GC -GM) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por grava limosa en estado suelto, con un espesor de hasta 3m por debajo se encuentra roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito de Desmonte DSB-09 fue transportado al rajo RSB-03-1 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural.

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 25: Depósito de Desmonte DSB-09**



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

### **J. Depósito de Desmonte DSB-10**

El Depósito de Desmonte DSB-10 del sector Santa Bárbara se halla emplazado sobre una ladera de cerro de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 8 m, con una inclinación promedio de 36°, compuesto por fragmentos de rocas areniscas y calizas en matriz grava bien gradada (GW) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa de cobertura de material orgánico, con un espesor de hasta 0.5 m; por debajo se encuentra grava arcillosa en estado

medianamente compacto con espesor de hasta 4 m, por debajo se encuentra la roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito de Desmante DSB-10 fue transportado al Depósito de Desmante DSB-03 y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural. 2016

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 26: Depósito de Desmante DSB-10**



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

### **K. Depósito de Desmante DSB-11**

El Depósito de Desmante DSB-11 se encuentra emplazado cerca a la cresta del cerro Santa Bárbara de contorno irregular, tiene una altura máxima de 20 m, con una inclinación promedio de 36°, compuesto por fragmentos de roca en matriz grava bien gradada con limo (GW-GM) en estado suelto, provenientes de rocas areniscas y calizas. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por arena limosa en estado suelto, con un espesor de hasta 6 m; por debajo se encuentra el lecho roca. Actualmente el componente se encuentra cerrado en su totalidad.

### **Estabilidad Física**

El Depósito DSB-11 ha realizado movimiento de tierra de material suelto y relleno compactado con maquinaria insitu - Perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico material orgánico (0.25 m de espesor), procediendo la siembra y fertilización.

### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 401.00 ml de canal de concreto con caja colectora de finos y colchón de mampostería. 2016.

**Figura 27: Depósito de Desmonte DSB-11**



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

### **L. Depósito de Desmonte DSB-12**

El Depósito de Desmonte DSB-12 del sector Santa Bárbara tiene una altura máxima de 12 m, inclinación promedio de 28°, está compuesto por fragmentos de rocas areniscas en matriz grava arcillosa (GC) en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa arcilla de alta plasticidad con lentes de material limoso. El componente fue reconformado y cerrado en su totalidad.

### **Estabilidad Física**

El Depósito DSB-12 ha realizado relleno y nivelación de plataforma compactada con material suelto propio y un perfilado de talud de 2H:1V (26.5°), 2016.

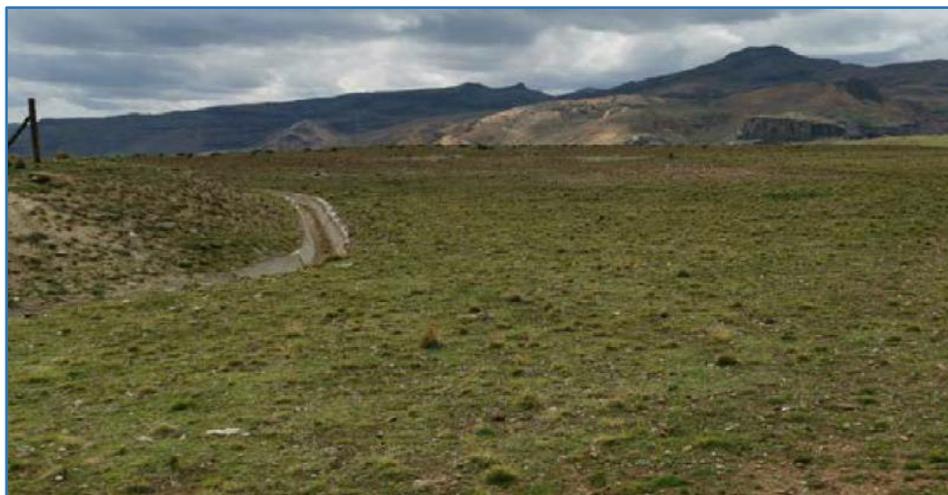
### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), cuenta con una cobertura vegetal óptima. En el 2019-II se realizó trabajos de instalación de cerco perimétrico para la protección de la cobertura vegetal,

### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 2 tramos del canal de concreto de 60 y 190 ml, con una pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural, la descarga se realiza al colchón de mampostería, 2016.

**Figura 28: Depósito de Desmonte DSB-12**



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

### **M. Depósito de Desmonte DSB-13**

El Depósito de Desmonte DSB-13 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera irregular, tiene una altura máxima de 10 m, con una inclinación promedio de 34°, compuesto por fragmentos de roca (areniscas y calizas) en matriz grava arcillosa (GC) en estado medianamente compacto. El suelo de fundación del depósito se encuentra constituido por una capa de grava bien gradada con limo, con un espesor de hasta 1m debajo del cual se encuentra la roca arenisca. En la campaña de febrero de 2020 se observó que el componente, ya había sido cerrado con top soil y cobertura vegetal.

### **Estabilidad Física**

El depósito DSB-13 ha realizado relleno y nivelación de plataforma compactada con material suelto propio y un perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), En el 2019-II se realizó trabajos de instalación de cerco perimétrico para la protección de la cobertura vegetal,

### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 190 ml de canal de concreto con pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural con descarga al colchón de mampostería.

**Figura 29: Depósito de Desmonte DSB-13**



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

#### **N. Depósito de Desmonte DSB-14**

El depósito DSB-14 ubicado sobre la cresta del cerro Santa Bárbara, tiene una altura máxima de 25 m, inclinación promedio de 34°, está compuesta de fragmentos de roca (arenisca y caliza) en matriz arcilla de baja plasticidad (CL) con arena y grava, en estado suelto. El suelo de fundación del depósito se encuentra constituido por una capa de arena limosa debajo del cual se encuentra roca caliza. Actualmente el componente se encuentra cerrado en su totalidad.

#### **Estabilidad Física**

En el Depósito DSB-14 se ha realizado relleno y replanteo en el terreno, tiene conformado 3 banquetas intermedias. En el 2016, mediante maquinarias de movimiento de tierras se realizó el relleno, compactado y nivelación de banquetas con material suelto propio, y posterior perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

#### **Estabilidad Hidrológica**

Se ha construido 5 tramos de canal de concreto Tramo 1: 70 ml de canal de concreto Tipo TI, Tramo2: 280 ml de canal de concreto Tipo TI, Tramo3: 120 ml de canal de concreto Tipo TI, Tramo4: 110 ml de canal de concreto Tipo TI, Tramo 5: 40 ml de canal de concreto Tipo TI.

Estos canales tienen una pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural con descarga al colchón de mampostería.

**Figura 30: Depósito de Desmonte DSB-14**



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

### **O. Depósito de Desmonte DSB-15**

El depósito de Desmonte DSB-15 se halla emplazado sobre una ladera irregular, tiene una altura máxima de 12 m, inclinación promedio de 36°, está compuesta por material de desmonte de fragmentos de roca (areniscas y calizas) en matriz grava arcillosa (GC) en estado suelto. El suelo de fundación se encuentra constituida por una capa de grava limosa, con un espesor de hasta 2 m, por debajo se encuentra arena limosa en estado medianamente compacto. Actualmente el componente se encuentra cerrado en su totalidad.

#### **Estabilidad Física**

En el depósito DSB-14 se ha realizado el relleno y replanteo en el terreno, tiene conformado 3 banquetas intermedias. Mediante maquinarias de movimiento de tierras se realizó el relleno, compactado y nivelación de banquetas con material suelto propio y un perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), procediendo a la siembra y fertilización.

#### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 360 ml de canal de concreto con caja colectora de finos y colchón de mampostería.

**Figura 31: Depósito de Desmonte DSB-15**



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

#### **P. Depósito de Desmonte DSB-16**

El depósito de Desmonte DSB-16 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre laderas con pendiente moderada, tiene una altura máxima de 9 m, con una inclinación promedio de 35°, compuesto por fragmentos de rocas (areniscas y calizas) en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM), en estado suelto. El suelo de fundación se encuentra constituido por arcilla de baja plasticidad, con espesor de hasta 1 m, por debajo se encuentra el lecho roca. El componente se encuentra cerrado en la actualidad.

#### **Estabilidad Física**

En el depósito DSB-16 se ha realizado el trazo y replanteo en el terreno. Mediante maquinarias de movimiento de tierras se realizó el relleno, compactado y nivelación de la plataforma con material suelto propio y perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

#### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 112 metros lineales de canal de concreto con pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural con descarga al colchón de mampostería.

**Figura 32: Depósito de Desmonte DSB-16**



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

#### **Q. Depósito de Desmonte DSB-17**

El depósito de Desmonte DSB-17 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de 15° a 20°, tiene una altura máxima de 7 m, con una inclinación promedio de 33°, compuesto por fragmentos de roca arenisca en matriz grava limosa (GM) con arena, en estado suelto. El suelo de fundación del depósito se encuentra constituido por grava limosa, con un espesor de hasta 5 m, por debajo se encuentra el lecho de roca arenisca. Actualmente el componente se encuentra cerrado en su totalidad.

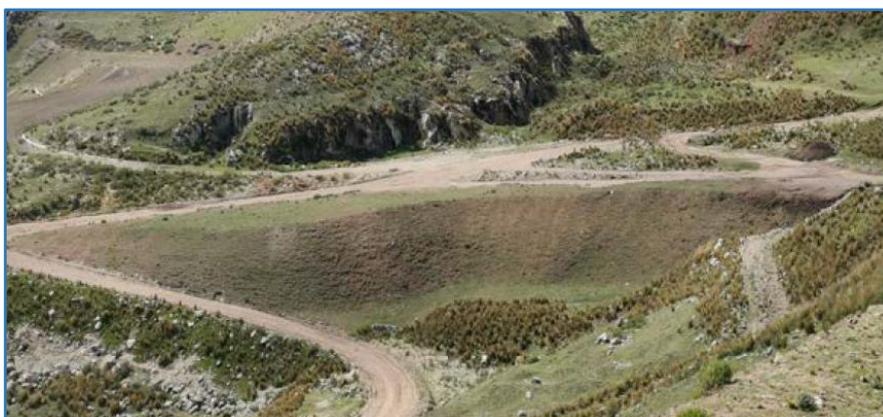
#### **Estabilidad Física**

El depósito DSB-17 ha realizado trazo y replanteo en el terreno, relleno y nivelación de plataforma compactada con material suelto propio mediante maquinarias de movimiento de tierras y un perfilado de talud de 2H:1V (26.5°).

#### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

**Figura 33: Depósito de Desmonte DSB-17**



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

## **R. Depósito de Desmante DSB-18**

El Depósito de Desmante DSB-18 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 7 m, con una inclinación promedio de 28°, compuesto por fragmentos de roca (calizas margosas) en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM), en estado suelto. El suelo de fundación se encuentra constituida arena limosa de compacidad suelta, con un espesor de hasta 2 m, por debajo se encuentra el lecho roca. El componente se encuentra cerrado en su totalidad.

### **Estabilidad Física**

El Depósito DSB-16 ha realizado trazo y replanteo en el terreno, relleno y nivelación de plataforma compactada con material suelto propio mediante maquinarias de movimiento de tierras y un perfilado de talud de 1.5H:1V (33°).

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de 2 tramos de canal de concreto tipo TI de 115 ml y 110 ml con pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural con descarga al colchón de mampostería.

**Figura 34: Depósito de Desmante DSB-18**



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

## **S. Depósito de Desmante DSB-19**

El Depósito de Desmante DSB-19 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera ondulada de inclinación 20°, tiene una altura máxima de 6 m, con una inclinación promedio de 31°, compuesto por fragmentos de roca caliza en matriz grava arcillosa (GC), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por arena limosa de compacidad suelta, con un espesor de hasta 4 m, debajo se encuentra roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física**

El material de este Depósito fue transportado al Rajo RSB-3-1, se realizó el perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural y se realizó un perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor), solo falta el sembrado (voleo de abono de corral y semillas de pastos, se hizo a fines de año 2016 próximo a las precipitaciones pluviales).

**Figura 35: Depósito de Desmonte DSB-19**



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

### **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, tiene una altura máxima de 8 m, con una inclinación promedio de 35°, compuesto por fragmentos de roca (calizas) en matriz grava mal gradada con limo (GP-GM), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por limo de alta plasticidad blando, con un espesor de hasta 5 m; por debajo se encuentra grava limosa en estado medianamente compacto. Actualmente el componente se encuentra cerrado en su totalidad.

### **Estabilidad Física**

En el área del Depósito se ha realizado el trazo y replanteo en el terreno. Mediante maquinarias de movimiento de tierras se realizó el relleno, compactación y nivelación de plataforma con material suelto propio y perfilado de talud de 2 H:1V (26.5°).

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

### **Estabilidad Hidrológica**

Construcción de un tramo de canal de concreto tipo TI de 265 ml con pendiente variable de acuerdo a la superficie del terreno natural con descarga al colchón de mampostería.

**Figura 36: Depósito de Desmonte DSB-20**



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

### **U. Depósito de Desmonte DSB-21**

El Depósito de Desmonte DSB-21 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de pendiente regular (250), tiene una altura máxima de 30 m, con una inclinación promedio de 36°, compuesto por fragmentos de roca (calizas margosas) en matriz grava limosa (GM), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por limo de baja plasticidad, blando, con un espesor de hasta 2 m; por debajo se encuentra roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física**

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.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

**Figura 37: Depósito de Desmonte DSB-21**



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

## V. Depósito de Desmorte DSB-22

El Depósito de Desmorte DSB-22 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera superior cerca de una lomada, tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 27°, compuesto por fragmentos de roca caliza en matriz grava limosa (GM) con arena en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por grava límosa en estado medianamente compacto, con un espesor de hasta 2 m; por debajo se encuentra roca caliza. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### Estabilidad Física

El material de este Depósito de desmorte 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.

### Estabilidad Geoquímica

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

**Figura 38: Depósito de Desmorte DSB-22**



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

## W. Depósito de Desmorte DSB-23

El Depósito de Desmorte DSB-23 del sector Santa Bárbara, se halla emplazado sobre una ladera de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 26 m, con una inclinación promedio de 30°, compuesto por fragmentos de rocas calizas margosas en matriz arcilla de baja plasticidad (CL), con arena y grava en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por grava limosa en estado medianamente compacto, con un espesor de hasta 1 m; por debajo se encuentra roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### Estabilidad Física

El material de este Depósito de desmorte fue transportado en parte al interior de la Bocamina BSB-15 y también se realizó el perfilado del material sobrante en el talud a la topografía natural.

### **Estabilidad Geoquímica**

Se le ha aplicado una cobertura Tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor).

**Figura 39: Depósito de Desmorte DSB-23**



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

### **X. Depósito de Desmorte DY-01**

Se encontraba al borde de la laguna Suytococho, tenía una altura máxima de 3 m con una inclinación promedio de 28°, compuesto por material de desmorte de bolonería en grava limosa (GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (380 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmorte DY-02.

**Figura 40: Depósito de Desmorte DY-01**



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

### **Y. Depósito de Desmorte DY-02**

El Depósito de Desmorte DY-02 del sector Yanamina, ha sido reubicado al tajo TSB-01 .

#### **Estabilidad Física:**

Componente actualmente estable.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una cobertura tipo III, material orgánico (0.25 m de espesor) y sembrado.

#### **Estabilidad Hidrológica:**

Construcción de 33 ml de canal de concreto, 2016.

**Figura 41: Depósito de Desmorte DY-02**



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

### **Z. Depósito de Desmorte DY-03**

El Depósito de Desmorte DY-03 del sector Yanamina, se encontraba emplazado en la ladera inferior del cerro Yanamina, tenía una altura máxima de 8 m, con una inclinación promedio de 30°, compuesto por material de desmorte de arena arcillosa con grava SC), en estado suelto. El suelo de fundación del Depósito se encontraba constituido por rocas tobas con una cobertura de arena. El talud se encontraba estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (790m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Depósito DY-09.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

No le corresponde cobertura.

**Figura 42: Depósito de Desmonte DY-03**



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

#### **AA. Depósito de Desmonte DY-04**

El Depósito de Desmonte DY-04 del sector Yanamina se encontraba debajo del Depósito DY-03, tiene una altura máxima de 11 m, con una inclinación promedio de 22°, compuesto por material de desmonte de bolonería en matriz arena limosa con grava (SM), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encontraba constituido por rocas tobas con una cobertura de grava limosa con un espesor de 2 m. El talud se encontraba estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (736 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

No le corresponde cobertura.

**Figura 43: Depósito de Desmonte DY-04**



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

### **BB. Depósito de Desmonte DY-05**

El Depósito de Desmonte DY-05 del sector Yanamina, se encontraba emplazada sobre una ladera escarpada de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 23 m, con una inclinación promedio de 20°, compuesto por material de desmonte de gravas en matriz arena arcillosa con limo (SC-SIVI), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por roca con cobertura de arena. El talud se encontraba estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (1,280 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

No le corresponde cobertura.

**Figura 44: Depósito de Desmonte DY-05**



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

### **CC. Depósito de Desmonte DY-06**

El Depósito de Desmonte DY-06 del sector Yanamina, se halla emplazado en la ladera del cerro Yanamina, tiene una altura máxima de 12 m, con una inclinación promedio de 30° compuesto por material de fragmentos de roca ( tobas) y gravas en matriz arena limosa (SC- SIVI), en estado suelto. El suelo de fundación del Depósito se encuentra constituido por rocas tobas con una cobertura de arena. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este depósito por ser de menor volumen (480 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09, 2016.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización, 2016.

**Figura 45: Depósito de Desmonte DY-06**



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

### **DD. Depósito de Desmonte DY-07-08**

El Depósito de Desmonte DY-07 y DY-08 del sector Yanamina estaba ubicado en el área de Ichucocha, en laderas de pendiente moderada, tiene una altura total de 20 m, con una inclinación promedio de 30°, compuesto por fragmentos de roca (tobas) y grava arcillosa GC), en estado suelto. El suelo de fundación se encuentra constituido por rocas tobas con una cobertura de arena. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito DY-07 por ser de menor volumen (500 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09.

Este depósito DY-08 por ser de menor volumen (380 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Depósito de Desmonte DY-09.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

A los Depósitos DY-07 y DY-08 se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 46: Depósito de Desmonte DY-07**



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

**Figura 47: Depósito de Desmorte DY-08**



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

### **EE. Depósito de Desmorte DY-09**

El Depósito de Desmorte DY-09 del sector Yanamina se encontraba emplazado sobre una ladera de pendiente leve, tiene una altura máxima de 6 m, con una inclinación promedio de 20°, compuesto por material de desmorte de grava limosa (GC) proveniente de rocas ignimbritas, en estado suelto. El suelo de fundación del Depósito se encontraba constituido por una capa de cobertura de limo de baja plasticidad; por debajo se encontraba grava limosa. El nivel freático se encuentra a 0,90 m de profundidad. El talud se encontraba estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Se realizó la reubicación del depósito hacia el tajío TSB-01 para su encapsulamiento.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una cobertura Tipo III, una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 48: Depósito de Desmorte DY-09**



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

#### **FF. Depósito de Desmonte DY-10**

El Depósito de Desmonte DY-10 del sector Yanamina, está ubicado sobre una ladera ondulada de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 10 m, con una inclinación promedio de 29°, compuesto por material de desmonte de fragmentos de rocas ignimbritas, matriz grava, mal gradada con arena (GW), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa de cobertura de desmonte de mina en matriz materia orgánica; por debajo se encuentra arcilla de alta plasticidad y saturado. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (759 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Rajo RY-01.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 49: Depósito de Desmonte DY-10**



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

#### **GG. Depósito de Desmonte DY-11**

El Depósito de Desmonte DY-11 del sector Yanamina se encuentra emplazado en una ladera de pendiente moderada, debajo del Rajo R-Y-O, tiene una altura máxima de 10 m, con una inclinación promedio de 29°, compuesto por material de desmonte de fragmentos de rocas ignimbritas, en matriz grava bien gradada con arena (GW), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa de cobertura grava limosa de 0,60 m de espesor; por debajo se encuentra arcilla de alta plasticidad, con un espesor de hasta 1,40 m, por debajo se encuentra bolonería en matriz arcilla medianamente compacto. Se encontró nivel freático a 1,20 m de profundidad. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

**Estabilidad Física:**

Este depósito por ser de menor volumen (1,870 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el depósito de desmonte DY-12.

**Estabilidad Geoquímica:**

Se ha aplicado una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 50: Depósito de Desmonte DY-11**



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

**HH. Depósito de Desmonte DY-12**

El Depósito de Desmonte DY-12 del sector Yanamina, se halla emplazado debajo del Depósito DY-11, en un sector de pendiente baja, tiene una altura máxima de 6 m, con una inclinación promedio de 32°, está compuesto por material de desmonte de bolonería en matriz grava mal gradada con arena (GP), en estado suelto. El suelo de fundación se encuentra constituido por una capa de cobertura orgánica de 0,50 m de espesor; por debajo se encuentra grava limosa, con un espesor de hasta 1,20 m y más abajo se encuentra la roca alterada. Se encontró nivel freático a 1,20 m de profundidad. Se encuentra estable en condiciones estáticas.

**Estabilidad Física:**

Se realizó la reubicación del depósito hacia el tajo TSB-01 para su encapsulamiento.

**Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una cobertura Tipo III, una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 51: Depósito de Desmote DY-12**



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

## **II. Depósito de Desmote DY-13**

El Depósito de Desmote DY-13 del sector Yanamina se ubica al sur de la laguna Manchaycocha, en una ladera ondulada con pendiente suave, tiene una altura máxima de 3 m, con una inclinación promedio de 22°, compuesto por material de desmote de fragmentos de roca arenisca, en matriz grava limosa ( GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

### **Estabilidad Física:**

Este depósito por ser de menor volumen (254 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado a la Bocamina BY-05.

### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 52: Depósito de Desmote DY-13**



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

### **JJ. Depósito de Desmonte DY-14**

El Depósito de Desmonte DY-14 del sector Yanamina, está ubicado debajo del Depósito DY-05 sobre una ladera algo regular de pendiente suave, tiene una altura máxima de 2 m, con una inclinación promedio de 22° y compuesto por fragmentos de roca en matriz grava limosa (GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (783 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en la Bocamina BY-05.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 53: Depósito de Desmonte DY-14**



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

### **KK. Depósito de Desmonte DY-15**

El Depósito de Desmonte DY-15 del sector Yanamina se encuentra en el área El Calvario, en una ladera de contorno irregular con pendiente suave, tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 30°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de roca tobas en matriz grava limosa (GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este depósito por ser de menor volumen (887 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en la Bocamina BY-06 y BY-07.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 54: Depósito de Desmonte DY-15**



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

### **LL. Depósito de Desmonte DY-16**

El Depósito de Desmonte DY-16 del sector Yanamina se encuentra cerca de la bocamina B-Y-07 en una ladera de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 10 m, con una inclinación promedio de 20°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de roca arenisca en matriz grava limosa (GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

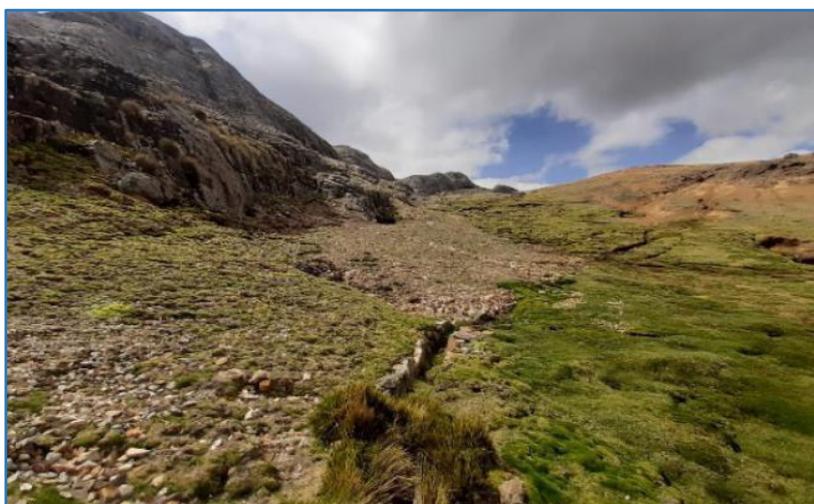
#### **Estabilidad Física:**

Este depósito por ser de menor volumen (578 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en la Bocamina BY-06 y BY-07.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 55: Depósito de Desmonte DY-16**



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

### **MM. Depósito de Desmonte DY-17**

El Depósito de Desmonte DY-17 del sector Yanamina emplazado en una ladera ondulada de pendiente moderada, tiene una altura máxima de 10 m, con una inclinación promedio de 20°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de roca arenisca en matriz grava limosa con arena (GM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito por ser de menor volumen (81 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Rajo RY-02.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 56: Depósito de Desmonte DY-17**



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

### **NN. Depósito de Desmonte DY-18**

El Depósito DY-18 del sector Yanamina emplazada sobre un bromontorio de rocoso de pendiente abrupta, tiene una altura máxima de 22 m, con una inclinación promedio de 32°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de roca en matriz grava más gradada con limo (GP), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa de cobertura de material limoso de 1 m de espesor por debajo se encuentra grava limosa y más abajo se encuentra roca. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Se realizó la reubicación del material hacia el tajo TSB-01 para su encapsulamiento.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una cobertura Tipo III, una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 57: Depósito de Desmonte DY-18**



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

### **OO. Depósito de Desmonte DY-18-1 y 19-1**

El Depósito de Desmonte DY-18-1 y DY-19-1 del sector Yanamina tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 27°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de roca ignimbritas, tobaceas y calizas en matriz arena limosa (SM), en estado suelto. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Este Depósito de Desmonte DY-18 por ser de menor volumen (110 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Rajo RY-03.

Este Depósito de Desmonte DY-19 por ser de menor volumen (358 m<sup>3</sup>) se ha removido y reubicado en el Rajo RY-03.

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

**Figura 58: Depósito de Desmonte DY-18-1**



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

**Figura 59: Depósito de Desmonte DY-19-1**



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

### **PP. Depósito de Desmonte DY-20**

El Depósito de Desmonte DY-20 del sector Yanamina ubicado en el área del cerro Calvario en una ladera algo regular, tiene una altura máxima de 5 m, con una inclinación promedio de 32°, compuesto por material de desmonte con fragmentos de rocas areniscas en matriz Grava limosa (GM), en estado suelto. El suelo de fundación de la Depósito se encuentra constituido por una capa grava arcillosa de 0,60 m de espesor; por debajo se encuentran rocas areniscas y basaltos. El talud se encuentra estable en condiciones estáticas.

#### **Estabilidad Física:**

Movimiento de tierra de material suelto y relleno compactado con maquinaria insitu; asimismo, se realizó perfilado de talud de 2H:1V (26.5°)

#### **Estabilidad Geoquímica:**

Se le aplicó una cobertura Tipo I, material impermeable arcilla (0.20 m de espesor), seguido de una capa de material drenante caliza (0.25 m de espesor), luego una capa de material orgánico (0.25 m de espesor) para proseguir con la siembra y fertilización.

#### **Estabilidad Hidrológica:**

Construcción de 162 ml de canal de concreto con caja colectora de finos y colchón de mampostería.

**Figura 60: Depósito de Desmote DY-20**



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

## **2.5. Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto**

Las infraestructuras que han sido excluidas del plan de cierre y que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación, por disposición del Ministerio de Energía y Minas mediante informe N° 1166-2009- MEM- DGAAMISDC/ ABR, y fueron excluidas y exoneradas de la ejecución de actividades de cierre, por medio de la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara, aprobada con Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM, con excepción del antiguo poblado Chacllatacana, son las siguientes: almacén, casa fuerza, maestranza, almacén, archivo mercantil, almacén general, guardianía, el sistema cable carril, el contenedor contiguo al tajo abierto, la totalidad de la maquinaria, etc.

La Mina Santa Bárbara cuenta en la actualidad con estructuras abandonadas que hace años funcionaban como viviendas y servicios (campamentos, hotel, comedor, posta médica, asistencia social y escuela), Ahora dichas infraestructuras forman parte de las áreas exoneradas para el cierre, según el INC, mencionado líneas más arriba.

### **A. Servicio de Salud (tópico):**

El servicio de salud o tópico está construido con material noble posee una cobertura de plancha zincada tipo ondulada. Actualmente se encuentra inoperativo.

**Figura 61: Servicio de Salud**



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

**B. Escuela:**

La escuela está construida con material noble posee una cobertura de plancha zincada tipo ondulada. Actualmente se encuentra inoperativo.

**Figura 62: Escuela**



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

**C. Loza Deportiva:**

La loza deportiva es de concreto con dos arcos metálicos. Actualmente se encuentra inoperativo.

**Figura 63: Loza Deportiva**



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

#### **D. Reservorio de Agua:**

El Reservorio de Agua es un componente que se encuentra en uso.

**Figura 64: Reservorio de Agua**



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

#### **E. Campamentos:**

Los campamentos están contruidos con material noble posee una cobertura de plancha zincada tipo ondulada. Actualmente se encuentra en uso.

**Figura 65: Campamentos**



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

## Capítulo 3

# CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO



**PREPARADO POR:**

GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.



**PRESENTADO POR:**

SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.

## CONTENIDO

3.1. ALCANCES DEL PROYECTO .....	10
3.2. ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	10
3.2.1. Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD).....	10
3.2.2. Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI).....	11
3.3. AMBIENTE FÍSICO .....	11
3.3.1. Fisiografía .....	11
3.3.1.1. Gran paisaje montañoso .....	12
3.3.1.2. Gran paisaje del Altiplano .....	12
3.3.1.1. Gran paisaje de valles .....	13
3.3.2. Geología .....	13
3.3.2.1. Geología regional .....	13
3.3.2.2. Geología local .....	13
3.3.3. Geología estructural (tectónica).....	17
3.3.3.1. Plegamientos .....	17
3.3.3.2. Fallas .....	18
3.3.3.3. Vulcanismo del Cenozoico.....	18
3.3.4. Geología económica .....	18
3.3.5. Suelos.....	19
3.3.5.1. Leptosol éutrico – Kastanozem háplico .....	19
3.3.5.2. Regosol Dístico – Afloramiento lítico.....	20
3.3.6. Capacidad de Uso Mayor de Tierras .....	22
3.3.6.1. Tierras de protección .....	22
3.3.6.2. Tierras aptas para pastos .....	22
3.3.7. Riesgos Naturales.....	23
3.3.7.1. Derrumbes .....	23
3.3.7.2. Erosión en forma de cárcavas .....	23
3.3.7.3. Caída de fragmentos de roca .....	23
3.3.7.4. Fenómenos cársticos.....	24
3.3.7.5. Erosión de suelos .....	24
3.3.7.6. Geodinámica Externa .....	24
3.3.7.7. Sismicidad .....	26
3.3.8. Clima y Meteorología .....	30
3.3.8.1. Clima .....	30
3.3.8.2. Clasificación climática .....	30
3.3.8.3. Estaciones Meteorológicas .....	31
3.3.8.4. Descripción de las Variables Meteorológicas.....	32
3.3.9. Monitoreo de Calidad Ambiental .....	44

3.3.9.1. Calidad de aire.....	44
3.3.10. Recursos hídricos superficiales.....	49
3.3.10.2. Cursos de agua subterránea .....	51
3.4. AMBIENTE BIOLÓGICO.....	51
3.4.1. Introducción .....	51
3.4.2. Objetivos.....	52
3.4.2.1. Objetivo general .....	52
3.4.2.2. Objetivos específicos .....	52
3.4.3. Caracterización biológica de la flora y fauna terrestre.....	52
3.4.3.1. Flora terrestre.....	52
3.4.3.2. Fauna Terrestre .....	71
3.5. MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.....	83
3.5.1. Generalidades .....	83
3.5.2. Objetivos.....	83
3.5.3. Descripción de la metodología.....	84
3.5.3.1. Fuentes primarias .....	84
3.5.3.2. Fuentes secundarias.....	85
3.5.4. Área de influencia social.....	86
3.5.5. Descripción del área de influencia social directa .....	87
3.5.5.1. Perfil demográfico .....	87
3.5.5.2. Perfil vivienda .....	88
3.5.5.3. Perfil económico .....	99
3.5.5.4. Perfil de salud.....	102
3.5.5.5. Perfil de educación.....	106
3.5.5.6. Cultura y costumbres .....	108
3.5.6. Descripción del área de influencia social indirecta .....	110
3.5.6.1. Perfil demográfico .....	110
3.5.6.2. Perfil de vivienda .....	111
3.5.6.3. Perfil de educación.....	113
3.5.6.4. Perfil de salud.....	118
3.5.6.5. Perfil económico .....	118
3.5.6.6. Perfil Cultural.....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3 - 1: Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio .....	12
Tabla 3 - 2: Columna crono-estratigráfica – Mina Santa Bárbara .....	14
Tabla 3 - 3: Unidades de Suelos en el Área de estudio .....	19
Tabla 3 - 4: Ubicación de las Calicatas de Muestreo de Suelos .....	20
Tabla 3 - 5: Clasificación de suelos .....	21
Tabla 3 - 6: Fases por pendientes .....	21
Tabla 3 - 7: Superficie de las Unidades Cartográficas .....	21
Tabla 3 - 8: Unidades Capacidad de Uso Mayor identificadas en el Área de Estudio .....	22
Tabla 3 - 9: Principales Fenómenos de Geodinámica Externa .....	24
Tabla 3 - 10: Máximos Sismos Creíbles de las Fuentes Sísmicas .....	28
Tabla 3 - 11: Período de Retorno versus Aceleración Sísmica .....	29
Tabla 3 - 12: Ubicación de Estaciones Meteorológicas .....	31
Tabla 3 - 11: Parámetros y periodo de registro .....	31
Tabla 3 - 14: Temperatura media mensual en la estación Huancavelica .....	32
Tabla 3 - 15: Temperatura media mensual en la estación Huancalpi .....	32
Tabla 3 - 16: Temperatura media mensual en la estación Mina Marta .....	33
Tabla 3 - 17: Temperatura media mensual en la estación Túnel Cero .....	33
Tabla 3 - 18: Temperatura media mensual en la estación Túnel Cero .....	33
Tabla 3 - 19: Temperatura máxima media mensual en la estación Huancavelica .....	35
Tabla 3 - 20: Temperatura mínima media mensual en la estación Huancavelica .....	36
Tabla 3 - 21: Precipitación total mensual .....	39
Tabla 3 - 22: Humedad Relativa .....	42
Tabla 3 - 23: Dirección del viento mensual .....	43
Tabla 3 - 24: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire .....	45
Tabla 3 - 25: Estándares de Calidad Ambiental para de Aire .....	45
Tabla 3 - 26: Estándares de Calidad Ambiental para Aire – Histórica .....	46
Tabla 3 - 27: Resultados del muestreo de calidad de aire (2018 - 2020) .....	47
Tabla 3 - 28: Puntos de monitoreo de Flora y Fauna – U.M. Santa Bárbara .....	52
Tabla 3 - 29: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Yanamina .....	56
Tabla 3 - 30: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Santa Bárbara .....	57
Tabla 3 - 31: Lista de especies identificadas en todos los puntos evaluados para el estudio de flora .....	58
Tabla 3 - 32: Relación de especies de flora registradas en Sector Yanamina .....	62
Tabla 3 - 33: Relación de especies de flora registradas en Sector Santa Bárbara .....	65
Tabla 3 - 34: Índices de diversidad en Sector Yanamina .....	68
Tabla 3 - 35: Índices de diversidad en Sector Santa Bárbara .....	69
Tabla 3 - 36: Especies de Mastofauna identificadas en las estaciones de evaluación .....	74
Tabla 3 - 37: Especies de aves identificadas en las estaciones de evaluación .....	75
Tabla 3 - 38: Especies de herpetofauna identificadas en las estaciones de evaluación .....	76
Tabla 3 - 39: Estado de protección de las especies de Mastofauna identificadas en las estaciones ..	76

Tabla 3 - 40: Estado de protección de las especies de aves identificadas en las estaciones.....	77
Tabla 3 - 41: Estado de protección de las especies de Herpetofauna identificadas en las estaciones	78
Tabla 3 - 42: Índices de diversidad de Especies de Avifauna identificadas en las estaciones .....	78
Tabla 3 - 43: Principales variables identificables .....	84
Tabla 3 - 44: Población encuestada.....	85
Tabla 3 - 45: Población encuestada.....	85
Tabla 3 - 46: Área de influencia social .....	86
Tabla 3 - 47: Población encuestada por género .....	87
Tabla 3 - 48: Población encuestada de acuerdo al rango de edades.....	88
Tabla 3 - 49: Uso de la vivienda.....	88
Tabla 3 - 50: Material predominante en las paredes de la vivienda.....	89
Tabla 3 - 51: Material predominante en los techos .....	91
Tabla 3 - 52: Material predominante en los pisos .....	92
Tabla 3 - 53: Número de habitaciones en las viviendas .....	93
Tabla 3 - 54: Servicio de alumbrado eléctrico en las viviendas .....	94
Tabla 3 - 55: Tipo de combustible que utiliza para cocinar sus alimentos.....	96
Tabla 3 - 56: Abastecimiento de agua en la vivienda .....	97
Tabla 3 - 57: Servicios higiénicos.....	98
Tabla 3 - 56: Número de pobladores que trabajan .....	100
Tabla 3 - 57: Actividad económica predominante en el sector .....	100
Tabla 3 - 60: Establecimientos de atención médica.....	102
Tabla 3 - 61: Calidad de la atención.....	104
Tabla 3 - 62: Enfermedades más comunes en el AISD .....	104
Tabla 3 - 61: Seguro de salud Enfermedades.....	105
Tabla 3 - 64: Integrante de la familia que se haya enfermado en los últimos tres meses .....	105
Tabla 3 - 65: Población que sabe leer y escribir .....	106
Tabla 3 - 66: Grado de instrucción alcanzado.....	107
Tabla 3 - 67: Lugar donde estudia su hijo .....	108
Tabla 3 - 68: Idioma que utiliza para comunicarse .....	108
Tabla 3 - 69: Idioma que utiliza para comunicarse .....	109
Tabla 3 - 70: Población en edades – Distrito de Huancavelica.....	110
Tabla 3 - 71: Población en edades – Distrito de Huancavelica.....	111
Tabla 3 - 72: Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica .....	111
Tabla 3 - 73: Tipo de vivienda – Distrito de Huancavelica .....	112
Tabla 3 - 74: Material de construcción predominante en los techos de las viviendas – Distrito Huancavelica .....	112
Tabla 3 - 75: Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas – Distrito Huancavelica .....	113
Tabla 3 - 76: Tipo de procedencia del agua – Distrito de Huancavelica.....	113
Tabla 3 - 77: Condición de alfabetismo – Distrito Huancavelica.....	114

Tabla 3 - 78: Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica .....	114
Tabla 3 - 79: Servicios educativos – Distrito Huancavelica .....	115
Tabla 3 - 80: Afiliado algún tipo de seguro de salud .....	118
Tabla 3 - 81: Afiliado algún tipo de seguro de salud .....	119
Tabla 3 - 82: Nivel alcanzado – Distrito Huancavelica .....	120



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1: Peligro Sísmico para diferentes Periodos de Exposición Sísmica.....	28
Figura 3-2: Distribución mensual de la temperatura media.....	34
Figura 3-3: Relación entre la altitud (m.s.n.m.) y la temperatura media anual.....	35
Figura 3-4: Variación mensual de temperaturas máximas, mínimas y media.....	37
Figura 3-5: Precipitación total anual .....	38
Figura 3-6: Precipitación total mensual .....	40
Figura 3-7: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Choclococha.....	41
Figura 3-8: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Túnel Cero.....	41
Figura 3-9: Humedad relativa media mensual .....	43
Figura 3-10: Rosa de viento de la estación meteorológica Huancavelica.....	44
Figura 3-11: Valores de Material particulado PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	48
Figura 3-12: Valores de Plomo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	48
Figura 3-13: Valores de Arsénico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	49
Figura 3-14: Porcentaje del número de especies presentes por clase.....	60
Figura 3-15: Composición florística según número de especies por familia .....	61
Figura 3-16: Análisis de similaridad de especies de flora en los puntos de evaluación del sector Yanamina .....	70
Figura 3-17: Análisis de similaridad de especies de flora en los puntos de evaluación del sector Santa Bárbara .....	71
Figura 3-18: Análisis de similaridad de Mastofauna en los puntos de evaluación según Jaccard .....	81
Figura 3-19: Análisis de similaridad de Aves en los puntos de evaluación según Jaccard .....	82
Figura 3-20: Población encuestada por género y sector .....	87
Figura 3-21: Uso de vivienda por sector.....	88
Figura 3-22: Material predominante en las paredes de la vivienda por sector .....	89
Figura 3-23: Material predominante en los techos por sector.....	92
Figura 3-24: Material predominante de los pisos de la vivienda por sector .....	93
Figura 3-25: Número de habitantes en la vivienda por sector .....	94
Figura 3-26: Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda por sector .....	95
Figura 3-27: Tipo de combustible utilizado por sector .....	96
Figura 3-28: Abastecimiento de agua por sector.....	98
Figura 3-29: Actividad económica predominante por sector.....	101
Figura 3-30: Promedio de ingresos mensuales por sector.....	102
Figura 3-31: Establecimiento de atención médica .....	103
Figura 3-32: Calidad de la atención .....	104
Figura 3-33: Población que sabe leer y escribir por sector.....	106
Figura 3-34: Grado de instrucción alcanzado por sector .....	107
Figura 3-35: Idioma que utiliza para comunicarse por sector.....	108

## REFERENCIA DE PLANOS

- Plano N° 03-01: Área de Influencia Ambiental
- Plano N° 03-02: Fisiografía
- Plano N° 03-03: Pendientes
- Plano N° 03-04: Geología Regional
- Plano N° 03-05: Geología Local
- Plano N° 03-06: Clasificación de suelos
- Plano N° 03-07: Puntos de Caracterización de suelos
- Plano N° 03-08: Capacidad de Uso Mayor de las Tierras
- Plano N° 03-09: Geodinámica externa
- Plano N° 03-10: Zonificación sísmica
- Plano N° 03-11: Isoaceleraciones
- Plano N° 03-12: Estaciones Meteorológicas
- Plano N° 03-13: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire
- Plano N° 03-14: Hidrológico
- Plano N° 03-15: Estaciones de Monitoreo de flora y fauna terrestre
- Plano N° 03-16: Zonas de vida
- Plano N° 03-17: Cobertura vegetal
- Plano N° 03-18: Área de Influencia Social

## REFERENCIA DE ANEXOS

Anexo N° 03-01: Informes de Ensayo de Calidad Ambiental de Aire

Anexo N° 03-02: Caracterización de suelos

Anexo N° 03-03: Perfiles Modales

Anexo N° 03-04: Informe de Monitoreo Biológico

Anexo N° 03-05: Encuestas

Anexo N° 03-06: Registro fotográfico



## **CAPÍTULO 3: CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO**

### **3.1. ALCANCES 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 U.M. 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 U.M. 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 U.M. 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

### **3.2. ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO**

En función de la relación causa-efecto de los impactos previsibles, se han considerado dos tipos de área de influencia ambiental: el Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) y el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI). *Ver Plano N° 03 – 01: Área de Influencia Ambiental*

#### **3.2.1. Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)**

El AIAD se determinó considerando a aquellos componentes ambientales involucrados directamente por las instalaciones de la U.M. Santa Bárbara. La definición del AIAD se efectuó por la superposición de las instalaciones de la U.M. Santa Bárbara, sobre el ámbito geográfico definido donde se desarrollaron las actividades minero-metalúrgicas, y comprende propiamente las zonas de ubicación de los componentes mineros y sus instalaciones. Se determinaron 5 áreas de influencia ambiental directa, esto debido a la lejanía entre algunos pasivos que se encuentran ya cerrados. Abarca un área total de 395.32 hectáreas.

### **3.2.2. Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)**

Corresponde a aquellos componentes del ambiente afectados indirectamente por las instalaciones y actividades del proyecto, los cuales reciben los efectos indirectos (negativos y/o positivos) producto del asentamiento de los componentes mineros y su cierre.

Desde el punto de vista ambiental, se considera como AIAI, al espacio geográfico que podría recibir impactos en forma indirecta producidos por las actividades de cierre de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de la U.M. Santa Bárbara.

El Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI) de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de la U.M. Santa Bárbara comprende un área de 884.47 hectáreas.

### **3.3. AMBIENTE FÍSICO**

El ambiente físico está compuesto por todas aquellas unidades que forman parte de un determinado entorno, siendo éste el soporte sobre el cual se desarrollan las unidades biológicas. Son parte del ambiente físico el clima, el suelo, el relieve y sus diversas geoformas, el agua y el aire. Todos éstos cumplen un rol muy importante dentro de los sistemas ecológicos. Las laderas no muestran deslizamientos masivos ni derrumbes importantes.

#### **3.3.1. Fisiografía**

Ver Plano N° 03-02: Fisiografía

Ver Plano N° 03-03: Pendientes

En el área de influencia de la U.M. 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**

<b>Gran paisaje</b>	<b>Subpaisaje</b>	<b>Unidad</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Área (Has)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
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-PI-LIAs	358.58	28.02
Valles	Terraza agradicional	Valle en terrazas escalonadas	COr-ACA-VTe	57.67	4.51
Total					100

### **3.3.1.1. 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:

#### **a) 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.

#### **b) 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.

### **3.3.1.2. Gran paisaje del Altiplano**

#### **a) 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.

### **3.3.1.1. Gran paisaje de valles**

#### **a) 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.

### **3.3.2. 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.

#### **3.3.2.1. Geología regional**

*Ver Plano N° 03 – 04: 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: Chaclacatana, 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.

#### **3.3.2.2. Geología local**

*Ver Plano N° 03 – 05: Geología Local*

##### **a) 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 siguiente tabla:

**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	CRETACEO	SUPERIOR		Formación Casapalca (KP-c)
			INFERIOR		Formación Chulec (KI-ch) Formación Chaclatacana (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 (Cesel Ingenieros, 2010).

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 ambos 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 buzcan 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 glaciaria que han estado afectando 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 glaciario que han sido transportados por las aguas 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)

Esos 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. En el siguiente cuadro, se presenta la Columna Estratigráfica para la Mina Santa Bárbara.

### **3.3.3. 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.

#### **3.3.3.1. 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.

### **3.3.3.2. 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.

### **3.3.3.3. 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.

### **3.3.4. 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 secundaria, 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 piritita 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 beige y en estratos delgados, el cinabrio y sulfuros se hallan principalmente en las secuencias de areniscas porosas donde ocurre en forma desimánado relleno de los intersticios; en las 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 riolitas y en secuencias con notorio fracturamiento; en estas rocas la mineralización está acompañada de la piritita, 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.

### 3.3.5. Suelos

Ver Plano N° 03 – 06: Clasificación de suelos

Según el mapa de suelos del Perú se identificaron 2 unidades

**Tabla 3 - 3: Unidades de Suelos en el Área de estudio**

Unidad de Suelo	Símbolo	Área (km <sup>2</sup> )	% Total de área
Leptosol éútrico – Kastanozem háplico	LPe-KSh-R	972.16	75.96
Regosol Dístrico – Afloramiento lítico	RGd-R	307.63	24.04
Total		1279.79	100

#### 3.3.5.1. Leptosol éútrico – 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.

### 3.3.5.2. 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 epipedón 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.

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 N° 03-02: Caracterización de suelos.

La ubicación de las calicatas seleccionadas para la evaluación y caracterización de suelos se muestra en el Plano N° 07: Puntos de Caracterización de suelos y la siguiente tabla.

**Tabla 3 - 4: Ubicación de las Calicatas de Muestreo de Suelos**

Calicatas	Coordenadas UTM		
	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

Elaborado por: Geoestudios Ambientales, 2021

- 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. **Anexo N° 03-03: Perfiles modales.**

Se han identificado xx unidades taxonómicas a nivel de subgrupo y xx 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	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	
Entisols	Orthents	Quartzipsamments	Lithic Quartzipsamments - Lithic Cryorthents	Suelo Puquiopata - Suelo Santa Bárbara
	Orthents	Cryorthents	Typic Udorthents - Lithic Quartzipsamments	Suelo Puquiopata-Suelo Santa Bárbara alto
	Fluents	Torrifluents	Typic Torrifluents	Suelo Santa Bárbara bajo
Histosol	Fibrists	Cryofibrists	Hydric Cryofibrists	Suelo El Brocal

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

En la tabla 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 N° 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	%
<b>Asociaciones</b>					
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
<b>Consociaciones</b>					
Santa Bárbara bajo	Sbb	100	A,B,C,D,E,F,G	54.9048	4.2901

Unidades Cartográficas				Superficie	
Nombre	Símbolo	Proporción	Fase por pendiente	Ha	%
El Brocal	Br	100	A,B,C,D,E,F,G	38.8919	3.0389
<b>Otros</b>					
Quebrada	Q	-	-	46.54420	3.6368
Afloramiento Rocoso	Af	-	-	147.7147	11.5421
Total				1279.79	100

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.3.6. Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Ver Plano 03 – 08: Capacidad de Uso Mayor de Tierras

En base a las características edáficas descritas y analizadas y de acuerdo al mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del **IGN** (ver el **Plano N° 03-08**), se procedió con la categorización de estas tierras, así como la clase y sub clase 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)

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 3.3.6.1. 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.

#### 3.3.6.2. 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.

### **3.3.7. Riesgos Naturales**

En la actualidad, en el área de la mina no existen procesos de geodinámica externa importantes; estos fenómenos ocurren en forma muy localizada 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:

#### **3.3.7.1. Derrumbes**

*Ver Plano N° 03 – 09: Geodinámica externa*

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.

#### **3.3.7.2. 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 40°) 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.

#### **3.3.7.3. 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.

### 3.3.7.4. 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.

### 3.3.7.5. 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.

### 3.3.7.6. 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 el **Plano N° 03-09: Geodinámica externa**).

A continuación, 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: Compañía de Minas Buenaventura S.A.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).

#### B. 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.

#### C. 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 10.000m<sup>3</sup> 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 gabiones para proteger plataforma de carretera y colocar muros de contención de piedra.

#### D. 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, pero se recomienda lo siguiente:

#### **3.3.7.7. Sismicidad**

*Ver Plano N° 03 – 10: Zonificación sísmica*

*Ver Plano N° 03 – 11: Isoaceleraciones*

OM Ingeniería y Laboratorio SRL en el año 2019, realizó un estudio de peligro sísmico como parte del estudio de Estabilidad Física del Depósito de Material Estéril DSB-2A y DSB-2B de la U.M. Santa Bárbara, en donde se tomaron en cuenta las características sísmicas que se presentan en el país, las que involucran al área de estudio.

El Perú pertenece a una de las regiones de gran actividad sísmica donde han ocurrido más del 80% de los eventos sísmicos en el mundo. El marco tectónico regional a mayor escala está gobernado por la interacción de la placa de Nazca y la placa Sudamericana, que acontecen en un plano de subducción en el subsuelo del océano Pacífico de la costa del Perú.

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor ocurrencia de los sismos. Según el Mapa de Zonificación Sísmica propuesta por la nueva Norma de Diseño Sismo Resistente E-030 del

Reglamento Nacional de Construcciones, el área de estudio se localiza en la zona 3, que corresponde a una zona de sismicidad alta (*ver el Plano N° 03-10*).

### **a) Sismicidad Histórica**

En el Perú la fuente de datos más importante, sobre la ocurrencia de sismos históricos, constituye las publicaciones del Dr. Enrique Silgado realizadas desde 1969 a 1992, que referencia los sismos ocurridos en las principales ciudades desde el Siglo XVI al XIX.

De acuerdo a Silgado, el área de estudio no ha sido epicentro de algún sismo fuerte en los últimos 400 años; asimismo los sismos históricos sentidos en el área donde se emplaza la U.M. Santa Bárbara se han generado en lugares y/o fuentes que distan más de 120 km de distancia. La fuente principal de sismos fuertes corresponde a la fuente superficial de la zona de subducción ubicada a 120 km, la falla Rioja-Moyobamba a 200 km y la falla de Quiches a 160 km. Los sismos más importantes ocurridos en las 03 fuentes generadoras de sismos son:

- Trujillo con intensidad IX en 1619
- Barranca y Huacho con intensidad VIII en 1725
- Piura con intensidad VIII en 1857 y 1912
- Chachapoyas con intensidad IX en 1928
- Moyabamba con intensidad VII en 1945, 1968 y 1972
- Tumbes con intensidad VIII en 1953
- Chimbote con intensidad IX en 1970
- Rioja con intensidad VII en 1990

Es de notar el sismo de 1619 ocurrido en Trujillo y Chimbote en 1970 con una intensidad de IX como los sismos de subducción más importantes. El sismo de Chachapoyas con una intensidad de IX corresponde a un sismo generado por la presencia de un sistema de fallas geológicas regional más distante que la zona de subducción y con características de presentar mayor atenuación sísmica que los sismos generados en la zona de subducción.

La Comisión de Multisectorial de Reducción de Riesgos para el Desarrollo organismo de la Presidencia del Consejo de Ministros, publicó en 2003 el Mapa del Perú de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas. El mapa contiene información actualizada del Instituto Geográfico Nacional (IGN), CISMID-UNI y del Instituto Geofísico del Perú (IGP). El análisis de la distribución de intensidades permite concluir que la máxima intensidad histórica observada para el sitio en estudio corresponde a un valor en la escala MM de VI.

### **b) Peligro Sísmico Determinístico**

La metodología determinística considera la máxima sismicidad creíble que pueda generarse en el sitio, de acuerdo a las fuentes generadoras de sismo, como se muestra en la siguiente tabla. Las magnitudes correspondientes a los máximos sismos creíbles fueron obtenidas de la información sísmica histórica de cada fuente.

**Tabla 3 - 10: Máximos Sismos Creíbles de las Fuentes Sísmicas**

Fuente Sísmica	Distancia (km)	Magnitud (Ms)	Aceleración (g)
Subducción Superficial	140	8.5	0.3
Subducción Intermedia	60	7	0.25
Fallas Próximas/Continental	70	6.5	0.1

*Fuente: Estudio de Estabilidad Física del Depósito de Material Estéril DSB-2A y DSB-2B de la Unidad Minera Santa Bárbara, 2019*

La metodología determinística indica que el máximo sismo creíble, MSC que puede generarse en el sitio corresponde a un sismo con una aceleración 0.30g.

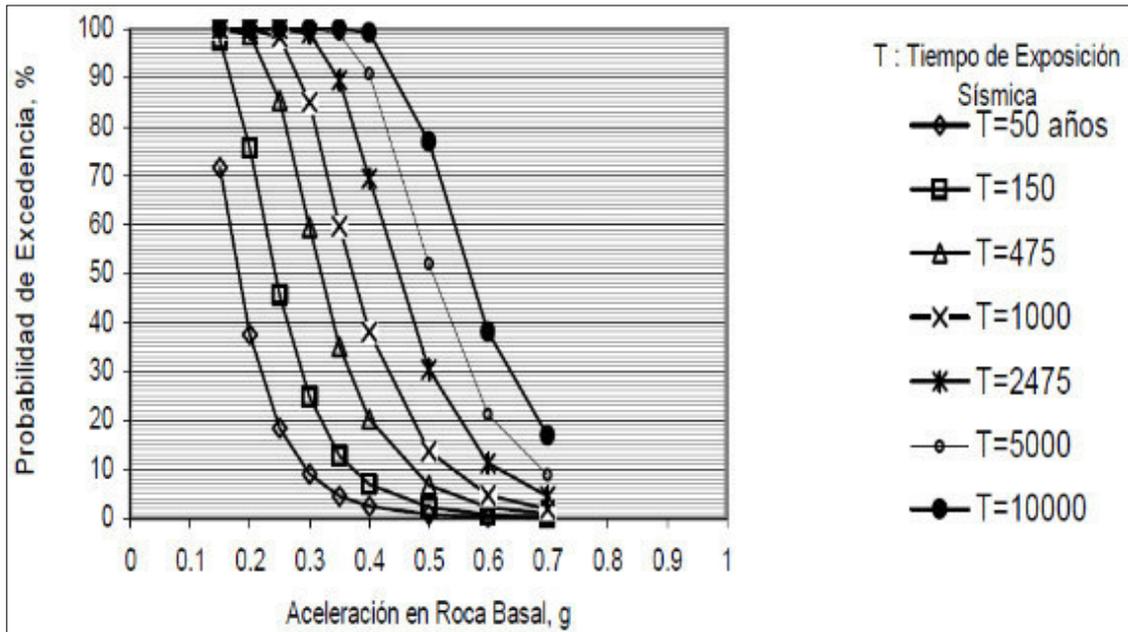
### **c) Peligro Sísmico Probabilístico**

Se ha determinado el peligro sísmico del sitio en estudio utilizando la metodología e información sísmica correspondiente. Se ha considerado la información sísmica instrumental desde 1963 hasta el año 2005.

Se ha empleado el programa de cómputo RISK desarrollado por R. Mc Guire (1976) con datos de la ley de atenuación de Casaverde y Vargas (1980) para los sismos de subducción y de Mc Guire (1974) para los sismos continentales. Se ha usado las fuentes sismogénicas determinadas por Castillo (1993) y se ha calculado parámetros de recurrencia para este estudio.

Se emplearon las coordenadas geográficas del sitio en estudio. Los resultados del peligro sísmico utilizando el programa RISK y considerando los tiempos de exposición sísmica para 50, 150, 475, 1000, 2475, 5000 y 10000 años se presentan en la siguiente figura:

**Figura 3-1: Peligro Sísmico para diferentes Periodos de Exposición Sísmica**



Fuente: Estudio de Estabilidad Física del Depósito de Material Estéril DSB-2A y DSB-2B de la Unidad Minera Santa Bárbara, 2019

En la siguiente tabla, se presentan los valores de aceleración sísmica para los diferentes períodos de retorno.

**Tabla 3 - 11: Período de Retorno versus Aceleración Sísmica**

Período de Retorno (años)	Aceleración Sísmica (g)
50	0.17
150	0.23
475	0.3
1,000	0.34
2,475	0.42
5,000	0.48
10,000	0.54

Fuente: Estudio de Estabilidad Física del Depósito de Material Estéril DSB-2A y DSB-2B de la Unidad Minera Santa Bárbara, 2019

Por lo tanto, del estudio de peligro sísmico se estableció que la metodología determinística concluye que el máximo sismo creíble, MSC corresponde a un sismo con hipocentro en la zona de subducción superficial con una magnitud, Ms de 8.5 y puede generarse en el área en estudio, una aceleración en roca basal de 0.30g, valor similar a un sismo con un período de retorno de 475 años.

Asimismo, la metodología probabilística concluye que la máxima aceleración esperada considerando un período de retorno de 475 años es 0.30g. El sismo con un período de retorno de 475 años, es equivalente a una probabilidad de ocurrencia de 10% en un período de exposición sísmica o vida útil de 50 años. **(ver el Plano N° 03-11).**

### **3.3.8. Clima y Meteorología**

#### **3.3.8.1. 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.

#### **3.3.8.2. Clasificación climática**

De acuerdo a la distribución climática del Perú, desarrollada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la U.M. 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 semifrías de temperatura. La humedad relativa se mantiene en un rango de 65 % a 84 %.

Por tanto, el proyecto se encuentra en dos regiones climáticas similares, con diferencias en la eficiencia de temperatura entre fría y semifrías, por tal el ítem de meteorología contemplará estaciones meteorológicas que caractericen la temperatura media para ambas regiones climáticas.

### 3.3.8.3. Estaciones Meteorológicas

*Ver Plano N° 03 – 12: Estaciones Meteorológicas*

De acuerdo a la localización 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 - 12: 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 - 13: 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

### 3.3.8.4. Descripción de las Variables Meteorológicas

#### a) Temperatura

##### a.1. 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 °C (julio) y 11.0 °C (noviembre), como se aprecia en la siguiente Tabla.

**Tabla 3 - 14: 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
<b>PROM</b>	<b>10.2</b>	<b>10.0</b>	<b>10.0</b>	<b>10.0</b>	<b>9.5</b>	<b>8.9</b>	<b>8.9</b>	<b>9.2</b>	<b>9.7</b>	<b>10.3</b>	<b>11.0</b>	<b>4.0</b>	<b>9.8</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Tabla 3 - 15: 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

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
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
<b>PROM</b>	<b>10.4</b>	<b>10.1</b>	<b>10.0</b>	<b>9.7</b>	<b>9.3</b>	<b>8.7</b>	<b>8.6</b>	<b>8.9</b>	<b>9.6</b>	<b>10.2</b>	<b>10.3</b>	<b>10.5</b>	<b>9.7</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Tabla 3 - 16: 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
<b>PROM</b>	<b>5.3</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.9</b>	<b>5.7</b>	<b>5.2</b>	<b>4.9</b>	<b>5.4</b>	<b>5.5</b>	<b>5.7</b>	<b>6.0</b>	<b>4.9</b>	<b>5.4</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Tabla 3 - 17: 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
<b>PROM</b>	<b>5.1</b>	<b>5.0</b>	<b>5.2</b>	<b>5.3</b>	<b>4.8</b>	<b>4.4</b>	<b>4.3</b>	<b>4.5</b>	<b>5.1</b>	<b>5.3</b>	<b>5.6</b>	<b>5.1</b>	<b>5.0</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

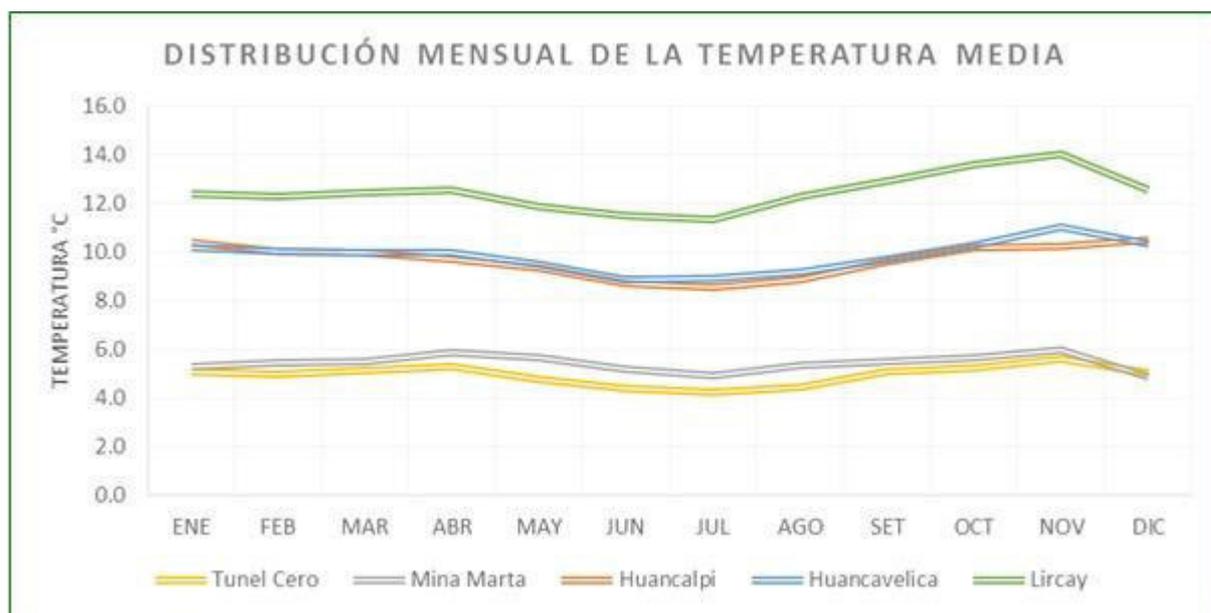
**Tabla 3 - 18: Temperatura media mensual en la estación Túnel Cero**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
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
<b>PROM</b>	<b>12.4</b>	<b>12.3</b>	<b>12.5</b>	<b>12.6</b>	<b>11.9</b>	<b>11.5</b>	<b>11.4</b>	<b>12.3</b>	<b>12.9</b>	<b>13.6</b>	<b>14.0</b>	<b>12.6</b>	<b>12.5</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

En la siguiente figura se muestra la distribución de la temperatura media mensual de las estaciones antes indicadas.

**Figura 3-2: Distribución mensual de la temperatura media**



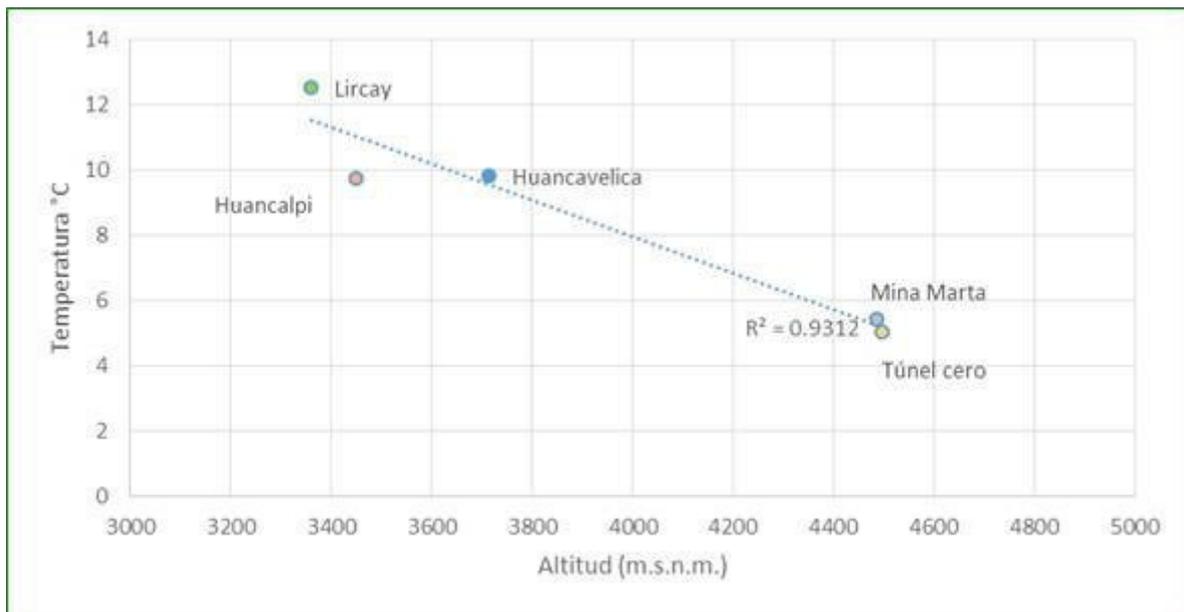
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqqa Sur, Nexa Resources, 2020

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 3-3: Relación entre la altitud (m.s.n.m.) y la temperatura media anual**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

### a.2. 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 - 19: 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

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
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	18.6	18.6	18.5	18.7	19.3	18.9	18.7
<b>PROM</b>	<b>17.1</b>	<b>16.8</b>	<b>17.0</b>	<b>17.3</b>	<b>17.7</b>	<b>17.5</b>	<b>17.4</b>	<b>17.6</b>	<b>17.4</b>	<b>17.7</b>	<b>18.4</b>	<b>17.3</b>	<b>17.4</b>
<b>MAX</b>	<b>19.1</b>	<b>18.6</b>	<b>21.6</b>	<b>18.6</b>	<b>18.6</b>	<b>18.6</b>	<b>18.7</b>	<b>18.7</b>	<b>18.9</b>	<b>19.4</b>	<b>19.7</b>	<b>18.9</b>	<b>18.7</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

### a.3. 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.

La siguiente tabla 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 - 20: 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

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
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
<b>PROM</b>	<b>3.7</b>	<b>3.9</b>	<b>3.8</b>	<b>2.7</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.8</b>	<b>2.3</b>	<b>3.0</b>	<b>3.4</b>	<b>3.7</b>	<b>2.4</b>
<b>MIN</b>	<b>2.7</b>	<b>2.4</b>	<b>2.5</b>	<b>1.0</b>	<b>-0.7</b>	<b>-2.3</b>	<b>-3.7</b>	<b>-1.4</b>	<b>0.9</b>	<b>1.7</b>	<b>1.5</b>	<b>2.3</b>	<b>1.5</b>

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.

La siguiente figura 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.

**Figura 3-4: Variación mensual de temperaturas máximas, mínimas y media**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

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.

## b) 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.

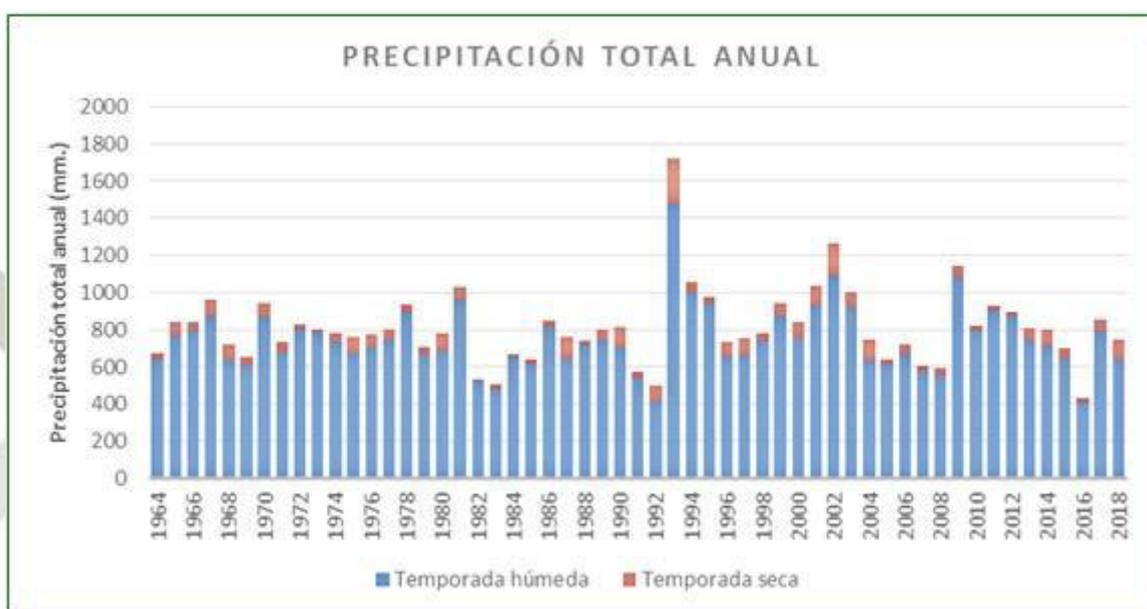
Los datos registrados en la estación poseen una secuencia de 55 años (1964-2018), lo cual permite establecer la variabilidad del este parámetro meteorológico en el área de estudio. El comportamiento de la precipitación en el área del proyecto se caracteriza por ser cambiante de acuerdo a la estación, 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).

La siguiente figura 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.

**Figura 3-5: Precipitación total anual**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

La siguiente tabla y figura muestran los valores mensuales de precipitaciones registradas por la estación meteorológica Huancavelica.

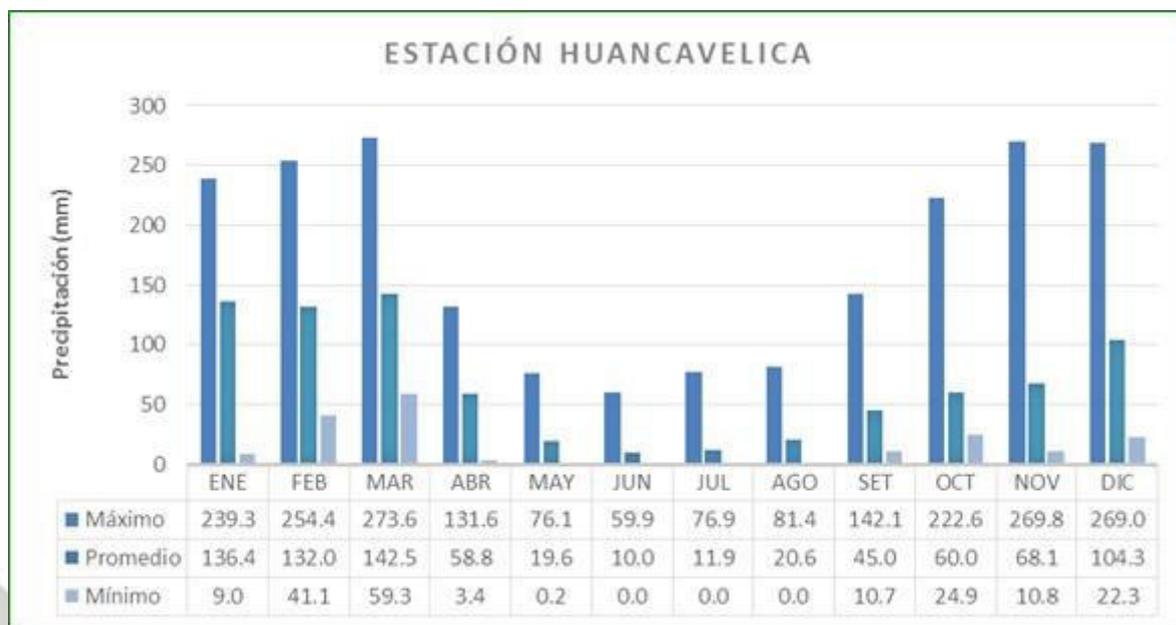
**Tabla 3 - 21: Precipitación total mensual**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
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
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
<b>MAX</b>	<b>239.3</b>	<b>254.4</b>	<b>273.6</b>	<b>131.6</b>	<b>76.1</b>	<b>59.9</b>	<b>76.9</b>	<b>81.4</b>	<b>142.1</b>	<b>222.6</b>	<b>269.8</b>	<b>269.0</b>	<b>1720.7</b>
<b>PROM</b>	<b>136.4</b>	<b>132.0</b>	<b>142.5</b>	<b>58.8</b>	<b>19.6</b>	<b>10.0</b>	<b>11.9</b>	<b>20.6</b>	<b>45.0</b>	<b>60.0</b>	<b>68.1</b>	<b>104.3</b>	<b>809.0</b>
<b>MIN</b>	<b>9.0</b>	<b>41.1</b>	<b>59.3</b>	<b>3.4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>10.7</b>	<b>24.9</b>	<b>10.8</b>	<b>22.3</b>	<b>428.9</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Figura 3-6: Precipitación total mensual**



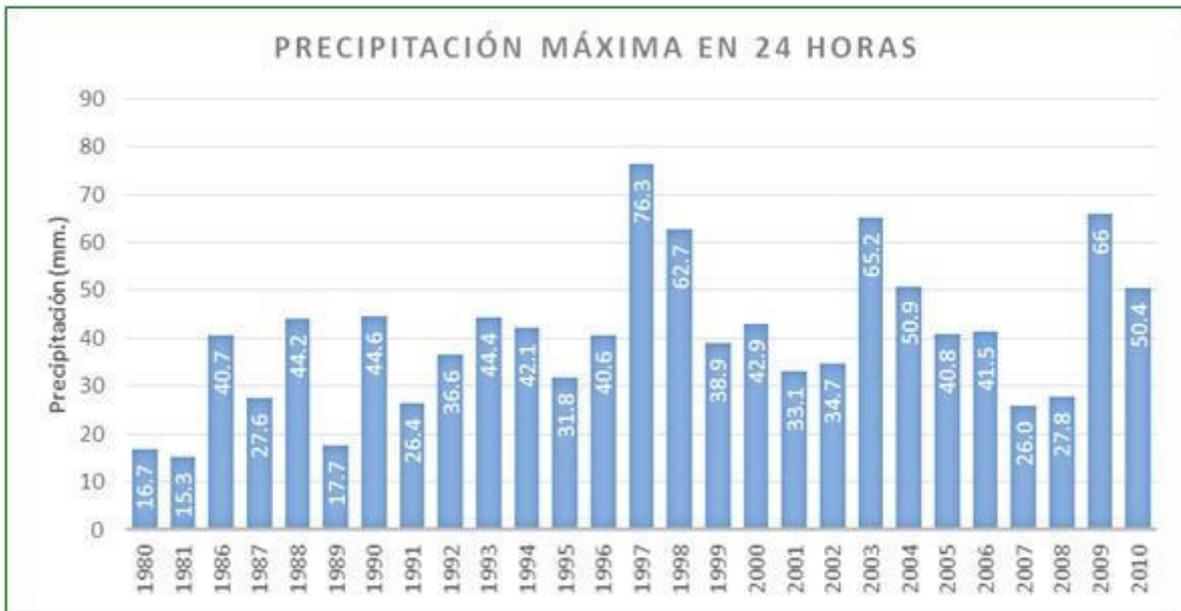
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

### b.1. Precipitación máxima en 24 horas

Para el presente estudio, se utilizó la información de las estaciones meteorológicas Choclococha y Túnel Cero.

En la siguiente figura se muestran las precipitaciones máximas diarias históricas de las estaciones meteorológicas.

**Figura 3-7: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Choclococha**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Figura 3-8: Precipitación máxima en 24 horas del año (mm) – Estación Túnel Cero**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

### c) 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 siguiente tabla 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 - 22: Humedad Relativa**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
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
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
<b>Prom.</b>	<b>79.0</b>	<b>80.6</b>	<b>80.8</b>	<b>79.8</b>	<b>77.1</b>	<b>74.6</b>	<b>73.5</b>	<b>74.0</b>	<b>74.9</b>	<b>75.0</b>	<b>73.2</b>	<b>76.8</b>	<b>76.6</b>
<b>Máx.</b>	<b>85.5</b>	<b>88.8</b>	<b>88.8</b>	<b>89.0</b>	<b>87.6</b>	<b>87.2</b>	<b>87.5</b>	<b>86.7</b>	<b>89.9</b>	<b>83.2</b>	<b>81.9</b>	<b>84.4</b>	<b>85.1</b>
<b>Mín.</b>	<b>63.2</b>	<b>75.0</b>	<b>74.3</b>	<b>67.7</b>	<b>55.8</b>	<b>44.3</b>	<b>43.4</b>	<b>43.1</b>	<b>50.9</b>	<b>56.1</b>	<b>46.9</b>	<b>57.5</b>	<b>58.0</b>

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

**Figura 3-9: Humedad relativa media mensual**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

#### d) 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 - 23: Dirección del viento mensual**

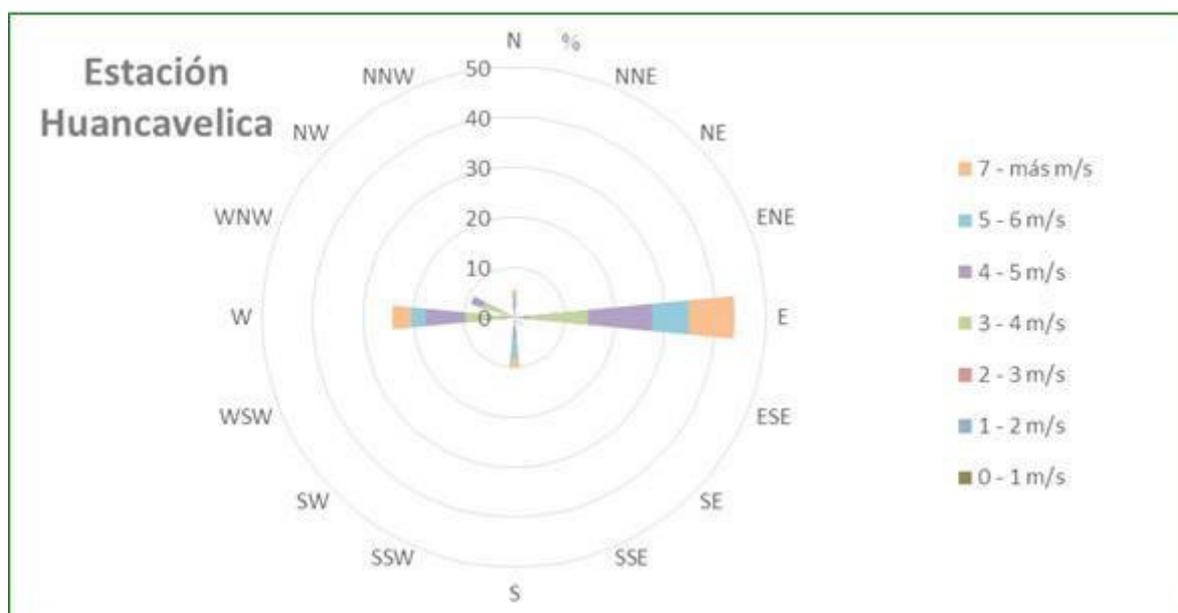
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1995	S-11	S-5	S-4	S-9	S-8	S-11	S-8	S-9	S-6	N-6	S-6	S-7
1996	S-5	S-5	S-6	N-7	N-7	S-6	S-6	N-5	S-5	N-8	N-8	S-6
1997	W-6	W-6	W-9	W-7	W-5	N-6	N-6	N-5	N-5	N-5	N-5	N-5
1998	N-4	N-4	S-4	S-5	S-6	S-7	S-7	S-5	S-6	S-6	S-6	S-5
1999	W-5	W-5	S-5	S-6	W-6	S-6	W-7	E-8	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

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
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
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 siguiente figura se muestra la rosa de vientos de la estación meteorológica Huancavelica durante el periodo 1995-2018.

**Figura 3-10: Rosa de viento de la estación meteorológica Huancavelica**



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Pukaqaqa Sur, Nexa Resources, 2020

### 3.3.9. Monitoreo de Calidad Ambiental

#### 3.3.9.1. Calidad de aire

La presente sección describe las condiciones actuales de calidad del aire del área de estudio de la U.M. Santa Bárbara. La información presentada corresponde a evaluaciones ambientales ejecutadas durante la época húmeda (enero del 2008 – diciembre del 2020), realizadas como parte del programa de monitoreo de calidad de aire aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

### a) 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), las cuales se precisan en la siguiente tabla.

**Tabla 3 - 24: 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	PM <sub>10</sub> , arsénico y plomo en PM <sub>10</sub>	Enero 2018, diciembre 2020
ECA-02	Zona de la Relavera N° 1	502444	8583957	4100		Enero 2018, diciembre 2021

Fuente: Programa de monitoreo de calidad de aire UM Santa Bárbara. Organizado por Geostudios Ambientales, 2021

Asimismo, en el Plano 03-13: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire, se muestra la distribución espacial de estas estaciones.

### b) Estándares referenciales de comparación para calidad de aire

Para la evaluación del cumplimiento de la calidad de aire en el área de estudio del Proyecto, 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 N° 069-2003-PCM, el D.S N° 003-2008-MINAM y el D.S N° 006-2013-MINAM, ver tablas 3-23 y 3-24.

Asimismo, cabe señalar que para el caso de las empresas del sub sector minería, se encuentra vigente el NMP establecido para el arsénico (concentración aritmética diaria: 6 µg/m<sup>3</sup>; concentración de arsénico en 30 minutos: 30 µg/m<sup>3</sup> – no debe ser excedido más de una vez al año).

En la siguiente tabla se presentan los lineamientos exigibles de calidad de aire considerados para el análisis de los resultados del muestreo.

**Tabla 3 - 25: Estándares de Calidad Ambiental para de Aire**

Parámetro	Unidad	Período	D.S. 003-2017-MINAM	Criterio de Evaluación
<b>Material Particulado</b>				
	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	100	NE más de 7 veces al año

Parámetro	Unidad	Período	D.S. 003-2017-MINAM	Criterio de Evaluación
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )		Anual	50	Media aritmética
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2.5</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	50	NE más de 7 veces al año
		Anual	25	Media aritmética anual
<b>Metales</b>				
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año
		Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales
<b>Gases</b>				
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	250	NE más de 7 veces al año
		Anual	-	-
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	1 hora	200	NE más de 24 veces al año
		Anual	100	Media aritmética anual
Ozono (O <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	8 horas	100	Máxima media diaria/ NE más de 24 veces al año
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m <sup>3</sup>	8 horas	10000	Media aritmética móvil
		1 hora	30000	NE más de 1 vez al año
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	150	Media aritmética
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	Anual	2	Media aritmética anual
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	µg/m <sup>3</sup>	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 - 26: Estándares de Calidad Ambiental para Aire – Histórica**

Marco Legal	Parámetro	Período	Forma del Estándar de Calidad	
			Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterio de Evaluación
D.S. N° 003-2008-MINAM	Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM <sub>2.5</sub> )	24 h	25	Media Aritmética
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	20	Media aritmética
	Benceno	Anual	2	Media aritmética
	Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	24 h	100	Media aritmética
	Hidrógeno Sulfurado (H <sub>2</sub> S)	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 <sub>10</sub> )	24 h	150	NE más de 3 veces/año
		Anual	50	Media aritmética anual

Marco Legal	Parámetro	Periodo	Forma del Estándar de Calidad	
			Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterio de Evaluación
	Monóxido de Carbono (CO)	1 h	30 000	NE más de 1 vez/año
		8 h	10 000	Promedio móvil
	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	200	NE < 24 veces/año
	Ozono (O <sub>3</sub> )	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

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### c) 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), 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 2018-2020 (época húmeda), el cual evalúa exclusivamente las condiciones actuales de calidad de aire en la U.M. Santa Bárbara.

**Tabla 3 - 27: Resultados del muestreo de calidad de aire (2018 - 2020)**

Estación	Temporada	Material particulado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Gases ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					Otros	
		PM <sub>10</sub> <sup>3</sup>	PM <sub>2,5</sub>	Pb <sup>3</sup>	As <sup>3</sup>	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>3</sub>	HT	Benceno
ECA-1	2018 <sup>4</sup>	6.9	---	<0.0020	<0.0008	---	---	---	---	---	---	---
	2020 <sup>4</sup>	7.9	---	<0.0020	<0.0008	---	---	---	---	---	---	---
ECA-2	2018 <sup>4</sup>	8.8	---	<0.0020	<0.0008	---	---	---	---	---	---	---
	2020 <sup>4</sup>	11.4	---	0.0026	<0.0008	---	---	---	---	---	---	---
<b>ECA aire 2017<sup>1</sup></b>		100	50	1,5	<6,0 <sup>2</sup>	10 000	200	250	150	100	---	2

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 Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

4 Estaciones muestreadas durante la época húmeda

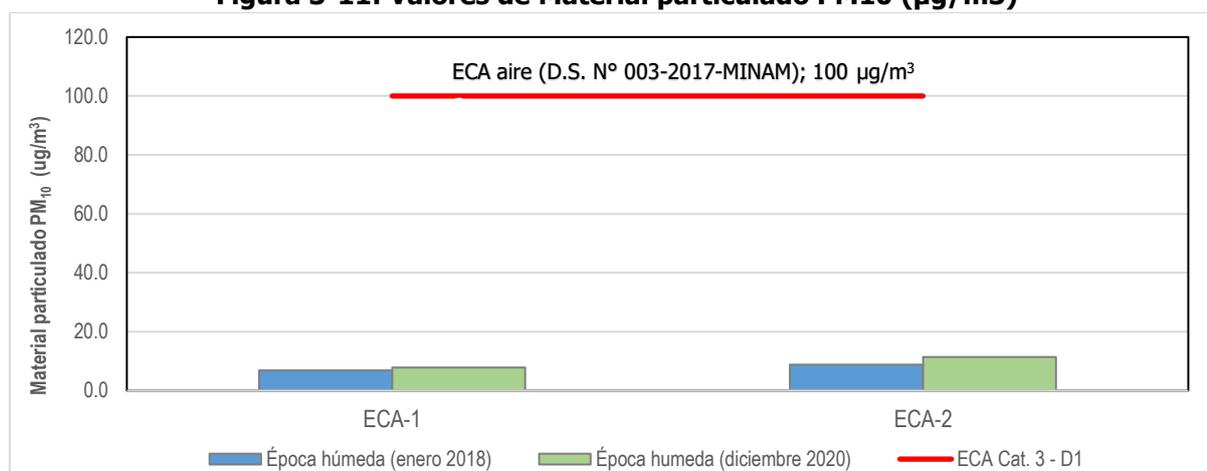
Fuente: R.M. N°315-96-EM/VMM y D.S. N° 003-2017-MINAM.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C., 2021

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. **Ver Anexo 03-01: Informes de ensayo de calidad de aire.**

A continuación, se muestra de manera gráfica la variación de los resultados de los parámetros de calidad de aire a lo largo de las dos (02) 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.

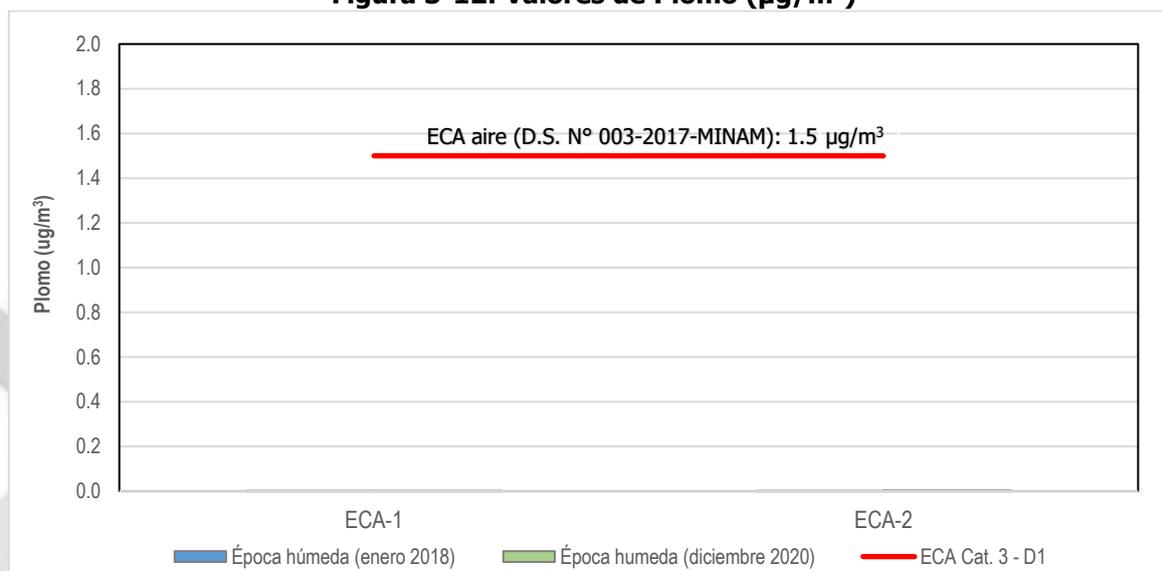
**Figura 3-11: Valores de Material particulado PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**



Notas: Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

Elaborado por Geoestudios Ambientales, 2021

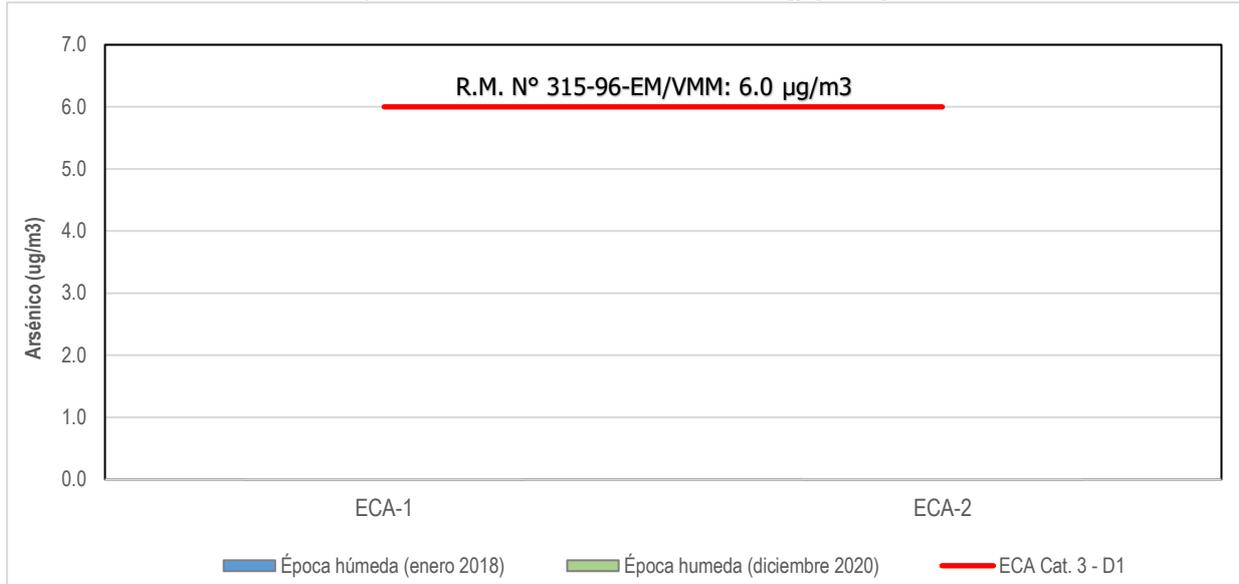
**Figura 3-12: Valores de Plomo (µg/m<sup>3</sup>)**



Notas: Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

Elaborado por Geoestudios Ambientales, 2021

**Figura 3-13: Valores de Arsénico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



Notas: Estaciones ECA-1 y ECA-2 considerados en el programa de monitoreo ambiental de la Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM.

Elaborado por Geostudios Ambientales, 2021

#### **d) 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 ( $6.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecidos en la 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", por lo que se concluye que el entorno del área de estudio de la U.M. 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.

### **3.3.10. Recursos hídricos superficiales**

#### **a) Hidrología**

A nivel regional, el área correspondiente a la U.M. 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. Ver Plano N° 14: Hidrológico.

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 sub cuenca de la quebrada Jeullococha y la quebrada Carnicería son afluentes de la margen derecha del río Ichu. La subcuenca Jeullococha 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 sub cuenca Jeullococha tiene un área de drenaje de aproximadamente 40.2 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, 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 Jeullococha. Presenta una hidrografía activa por tener las lagunas de Suytoccocha y Machaycocha, además de la presencia áreas de bofedales.

- **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 Jeullococha. 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 glaciario y sus aguas son retenidas inicialmente por depósitos glaciares en forma de morrenas. *Ver Plano N° 03-14: Hidrológico.*

### **3.3.10.2. Cursos de agua subterránea**

#### **a) Hidrogeología**

El área de estudio de la U.M. 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 sedimentaria y en las rocas fracturadas.

El área de la Mina Santa Bárbara está drenada principalmente por las quebradas Carnicería, Santa Barbara, Sacsamarca Cceullacocha, 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 receptionan 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.

### **3.4. AMBIENTE BIOLÓGICO**

*Ver Anexo N° 03-04: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico*

#### **3.4.1. Introducción**

Se presenta un resumen del monitoreo de la época húmeda, con el fin de determinar el estado actual 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.

### 3.4.2. Objetivos

#### 3.4.2.1. Objetivo general

- Realizar la caracterización biológica e hidrobiológica en el área de influencia de la U.M. Santa Bárbara.

#### 3.4.2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el componente florístico, faunístico (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) e hidrobiológico en el área de influencia de la U.M. Santa Bárbara.
- Determinar la composición florística encontrada e identificar el tipo de comunidad vegetal en estudio.
- Determinar la diversidad específica de la flora y fauna e hidrobiología (macroinvertebrados bentónicos y necton).
- Determinar la abundancia de especies, la riqueza, índices de similaridad y de equidad de la flora y fauna.
- Identificar especies vegetales y animales protegidas por la legislación nacional según el D.S. N° 043-2006-AG. y legislación internacional CITES e IUCN.

### 3.4.3. Caracterización biológica de la flora y fauna terrestre

#### 3.4.3.1. Flora terrestre

*Ver Plano N° 03-15: Estaciones de monitoreo de flora y fauna terrestre*

Se establecieron 47 puntos de monitoreo para la flora terrestre, los cuales están distribuidos en las zonas de influencia directa e indirecta de la unidad minera. 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 - 28: Puntos de monitoreo de Flora y Fauna – U.M. 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 Desmorte	DY-2	503659	8580052
	Depósito de Desmorte	DY-6	503742	8580223
	Depósito de Desmorte	DY-7	503832	8580562
	Depósito de Desmorte	DY-8	503785	8580562
	Depósito de Desmorte	DY-9	803629	8580584
	Depósito de Desmorte	DY-10	503440	8580633
	Depósito de Desmorte	DY-11	503371	8580696

Sector	Componente	Transecto	Coordenadas WGS 84	
			Este	Norte
	Depósito de Desmorte	DY-12	503286	8580761
	Depósito de Desmorte	DY-13	504362	8580747
	Depósito de Desmorte	DY-14	504291	8580763
	Depósito de Desmorte	DY-15	504609	8581299
	Depósito de Desmorte	DY-16	504149	8581371
	Depósito de Desmorte	DY-17	503862	8581274
	Depósito de Desmorte	DY-18	503778	8581588
	Depósito de Desmorte	DY-18-1	503467	8580832
	Depósito de Desmorte	DY-19-1	503482	8580857
	Depósito de Desmorte	DY-20	503188	8582448
Santa Bárbara	Rajos	RSB-3-1	502775	8584485
	Rajos	RSB-01	502989	8584003
	Depósito de Desmorte	DSB-01	503207	8584601
	Depósito de Desmorte	DSB-02	503586	8584476
	Depósito de Desmorte	DSB-03	503851	8583891
	Depósito de Desmorte	DSB-04	504049	8583753
	Depósito de Desmorte	DSB-05	502953	8583768
	Depósito de Desmorte	DSB-06	502757	8584827
	Depósito de Desmorte	DSB-07	502722	8584491
	Depósito de Desmorte	DSB-08	502756	8584475
	Depósito de Desmorte	DSB-09	502771	8583733
	Depósito de Desmorte	DSB-10	504052	8583564
	Depósito de Desmorte	DSB-11	503498	8583790
	Depósito de Desmorte	DSB-12	503519	8583492
	Depósito de Desmorte	DSB-13	503409	8583610
	Depósito de Desmorte	DSB-14	503584	8584227
	Depósito de Desmorte	DSB-15	503616	8583840
	Depósito de Desmorte	DSB-16	503650	8583656
	Depósito de Desmorte	DSB-17	503577	8583988
	Depósito de Desmorte	DSB-18	503318	8583451
	Depósito de Desmorte	DSB-19	503036	8583757
	Depósito de Desmorte	DSB-20	503623	8583181
	Depósito de Desmorte	DSB-21	502940	8585505
Depósito de Desmorte	DSB-22	502801	8585241	
Depósito de Desmorte	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 e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### **a) Zonas de vida**

*Ver Plano N° 03-16: Zona 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.

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).

### **b) 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. 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.

### **c) Metodología**

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 Perú (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 muestral 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.

- **Cobertura (C)**

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. *Ver Plano N° 03-17: Cobertura Vegetal.*

## d) Evaluación y análisis

### d.1. Estabilidad biológica y monitoreo de cobertura

En el sector Yanamina, en general los puntos de evaluación presentan buenos porcentajes de cobertura, a excepción de los puntos DY-2, DY-6, DY-7, DY-8 y DY-15, los cuales presentan escasa cobertura vegetal.

**Tabla 3 - 29: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Yanamina**

Código	Componente	% germinación de semilla	% de prendimiento (esquejes)/ crecimiento	% densidad de vegetación	Observaciones
RY-01	Rajo	ND	60	61.4	Bueno
RY-02	Rajo	ND	50	51	Regular
RY-03	Rajo	ND	70	67.6	Bueno
DY-2	Depósito de desmonte	ND	40	35.4	Mejorar la revegetación
DY-6	Depósito de desmonte	ND	35	40.6	Mejorar la revegetación
DY-7	Depósito de desmonte	ND	20	25.6	Mejorar la revegetación
DY-8	Depósito de desmonte	ND	25	30.6	Mejorar la revegetación
DY-9	Depósito de desmonte	ND	90	91	Óptimo
DY-10	Depósito de desmonte	ND	60	56.4	Regular
DY-11	Depósito de desmonte	ND	60	60.2	Regular
DY-12	Depósito de desmonte	ND	80	92.2	Óptimo
DY-13	Depósito de desmonte	ND	60	64.2	Bueno
DY-14	Depósito de desmonte	ND	60	54.2	Regular
DY-15	Depósito de desmonte	ND	20	22	Mejorar la revegetación
DY-16	Depósito de desmonte	ND	60	59.8	Bueno
DY-17	Depósito de desmonte	ND	60	60.2	Bueno
DY-18	Depósito de desmonte	ND	85	93.2	Óptimo
DY-18-1	Depósito de desmonte	ND	85	71.6	Bueno
DY-19-1	Depósito de desmonte	ND	70	74.6	Bueno
DY-20	Depósito de desmonte	ND	50	56.8	Regular

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

En el sector Santa Bárbara, en general los puntos de evaluación presentan buenos porcentajes de cobertura, a excepción de los puntos DSB-6, DSB-7, DSB-14, DSB-17 y DSB-23, quienes presentan escasa cobertura vegetal, de los cuales, los puntos DSB-6, DSB-17 y DSB-23, cabe resaltar que en estos puntos se vienen ejecutando actividades de mantenimiento de coberturas, adición de material orgánico, resiembra de esquejes de *Stipa* sp. (ichu) y ray graas en dichos puntos.

En el caso del punto DSB-6 es evidente que la flora ha sido extraída adrede en la zona ya que se encontraron esquejes de Stipa removidos (se entiende que esta remoción se debe a la cercanía a la vivienda de pobladores y no están de acuerdo con este tipo de trabajos).

En el caso del punto DSB-17 se encontró una zona de leve pendiente y muy cerca de la carretera (a solo 25m) lo que podría estarse presentando como un riesgo para el crecimiento vegetal; se observaron especies con patrones de crecimiento por sucesión secundaria.

En el caso del punto DSB-23 se observan trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la cobertura con material top soil; asimismo el mejoramiento de la cobertura vegetal.

**Tabla 3 - 30: Resultados de Monitoreo de Cobertura en Sector Santa Bárbara**

Código	Componente	% germinación de semilla	% de prendimiento (esquejes)/ crecimiento	% densidad de vegetación	Observaciones
RSB-3-1	Rajo	ND	60	53	Regular
RSB-01	Rajo	ND	70	61.4	Bueno
DSB-01	Depósito de Desmonte	ND	70	72.48	Bueno
DSB-02	Depósito de Desmonte	ND	60	50.2	Regular
DSB-03	Depósito de Desmonte	ND	80	83.8	Óptimo
DSB-04	Depósito de Desmonte	ND	60	59.6	Regular
DSB-05	Depósito de Desmonte	ND	75	64.72	Bueno
DSB-06	Depósito de Desmonte	ND	15	10.4	Mejorar la revegetación
DSB-07	Depósito de Desmonte	ND	25	31	Mejorar la revegetación
DSB-08	Depósito de Desmonte	ND	46	57.6	Regular
DSB-09	Depósito de Desmonte	ND	82	90.2	Óptimo
DSB-10	Depósito de Desmonte	ND	50	52.4	Regular
DSB-11	Depósito de Desmonte	ND	85	81	Óptimo
DSB-12	Depósito de Desmonte	ND	80	82.2	Óptimo
DSB-13	Depósito de Desmonte	ND	85	83	Óptimo
DSB-14	Depósito de Desmonte	ND	50	44.6	Regular
DSB-15	Depósito de Desmonte	ND	50	51	Regular
DSB-16	Depósito de Desmonte	ND	50	52.6	Regular
DSB-17	Depósito de Desmonte	ND	40	32.2	Mejorar la revegetación
DSB-18	Depósito de Desmonte	ND	86	81.6	Óptimo
DSB-19	Depósito de Desmonte	ND	75	68.4	Bueno
DSB-20	Depósito de Desmonte	ND	85	82.4	Óptimo
DSB-21	Depósito de Desmonte	ND	62	74.2	Bueno
DSB-22	Depósito de Desmonte	ND	85	80.4	Óptimo
DSB-23	Depósito de Desmonte	ND	20	13.6	Mejorar la revegetación
RE-SB-01	Depósito de Relaves	ND	85	88.8	Óptimo
RE-SB-02	Depósito de Relaves	ND	60	62.2	Bueno

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U. M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre - 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

## d.2. Relación de especies de flora registradas en el área de estudio

Se registraron un total de 81 especies, agrupadas en 29 familias, 19 órdenes y 3 clases. La clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) mantuvo una riqueza de 62 especies (77%) distribuidas en 23 familias, la clase Liliopsida (Monocotiledóneas) con 18 especies (22%) distribuidas en 5 familias y la clase Gnetopsida con 1 especie (1%) distribuida en 1 familia.

En el sector de Yanamina se evidenciaron 64 especies mientras que en el sector de Santa Bárbara se encontraron 58 especies de las cuales 41 especies se encontraron en ambos sectores.

Por último, las clases Eudicotyledoneae, Gymnospermae Polypodiopsida, Pteridopsida Pinópsida, Sphagnópsida entre otras, no se presentaron en la zona de evaluación.

**Tabla 3 - 31: Lista de especies identificadas en todos los puntos evaluados para el estudio de flora**

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Gnetopsida	Gnetales	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	"Pinco-Pinco"
Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	<i>Olsynium acaule</i>	-
			<i>Sisyrinchium sp,</i>	-
	Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria pygmaea</i>	-
	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	-
			<i>Phylloscirpus deserticola</i>	-
		Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	-
			<i>Luzula racemosa</i>	-
		Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>	-
			<i>Aciachne pulvinata</i>	-
			<i>Agrostis toluensis</i>	-
			<i>Bromus cf, catharticus</i>	-
			<i>Calamagrostis rigescens</i>	-
			<i>Calamagrostis vicunarium</i>	"Crespillo"
			<i>Dissanthelium peruvianum</i>	-
			<i>Lolium perenne</i>	-
<i>Paspalum pygmaeum</i>			-	
<i>Poa aequigluma</i>	-			
<i>Stipa sp,</i>	"Ichu"			
Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	-
			<i>Azorella multifida</i>	-
			<i>Valeriana densa</i>	-
			<i>Oreomyrrhis andicola</i>	"Perejil de páramo"
	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i>	-
			<i>Baccharis caespitosa</i>	-
			<i>Belloa sp,</i>	-

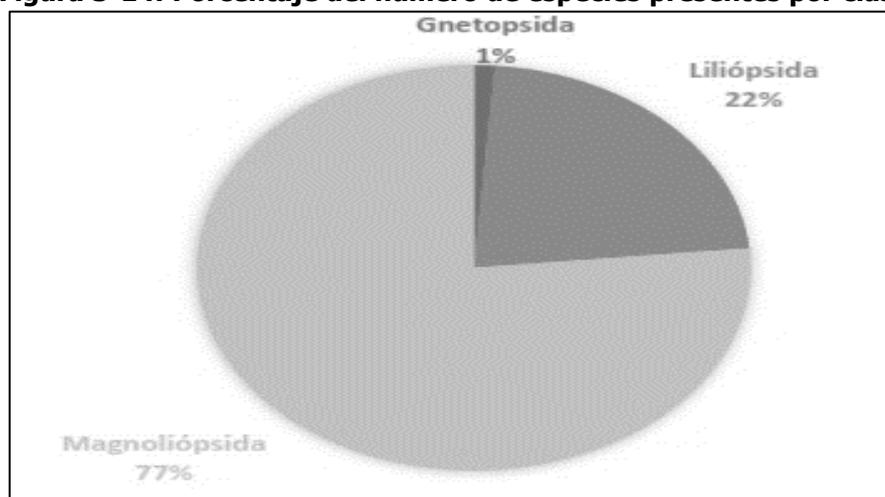
Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
			<i>Cotula mexicana</i>	-
			<i>Chuquiraga spinosa</i>	"Huamanpinta"
			<i>Erigeron chionophilus</i>	-
			<i>Gnaphalium badium</i>	-
			<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	-
			<i>Lucilicline cf, subspicata</i>	-
			<i>Paranephelius uniflorus</i>	-
			<i>Novenia acaulis</i>	-
			<i>Perezia multiflora</i>	-
			<i>Senecio collinus</i>	-
			<i>Senecio nutans</i>	-
			<i>Senecio rufescens</i>	-
			<i>Senecio spinosus</i>	-
			<i>Senecio sp,</i>	-
			<i>Taraxacum officinale</i>	-
			<i>Werneria pectinata</i>	-
			<i>Werneria pygmaea</i>	-
		Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i>	-
			<i>Lobelia oligophylla</i>	-
	Brassicales	Brassicaceae	<i>Brayopsis calycina</i>	-
			<i>Descurainia cf, depressa</i>	-
			<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	-
			<i>Lepidium sp,</i>	-
			<i>Rorippa nana</i>	-
	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria digyna</i>	-
			<i>Paronychia sp,</i>	-
			<i>Pycnophyllum molle</i>	-
		Montiaceae	<i>Calandrinia acaulis</i>	-
		Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	-
	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus aff, peruvianus</i>	-
			<i>Astragalus garbancillo</i>	-
			<i>Astragalus sp,</i>	-
			<i>Lupinus sp,</i>	-
			<i>Trifolium repens</i>	"Trébol rojo"
	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	-
		Rubiaceae	<i>Galium sp,</i>	-
	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	-
	Lamiales	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys humilis</i>	-
		Calceolariaceae	<i>Calceolaria sp,</i>	-
		Lamiaceae	<i>Stachys pusilla</i>	-

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
			<i>Stachys sp,</i>	-
		Orobanchaceae	<i>Bartsia sp,</i>	-
		Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	-
			<i>Plantago lamprophylla</i>	-
			<i>Plantago tubulosa</i>	-
		<i>Plantago rigida</i>	-	
	Malpighiales	Violaceae	<i>Viola pygmaea</i>	-
	Malvales	Malvaceae	<i>Acaulimalva sp,</i>	-
			<i>Nototriche sp,</i>	-
	Myrtales	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>	-
	Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	"Sillu sillu"
			<i>Tetraglochin cristatum</i>	-
		Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	-
Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp,</i>	-	
Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Oreithales integrifolia</i>	-	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-14: Porcentaje del número de especies presentes por clase**



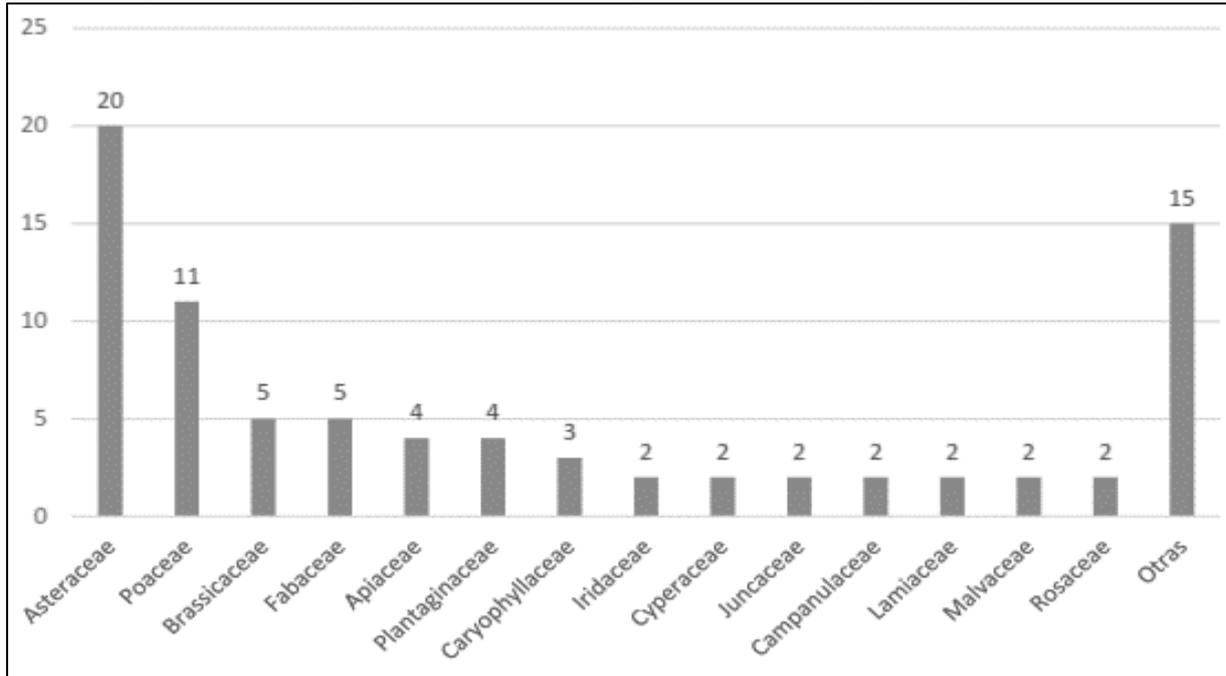
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### d.3. Riqueza de familia de flora registradas en el área de estudio

Dentro de las familias con mayor riqueza de especies, se encuentran la familia Asteraceae y Poaceae con 20 y 11 especies cada una. A su vez se encontraron varias familias representadas por 1 especie las cuales se encuentran expresadas en la figura siguiente como "otras".

**Figura 3-15: Composición florística según número de especies por familia**



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **d.4. Relación de especies de flora registradas por cada punto de monitoreo**

En la tabla siguiente se presenta las especies de flora registradas según punto de monitoreo:

Tabla 3 - 32: Relación de especies de flora registradas en Sector Yanamina

Especies	DY-12	DY-11	RY-01	DY-10	DY-18-1	DY-19-1	RY-03	DY-08	DY-07	DY-09	DY-13	DY-14	DY-17	RY-02	DY-18	DY-02	DY-06	DY-16	DY-15	DY-20
<i>Acaulimalva sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aciachne acicularis</i>	14	20	0	0	0	0	0	18	18	18	8	8	6	4	10	10	6	10	10	12
<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	22	20	14	10	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8	0
<i>Agrostis toluensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	28	0	0
<i>Alstroemeria pygmaea</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenaria digyna</i>	0	0	0	0	7	6	6	0	0	0	6	6	0	0	0	6	4	0	0	0
<i>Astragalus aff, peruvianus</i>	0	3	0	0	5	5	5	0	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	9
<i>Astragalus garbancillo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3
<i>Astragalus sp,</i>	0	8	12	6	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Azorella crenata</i>	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	6	4	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Belloa sp,</i>	4	8	8	14	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brayopsis calycina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0
<i>Bromus cf, catharticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0
<i>Calamagrostis rigescens</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	6	0	10	0	0	6	0	0	5	0	0
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	14	11	14	12	28	32	26	12	10	10	16	6	25	14	16	0	0	20	9	25
<i>Calandrinia acaulis</i>	2	0	5	5	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	20	5	0
<i>Cotula mexicana</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Descurainia cf, depressa</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dissanthelium peruvianum</i>	12	0	0	0	15	16	0	0	0	13	20	25	17	15	6	0	8	0	0	0
<i>Distichia muscoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	4	0	0



Especies	DIY-12	DIY-11	RY-01	DY-10	DY-18-1	DY-19-1	RY-03	DY-08	DY-07	DY-09	DY-13	DY-14	DY-17	RY-02	DY-18	DY-02	DY-06	DY-16	DY-15	DY-20
<i>Erigeron chionophilus</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gentiana sedifolia</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
<i>Geranium sessiliflorum</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	3	0	0	3	0	0
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	5	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	0	2	0	5	0	0	4	0	0
<i>Hypsela reniformis</i>	2	0	0	0	4	5	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
<i>Lachemilla pinnata</i>	15	0	0	0	20	22	32	16	14	20	28	33	32	25	13	10	10	10	10	15
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0
<i>Lobelia oligophylla</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
<i>Lolium perenne</i>	42	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0
<i>Lucilicline cf, subspicata</i>	6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Lupinus sp,</i>	2	0	5	4	0	3	0	0	0	8	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2
<i>Luzula racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Nototriche sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0
<i>Novenia acaulis</i>	5	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Oenothera multicaulis</i>	7	0	0	0	8	8	4	0	0	8	8	0	0	0	6	0	0	8	0	5
<i>Olsynium acaule</i>	0	0	0	0	4	8	5	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Oreithales integrifolia</i>	3	0	0	0	5	5	10	0	0	4	6	5	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Oxalis sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Paronychia sp</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Paspalum pygmaeum</i>	0	0	0	0	0	0	15	10	6	0	22	5	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>Perezia multiflora</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	11	2	5	6	0	8	0	0	4



Especies	DIY-12	DIY-11	RY-01	DY-10	DY-18-1	DY-19-1	RY-03	DY-08	DY-07	DY-09	DY-13	DY-14	DY-17	RY-02	DY-18	DY-02	DY-06	DY-16	DY-15	DY-20
<i>Plagiobothrys humilis</i>	4	0	0	0	0	8	0	0	0	4	5	22	0	0	5	8	6	5	0	0
<i>Plantago lamprophylla</i>	15	4	6	6	9	8	5	6	5	3	6	0	9	9	3	0	0	0	0	9
<i>Plantago rigida</i>	4	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0	9	3	4	0	0	6	0	0
<i>Plantago tubulosa</i>	8	0	0	0	0	6	0	0	0	5	7	0	0	0	5	0	0	5	5	0
<i>Poa aequigluma</i>	0	0	0	0	16	22	20	0	0	15	5	10	8	8	8	0	0	0	0	8
<i>Pycnophyllum molle</i>	0	0	0	12	0	0	5	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	7	4	0
<i>Rorippa nana</i>	0	5	0	0	0	3	2	4	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio collinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	8
<i>Senecio nutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio rufescens</i>	0	16	17	8	5	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio spinosus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Stachys pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Stachys sp,</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Stipa sp,</i>	0	10	0	0	0	0	0	6	4	0	25	0	0	0	0	12	26	0	0	0
<i>Tetraglochin cristatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Trifolium repens</i>	5	5	5	0	5	5	6	5	5	3	5	15	5	5	12	0	0	0	0	6
<i>Urtica flabellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>Valeriana densa</i>	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	6	8	4	0	0	0	0	2	0	0
<i>Viola pygmaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Werneria pectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
<i>Werneria pygmaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.



**Tabla 3 - 33: Relación de especies de flora registradas en Sector Santa Bárbara**

Especies	RE-SB-02	DSB-9	DSB-5	DSB-19	RSB-01	DSB-7	DSB-8	RSB-3-1	DSB-6	DSB-1	DSB-15	DSB-11	DSB-17	DSB-14	DSB-02	DSB-22	DSB-21	DSB-23	DSB-18	DSB-13	DSB-12	DSB-16	DSB-04	DSB-03	DSB-20	DSB-10	RE-SB-01
<i>Aciachne acicularis</i>	20	12	15	15	10	0	8	16	5	8	6	8	4	4	0	20	0	0	8	0	0	9	0	4	0	0	10
<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Ageratina sternbergiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agrostis toluensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	48	12	15	0	6	0	0	10	20	10	9	0	0	12	0	0
<i>Arenaria digyna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus aff, peruvianus</i>	0	2	0	8	5	0	0	0	0	11	9	6	4	3	0	0	0	0	6	4	5	3	0	0	16	6	0
<i>Astragalus garbancillo</i>	0	0	5	5	5	0	6	15	0	0	0	0	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus sp,</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0
<i>Azorella crenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Azorella multifida</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bartsia sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Belloa sp,</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3	0	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus cf, catharticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	2	8	12	0	0	8	8	0	0
<i>Calamagrostis rigescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	19	15	16	14	14	9	23	16	0	33	6	36	10	20	0	25	0	0	26	20	30	16	16	14	22	16	20
<i>Calandrinia acaulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Calceolaria sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chuquiraga spinosa</i>	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	0



Especies	RE-SB-02	DSB-9	DSB-5	DSB-19	RSB-01	DSB-7	DSB-8	RSB-3-1	DSB-6	DSB-1	DSB-15	DSB-11	DSB-17	DSB-14	DSB-02	DSB-22	DSB-21	DSB-23	DSB-18	DSB-13	DSB-12	DSB-16	DSB-04	DSB-03	DSB-20	DSB-10	RE-SB-01	
<i>Dissanthelium peruvianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	0	
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	4	3	0	0	
<i>Ephedra rupestris</i>	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	0	
<i>Galium sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Geranium sessiliflorum</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	4	3	0	
<i>Gnaphalium badium</i>	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	0	0	
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	4	3	0	0	0	0	5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	
<i>Lachemilla pinnata</i>	32	26	26	16	22	16	18	3	11	25	26	25	15	15	0	15	15	9	45	15	45	30	30	25	16	15	18	
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	14	15	5	22	9	15	0	0	
<i>Lepidium sp,</i>	0	0	0	0	0	4	7	8	3	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lolium perenne</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	49	38	0	0	65	42	0	0	
<i>Luzula racemosa</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	0	0	9	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	
<i>Oenothera multicaulis</i>	15	9	12	12	12	6	12	15	5	9	12	9	8	6	0	12	12	7	8	8	8	8	7	5	8	6	9	
<i>Oreithales integrifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Oxalis sp,</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	
<i>Paranephelius uniflorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paronychia sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paspalum pygmaeum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0



Especies	RE-SB-02	DSB-9	DSB-5	DSB-19	RSB-01	DSB-7	DSB-8	RSB-3-1	DSB-6	DSB-1	DSB-15	DSB-11	DSB-17	DSB-14	DSB-02	DSB-22	DSB-21	DSB-23	DSB-18	DSB-13	DSB-12	DSB-16	DSB-04	DSB-03	DSB-20	DSB-10	RE-SB-01
<i>Perezia multiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5	5	0	0	0	3	3	8	15	9	15	5	15	0
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	8	5	8	0	9	8	4	5	8	0	10	10	0	0	0	0	0
<i>Plagiobothrys humilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Plantago australis</i>	3	0	0	0	0	0	4	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Plantago lamprophylla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	15	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago rigida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Plantago tubulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	3	3	0	0
<i>Poa aequigluma</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	8	0	16	0	0	0	0	0	0	5	8	8	0	6	8	18	0	0
<i>Rorippa nana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	8	0	0	0	0	0
<i>Senecio collinus</i>	2	0	10	7	15	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio rufescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	3	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Senecio sp,</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sisyrinchium sp,</i>	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	0
<i>Stachys pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	5	3	0	6	5	0
<i>Stachys sp,</i>	5	5	4	0	0	3	5	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Stipa sp,</i>	15	21	24	25	22	12	16	15	0	6	6	0	8	6	6	40	43	6	18	0	0	12	25	10	0	18	53
<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	6	0	6	4	0	0	0	5	3	5	3	4	9	5	9	4	2	0	3	4	0	0	0	0	0
<i>Tetraglochin cristatum</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	16	8	10	8	10	8	9	5	9	8	15	8	8	8	7	0	0	0	8	6	15	15	12	6	6	0	8

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.



#### **d.5. Especies protegidas por la legislación nacional e internacional y especies endémicas**

De acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG *Chuquiraga spinosa* se encuentra catalogada como "casi amenazada" (NT) y *Ephedra rupestris* como "en peligro crítico" (CR).

Para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, solo se evidenció a *Ephedra rupestris* como "preocupación menor" (LC).

Asimismo, ninguna especie reportada en el presente estudio se encuentra en algún apéndice de la CITES.

Por otro lado, no se contemplan especies endémicas según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al. 2006).

#### **d.6. Índices de diversidad**

De acuerdo a los índices de diversidad podemos mencionar que según el índice de Shannon H' los valores variaron entre 2.049 y 2.985 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 RY-01 fue el que presentó menor diversidad; sin embargo, es importante mencionar que todos los puntos presentan una diversidad alta.

**Tabla 3 - 34: Índices de diversidad en Sector Yanamina**

Estación	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
DY-12	27	204	2.9	0.9	4.9	0.9
DY-11	11	94	2.2	0.9	2.2	0.9
RY-01	9	94	2	0.9	1.8	0.9
DY-10	9	87	2.1	0.9	1.8	0.9
DY-18-1	19	168	2.7	0.9	3.5	0.9
DY-19-1	21	190	2.8	0.9	3.8	0.9
RY-03	22	228	2.7	0.9	3.9	0.9
DY-08	11	86	2.2	0.9	2.2	0.9
DY-07	10	72	2.1	0.9	2.1	0.9
DY-09	30	220	3	0.9	5.4	0.9
DY-13	20	191	2.7	0.9	3.6	0.9
DY-14	19	185	2.6	0.9	3.4	0.9
DY-17	20	145	2.5	0.9	3.8	0.9
RY-02	17	108	2.5	0.9	3.4	0.9
DY-18	29	207	2.9	0.9	5.3	0.9
DY-02	10	74	2.2	0.9	2.1	1
DY-06	11	92	2.2	0.9	2.2	0.9
DY-16	22	166	2.8	0.9	4.1	0.9

Estación	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
DY-15	11	67	2.3	0.9	2.4	1
DY-20	13	108	2.3	0.9	2.6	0.9

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A, U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

**Tabla 3 - 35: Índices de diversidad en Sector Santa Bárbara**

Estación	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
RE-SB-02	11	134	2.1	0.9	2.0	0.9
DSB-9	12	117	2.2	0.9	2.3	0.9
DSB-5	12	135	2.3	0.9	2.2	0.9
DSB-19	10	114	2.2	0.9	1.9	0.9
RSB-01	12	127	2.3	0.9	2.3	0.9
DSB-7	11	74	2.2	0.9	2.3	0.9
DSB-8	12	116	2.3	0.9	2.3	0.9
RSB-3-1	12	108	2.3	0.9	2.3	0.9
DSB-6	8	40	1.9	0.8	1.9	0.9
DSB-1	24	181	2.8	0.9	4.4	0.9
DSB-15	13	111	2.4	0.9	2.5	0.9
DSB-11	18	199	2.4	0.9	3.2	0.8
DSB-17	13	97	2.5	0.9	2.6	1.0
DSB-14	14	104	2.4	0.9	2.8	0.9
DSB-02	11	90	2.2	0.9	2.2	0.9
DSB-22	18	195	2.5	0.9	3.2	0.9
DSB-21	12	151	2.2	0.9	2.2	0.9
DSB-23	8	47	2.0	0.9	1.8	1.0
DSB-18	19	226	2.5	0.9	3.3	0.9
DSB-13	16	190	2.4	0.9	2.9	0.9
DSB-12	15	217	2.4	0.9	2.6	0.9
DSB-16	15	153	2.5	0.9	2.8	0.9
DSB-04	12	148	2.3	0.9	2.2	0.9
DSB-03	20	208	2.5	0.9	3.6	0.8
DSB-20	15	184	2.4	0.9	2.7	0.9
DSB-10	16	125	2.6	0.9	3.1	0.9
RE-SB-01	9	130	1.8	0.8	1.6	0.8

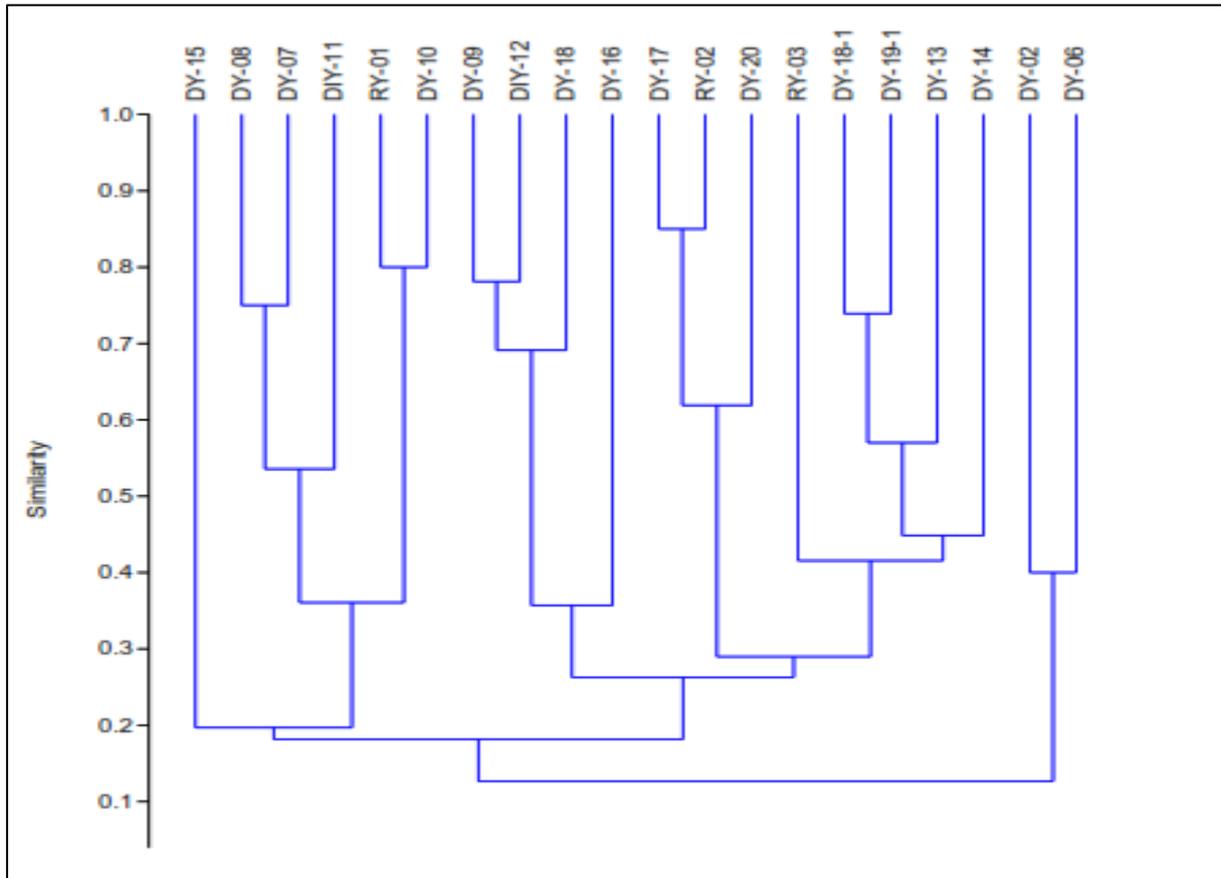
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### d.7. Índices de similitud

El análisis de similitud 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 el sector Yanamina los puntos de evaluación DY-17 y RY-02 presentan una similitud mayor al 80% en cuanto a las especies presentes según Jaccard. Los demás transectos presentan una similitud con más del 10 % en el área de estudio.

**Figura 3-16: Análisis de similitud de especies de flora en los puntos de evaluación del sector Yanamina**

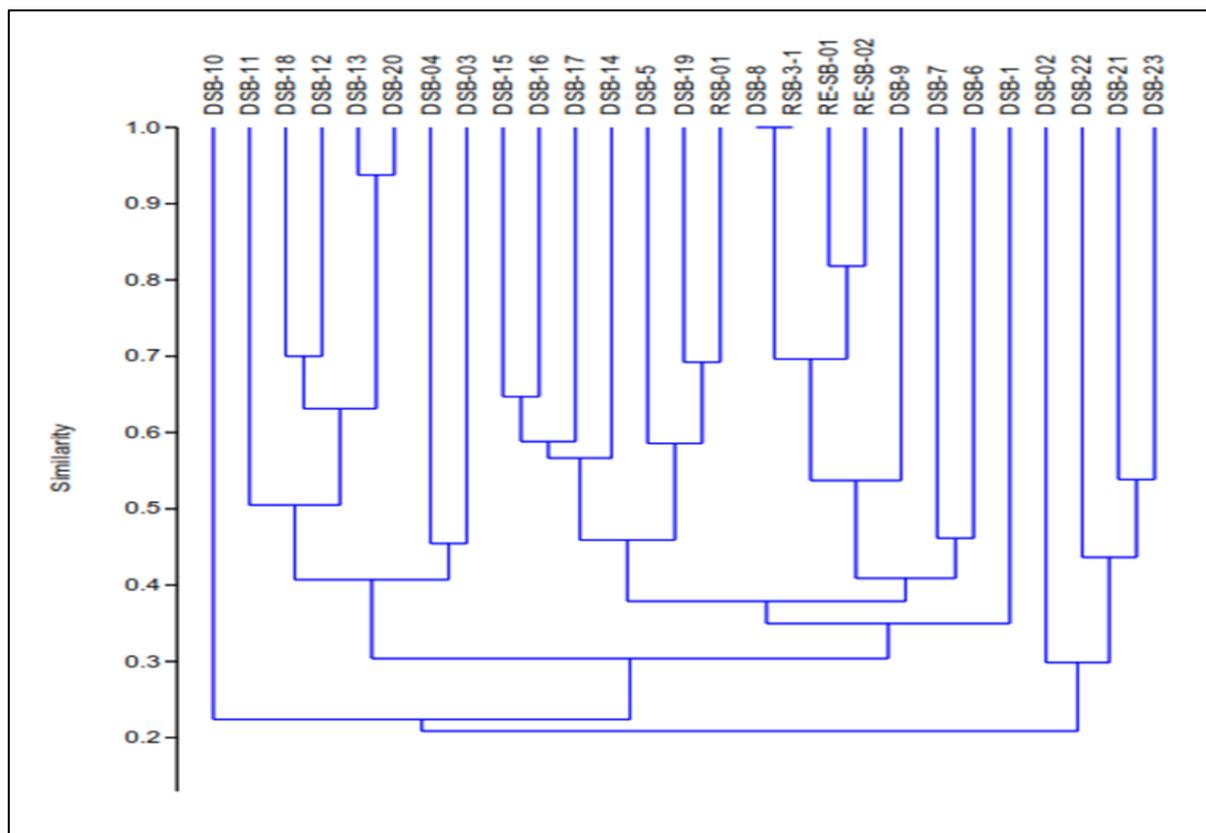


Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

En el caso del sector Santa Bárbara los puntos de evaluación DSB-8 y RSB-3-1 presentan una similitud del 100% en cuanto a las especies presentes según Jaccard. Los demás transectos presentan una similitud con más del 20 % en el área de estudio.

**Figura 3-17: Análisis de similitud de especies de flora en los puntos de evaluación del sector Santa Bárbara**



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.4.3.2. Fauna Terrestre

#### a) Metodología

##### a.1. Mastofauna

##### a.1.1. 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).

### **a.1.2. 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).

### **a.1.3. 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).

## **a.2. Ornitofauna**

### **a.2.1. 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 muestreo, a una velocidad de 1 Km/hora (Ralph et al., 1996 y MINAM, 2015).

### **a.2.2. 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.

### **a.2.3. 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,

### **a.2.4. 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" (Renssen et al., 2017), y la "Lista de Aves del Perú" (Plenge, 2021).

## **a.3. Herpetofauna**

### **a.3.1. 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.

### a.3.2. 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.

### a.3.3. 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).

## b) Resultados

### b.1. Relación de especies de fauna registradas en el área de estudio

#### b.1.1. Mamíferos

En los 47 puntos de monitoreo evaluados se registraron un total de 4 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 4 familias y 3 órdenes:

**Tabla 3 - 36: Especies de Mastofauna identificadas en las estaciones de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro
<b>Rodentia</b>	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	O, RI (fecas)
<b>Carnívora</b>	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	RI (fecas); E
<b>Carnívora</b>	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	O
<b>Cetartiodactyla</b>	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca, ciervo altoandino	RI (huellas); E

\*C= captura, E= encuesta, O=Observación, RI= Registro Indirecto

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### b.1.2. Aves

En los 47 puntos de monitoreo evaluados se registraron un total de 534 individuos de aves, pertenecientes a 29 especies. Estas se encuentran clasificadas dentro de 14 familias y 8 órdenes:

**Tabla 3 - 37: Especies de aves identificadas en las estaciones de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz cordillerana
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco chileno
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna
Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquen Huallata
		<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato crestón
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus peruvianus</i>	Cachirla Peruana
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo
	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero encapuchado
	Furnariidae	<i>Asthenes humilis</i>	Canastero de garganta rayada
		<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema
		<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común
		<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de pecho anteadado
	Thraupidae	<i>Idiopsar speculifera</i>	Diuca de ala blanca
		<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo pecho cenizo
		<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo
		<i>Catamenia analis</i>	Semillero de cola bandeada
		<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple
		<i>Sicalis uropigyalis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco
	Tyrannidae	<i>Lessonia oreas</i>	Negrito Andino
		<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza
		<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la Puna
		<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de Taczanwoski
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de ceja blanca
		<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### b.1.3. Herpetofauna

En los 47 puntos de monitoreo evaluados se registraron un total de 3 individuos pertenecientes a 2 especies. A su vez, se encontraron renacuajos de Bufonidae los cuales se reportan como hallazgos oportunistas.

**Tabla 3 - 38: Especies de herpetofauna identificadas en las estaciones de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Forma de registro
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija	C
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus sp,</i>	Lagartija	C
Anura	Bufoidea	-	Renacuajo	C

\*C= captura

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

## **b.2. Especies protegidas por la legislación nacional e internacional, y especies endémicas**

### **b.2.1. Mamíferos**

De las especies de mamíferos registradas, según el D.S. 004-2014 MINAGRI la especie *Hippocamelus antisensis* esta categorizada como Vulnerable (VU). A nivel internacional (IUCN) las 4 especies están clasificadas: como preocupación menor (LC – Least Concern) se encuentran *Lagidium viscacia*, *Lycalopex culpaeus* y *Mustela frenata* mientras que *Hippocamelus antisensis* se encuentra catalogada como Vulnerable (VU). *Lycalopex culpaeus* (Apéndice II) es la única especie catalogada por CITES. Ninguna de las especies de fauna identificadas se encuentra consideradas como endémicas.

**Tabla 3 - 39: Estado de protección de las especies de Mastofauna identificadas en las estaciones**

Especie	Nombre común	Categoría de Conservación			Endemismo
		D.S. N°004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN	
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	-	LC	No
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado, atoj	-	II	LC	No
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	-	LC	No
<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca, ciervo altoandino	VU	-	VU	No

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### **b.2.2. Aves**

De las especies de aves registradas, *Phoenicopterus chilensis* se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. 004-2014 MINAGRI) como Casi amenazado (NT), A nivel internacional (IUCN) todas las especies de aves están consideradas

como preocupación menor (LC – Least Concern) a excepción de *Phoenicopterus chilensis* que se encuentra como Casi amenazado (NT). En el Apéndice II se encuentra *Phoenicopterus chilensis* como especies catalogadas por CITES. No se observaron especies endémicas.

**Tabla 3 - 40: Estado de protección de las especies de aves identificadas en las estaciones**

Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
		D.S. 004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN	
<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz cordillerana	-	-	LC	-
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno	NT	II	NT	-
<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	-	-	LC	-
<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquen	-	-	LC	-
<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato crestón	-	-	LC	-
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	-	-	LC	-
<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina	-	-	LC	-
<i>Phalcooboenus megalopterus</i>	Caracara cordillerano	-	II	LC	-
<i>Anthus peruvianus</i>	Cachirla Peruana	-	-	LC	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	-	-	LC	-
<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero encapuchado	-	-	LC	-
<i>Asthenes humilis</i>	Canastero de garganta rayada	-	-	LC	-
<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	-	-	LC	-
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	-	-	LC	-
<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de pecho anteadado	-	-	LC	-
<i>Idiopsar speculifera</i>	Diuca de ala blanca	-	-	LC	-
<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo pecho cenizo	-	-	LC	-
<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	-	-	LC	-
<i>Catamenia analis</i>	Semillero de cola bandeada	-	-	LC	-
<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple	-	-	LC	-
<i>Sicalis uropigyalis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	-	-	LC	-
<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	-	-	LC	-
<i>Lessonia oreas</i>	Negrito Andino	-	-	LC	-
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	-	-	LC	-
<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la Puna	-	-	LC	-
<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de Taczanwoski	-	-	LC	-
<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de ceja blanca	-	-	LC	-
<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny	-	-	LC	-
<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	-	-	LC	-

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### b.2.3. Herpetofauna

De las especies de reptiles registradas, no se encuentra en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 004-2014 MINAGRI). A nivel internacional (IUCN) *Liolaemus* sp, está considerada como preocupación menor (LC) y *Liolaemus walkeri* como Casi amenazada (NT), Ninguna especie se encuentra catalogada por CITES, Tampoco se presenta especies endémicas.

**Tabla 3 - 41: Estado de protección de las especies de Herpetofauna identificadas en las estaciones**

Especie	Nombre Común	Categoría de conservación			Endemismo
		D.S. N°004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN	
<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija	-	-	NT	-
<i>Liolaemus</i> sp,	Lagartija	-	-	LC	-

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

### b.3. Índices de Diversidad

#### b.3.1. Mamíferos

Para el caso de los mamíferos menores, grandes y medianos, no se puede realizar una evaluación de índices de diversidad ya que son reportes obtenidos por entrevistas, observaciones y otros métodos indirectos. Los índices de diversidad únicamente se evalúan en individuos identificados por hallazgos directos.

#### b.3.2. Aves

En la evaluación de aves se estimó la diversidad total con el índice de Shannon-Wiener, obteniéndose el valor de 1.948 bit/ind en el punto DY-2, indicándonos una diversidad media/alta corroborada con el índice de Simpson (0.8306), Cabe mencionar que el punto DSB-23 fue el único en el que no se evidenció presencia de fauna debido a que se vienen desarrollando actividades de post cierre en este punto.

**Tabla 3 - 42: Índices de diversidad de Especies de Avifauna identificadas en las estaciones**

Estación	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
<b>RY-01</b>	3	6	1.0	0.6	1.1	0.9
<b>RY-02</b>	2	5	0.7	0.5	0.6	1.0
<b>RY-03</b>	2	4	0.6	0.4	0.7	0.8
<b>RSB-3-1</b>	1	3	0	0	0	0
<b>RSB-01</b>	1	1	0	0	0	0
<b>DSB-1</b>	2	2	0.7	0.5	1.4	1

Estación	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
<b>DSB-2</b>	1	2	0	0	0	0
<b>DSB-3</b>	5	13	1.5	0.8	1.6	0.9
<b>DSB-4</b>	2	156	0.2	0.1	0.2	0.2
<b>DSB-5</b>	4	11	1.3	0.7	1.3	1.0
<b>DSB-6</b>	1	1	0	0	0	0
<b>DSB-7</b>	2	8	0.7	0.5	0.5	1.0
<b>DSB-8</b>	2	3	0.6	0.4	0.9	0.9
<b>DSB-9</b>	8	37	1.9	0.8	1.9	0.9
<b>DSB-10</b>	5	20	1.3	0.7	1.3	0.8
<b>DSB-11</b>	2	3	0.6	0.4	0.9	0.9
<b>DSB-12</b>	2	3	0.6	0.4	0.9	0.9
<b>DSB-13</b>	1	2	0	0	0	0
<b>DSB-14</b>	1	3	0	0	0	0
<b>DSB-15</b>	4	12	1.0	0.5	1.2	0.7
<b>DSB-16</b>	1	2	0	0	0	0
<b>DSB-17</b>	2	16	0.6	0.4	0.4	0.8
<b>DSB-18</b>	7	45	1.5	0.7	1.6	0.8
<b>DSB-19</b>	5	15	1.3	0.6	1.5	0.8
<b>DSB-20</b>	1	5	0	0	0	0
<b>DSB-21</b>	1	1	0	0	0	0
<b>DSB-22</b>	2	5	0.7	0.5	0.6	1.0
<b>DSB-23</b>	0	0	0	0	0	0
<b>DY-2</b>	9	45	1.9	0.8	2.1	0.9
<b>DY-6</b>	4	6	1.3	0.7	1.7	1.0
<b>DY-7</b>	1	2	0	0	0	0
<b>DY-8</b>	1	2	0	0	0	0
<b>DY-9</b>	1	3	0	0	0	0
<b>DY-10</b>	2	3	0.6	0.4	0.9	0.9
<b>DY-11</b>	2	6	0.6	0.4	0.6	0.9
<b>DY-12</b>	3	11	0.9	0.5	0.8	0.8
<b>DY-13</b>	2	2	0.7	0.5	1.4	1.0
<b>DY-14</b>	3	4	1.0	0.6	1.4	0.9
<b>DY-15</b>	2	6	0.6	0.4	0.6	0.9
<b>DY-16</b>	3	8	1.1	0.7	1.0	1.0
<b>DY-17</b>	1	4	0	0	0	0
<b>DY-18</b>	3	10	0.9	0.5	0.9	0.8
<b>DY-18-1</b>	1	1	0	0	0	0
<b>DY-19-1</b>	5	9	1.4	0.7	1.8	0.9
<b>DY-20</b>	2	5	0.7	0.5	0.6	1.0
<b>RE-SB-01</b>	2	5	0.7	0.5	0.6	1.0
<b>RE-SB-02</b>	6	18	1.7	0.8	1.7	0.9

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.



### **b.3.3. Herpetofauna**

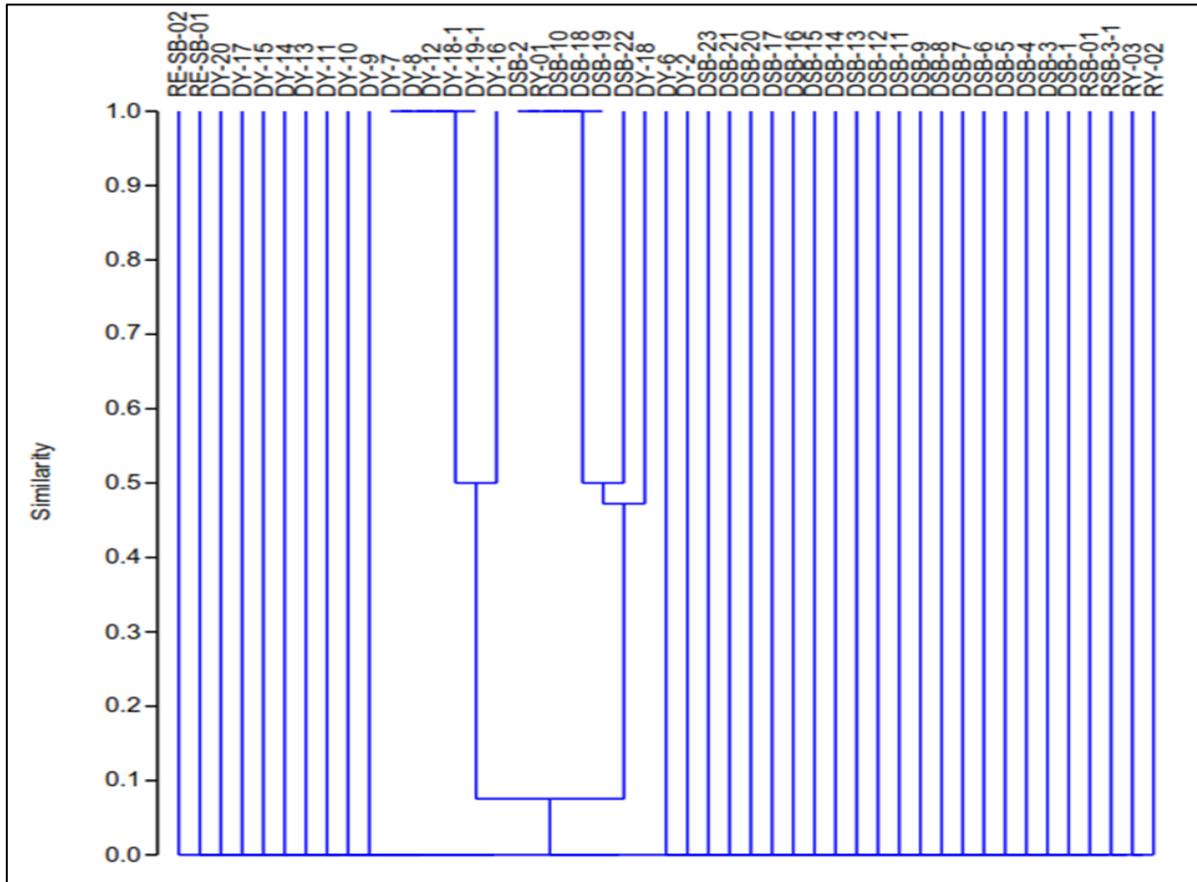
Debido al reporte de un solo individuo de la especie *Liolaemus* sp. y *Liolaemus walkeri* en los muestreos cuantitativos y solo en pocas unidades de muestreo, no se obtuvieron índices de diversidad para las estaciones que presentaron registros. Cabe mencionar que gran parte del área de evaluación se encuentra en zonas revegetadas o con tránsito antropogénico como actividades agrícolas y ganadería. Dichos impactos observados podrían influir directamente en las poblaciones de anfibios y reptiles, al disminuir o degradar la disponibilidad de recursos como refugio (microhábitats) y alimento (insectos nativos), indispensables para su supervivencia (Pefaur 1993). Sin embargo, la presencia de renacuajos es un indicador de condiciones para el crecimiento de los anfibios.

### **b.4. Índice de Similitud**

#### **b.4.1. Mamíferos**

Se evaluaron todos los puntos muestreados, en donde se registraron la presencia de especies de mamíferos, cuyos valores de similitud de Jaccard indican que hay puntos muy similares (100%) debido a la presencia de las mismas especies de mamíferos; aquellos que tienden al cero indican que no hay similitud (en este caso debido a la ausencia de especies de mamíferos que permitan una evaluación).

**Figura 3-18: Análisis de similitud de Mastofauna en los puntos de evaluación según Jaccard**



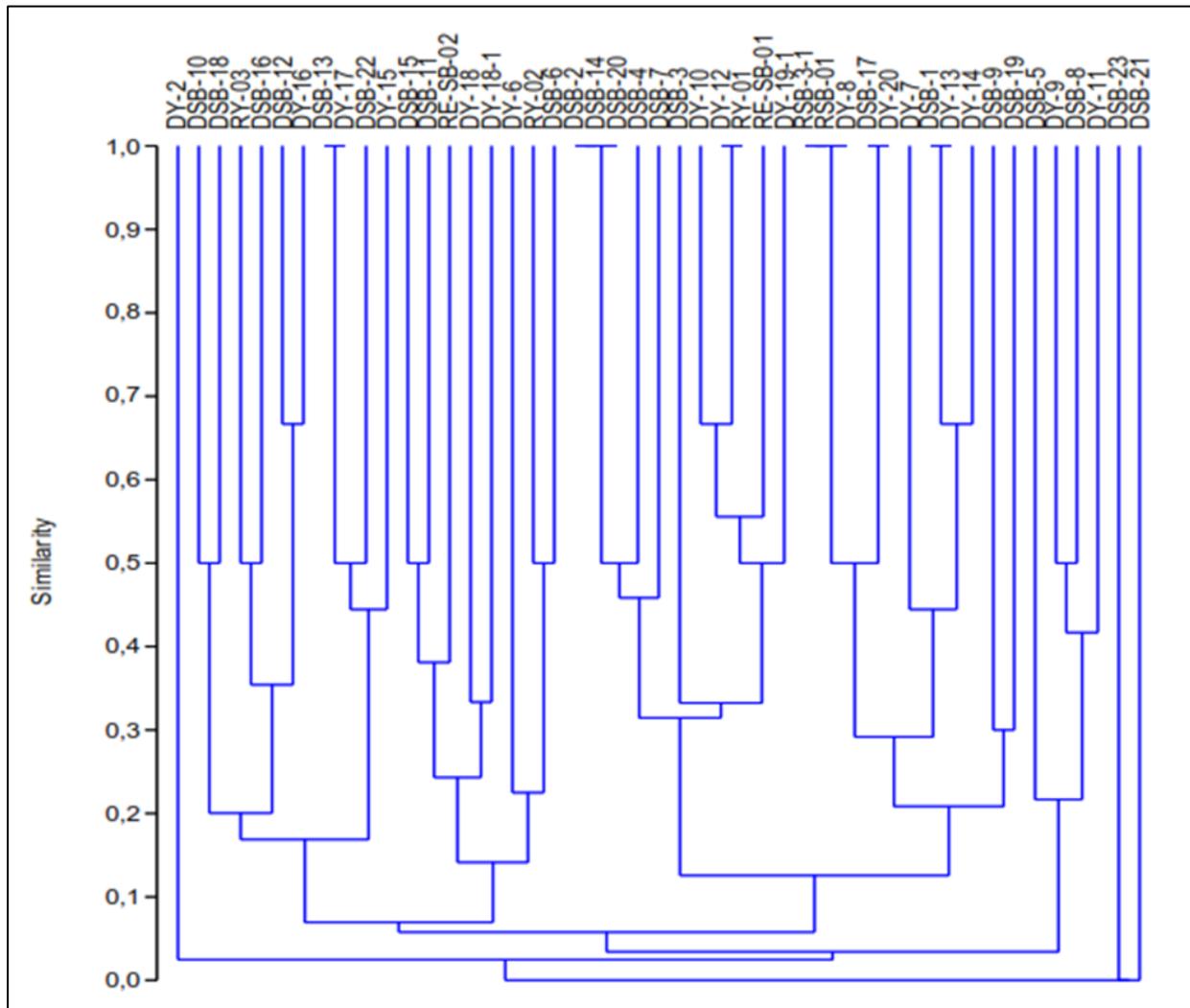
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **b.4.2. Aves**

Se evaluaron todos los puntos muestreados, en donde se registraron la presencia de especies de aves, cuyos valores de similitud de Jaccard indican que hay mayor similitud entre los puntos que alcanzan valores de 100% debido a que se evidenciaron las mismas especies en dichas estaciones.

**Figura 3-19: Análisis de similitud de Aves en los puntos de evaluación según Jaccard**



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico e Hidrobiológico Sociedad Minera El Brocal S.A.A. U.M. Santa Barbara Noviembre / Diciembre – 2020.

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **b.4.3. Herpetofauna**

Debido al reporte de un solo individuo de la especie *Liolaemus* sp. y *Liolaemus walkeri* en los muestreos cuantitativos y solo en pocas unidades de muestreo, no se obtuvo el índice de similitud de Jaccard para las estaciones que presentaron registros. Cabe mencionar que gran parte del área de evaluación se encuentra en zonas revegetadas o con tránsito antropogénico como actividades agrícolas y ganadería. Dichos impactos observados podrían influir directamente en las poblaciones de anfibios y reptiles, al disminuir o degradar la disponibilidad de recursos como refugio (microhábitats) y alimento (insectos nativos), indispensables para su supervivencia (Pefaur 1993). Sin embargo, la presencia de renacuajos es un indicador de condiciones para el crecimiento de los anfibios.

### **3.5. MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

#### **3.5.1. Generalidades**

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 Unidad Minera "Santa Bárbara".

Sociedad Minera El Brocal S.A.A., contrató los servicios de la Consultora Geostudios Ambientales S.A.C., en adelante GEASAC, para realizar la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara. 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 tres sectores fueron informados mediante una carta formal sobre las actividades a realizar por parte de la consultora GEASAC.

La línea de base social contiene las siguientes dimensiones: demografía, economía, salud, educación, servicios básicos, entre otros. El estudio ha sido elaborado de acuerdo a 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 N° 03-05. Es así, que la información obtenida evidencia la situación actual de los tres 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).

#### **3.5.2. Objetivos**

##### **A. Objetivo general**

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

##### **B. 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.

### 3.5.3. 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 - 43: Principales variables identificables**

Tema	Variable	Indicador
Perfil demográfico	Demografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugar de nacimiento.</li> <li>- Número de habitantes de su familia.</li> <li>- Lugar de procedencia.</li> <li>- Motivos de migración.</li> </ul>
Perfil de vivienda	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones del hábitat, Material predominante en piso, paredes y techo.</li> <li>- Acceso a los servicios básicos: agua, desagüe, alumbrado eléctrico.</li> <li>- Tenencia de la vivienda.</li> <li>- Instalación de servicios de cable, internet y celular.</li> </ul>
Perfil de economía	Economía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades económicas de la población.</li> <li>- Promedio de ingresos económicos mensuales.</li> <li>- Uso del suelo.</li> </ul>
Perfil de salud	Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro de salud utilizado con mayor frecuencia por la población.</li> <li>- Enfermedades más comunes.</li> <li>- Tipo de seguro de salud.</li> <li>- Calidad de la atención del puesto de salud.</li> </ul>
Perfil de educación	Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Población analfabeta.</li> <li>- Nivel de instrucción alcanzada.</li> <li>- Niños en edad escolar.</li> <li>- Calidad de la enseñanza.</li> </ul>
Perfil de desarrollo social	Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice desarrollo Humano.</li> </ul>

Fuente: Trabajo de campo – octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 3.5.3.1. Fuentes primarias

##### A. Encuestas

Para poder cuantificar los resultados dados por los pobladores de los sectores de: Santa Bárbara, Tucucucho y Carnicería se aplicaron un total de 75 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 - 44: Población encuestada**

<b>Población encuestada</b>	<b>N° de encuestas aplicadas</b>
Sector Tucucucho	18
Sector Santa Bárbara	31
Sector Carnicería	26

Fuente: Trabajo de campo – octubre 2021

Elaborado por: 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 GEASAC. La aplicación de esta técnica se desarrolló de manera flexiva y abierta, dejando al entrevistado en la libertad de expresar sus opiniones frente a las interrogantes relacionadas a la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara".

**Tabla 3 - 45: Población encuestada**

<b>Grupo de interés</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre y apellido</b>
Junta Sectorial de Carnicería - Santa Bárbara - Tucucucho	Presidente de la Junta Sectorial	Felix Huayhuani Tunque
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

Elaborado por: 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, además de anexarse un registro fotográfico. Ver Anexo N° 03-06: Registro fotográfico.

### **3.5.3.2. 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).

### 3.5.4. Área de influencia social

Para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara" se ha considerado las mismas áreas de influencia social aprobadas en el Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros. Ver Plano N° 03-18: Área de Influencia Social.

#### A. Área de influencia social directa

El área de influencia social directa está considerada por el sector de Santa Bárbara donde se encuentra las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay.

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

#### 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 - 46: 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, Carnicería y Tucucucho, 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 U.M. Santa Bárbara.

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.5.5. Descripción del área de influencia social directa

#### 3.5.5.1. Perfil demográfico

La Comunidad de Santa Bárbara ha sido la llave maestra para la fundación de Huancavelica. Está conformada por 13 sectores rurales y cinco sectores urbanos. Los sectores más cercanos a los pasivos ambientales mineros de la U.M. Santa Bárbara son: Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho teniendo un total de 140 comuneros empadronados.

Durante el trabajo de campo realizado en el mes de octubre se pudo observar que la mayoría de 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 los sectores de Tucucucho y Santa Bárbara los encuestados en su mayoría fueron varones.

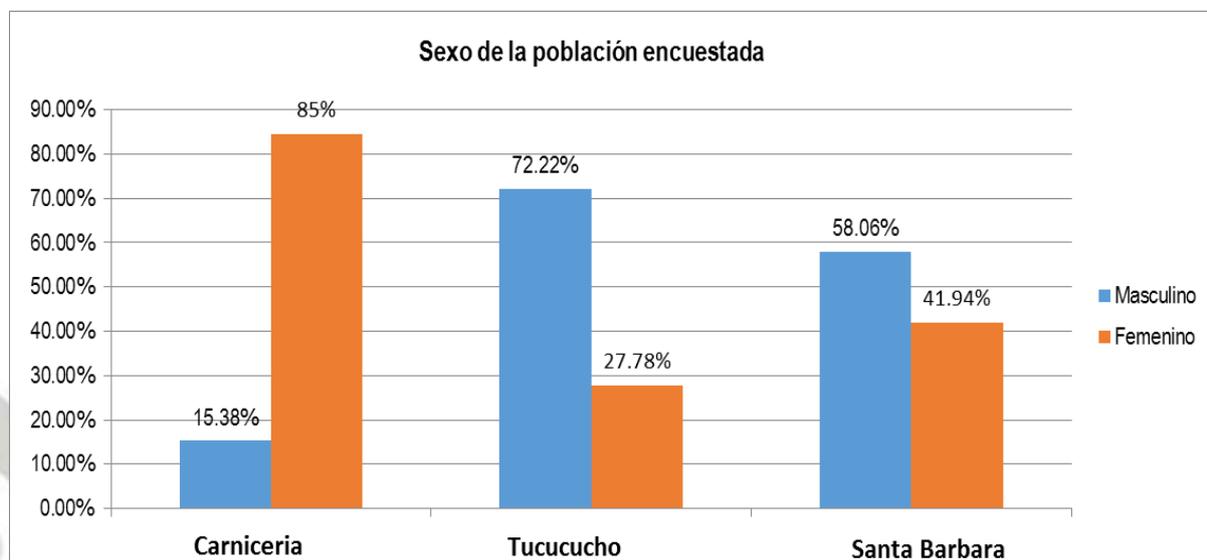
**Tabla 3 - 47: Población encuestada por género**

Género	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Masculino	4	15.38%	13	72.22%	18	58.06%
Femenino	22	85%	5	27.78%	13	41.94%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo – octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-20: Población encuestada por género y sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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.

En el caso del sector Tucucucho el mayor rango de población encuestada se encuentra entre los 51 y 60 años de edad (33.00%), seguido de la población que se encuentra entre los 30 a 40 y 41 a 50 años. Sólo un encuestado se encuentra entre los 81 y 90 años.

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 - 48: Población encuestada de acuerdo al rango de edades**

Rango de edades	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
30-40 años	7	27.00%	4	22.00%	5	16.00%
41-50 años	12	46.00%	4	22.00%	9	29.00%
51-60 años	4	15.00%	6	33.00%	7	23.00%
61-70 años	1	3.85%	0	0.00%	4	12.90%
71-80 años	2	8.00%	3	17.00%	3	10.00%
81-90 años	0	0.00%	1	6.00%	3	10.00%
Total	26	100.00%	18	100.00%	31	100.00%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - eostudios Ambientales S.A.C.

### 3.5.5.2. Perfil vivienda

Durante el trabajo de campo se constató que las viviendas del sector de Santa Bárbara y Carnicería se encuentran distantes. En el caso del sector de Tucucucho si muestra a las viviendas de manera más cercanas.

#### A. Uso de la vivienda

En relación al uso de las viviendas del sector de Carnicería y Tucucucho el 96.77% son utilizadas como viviendas; sólo el 3.23% son viviendas y a la vez es utilizada para otra actividad.

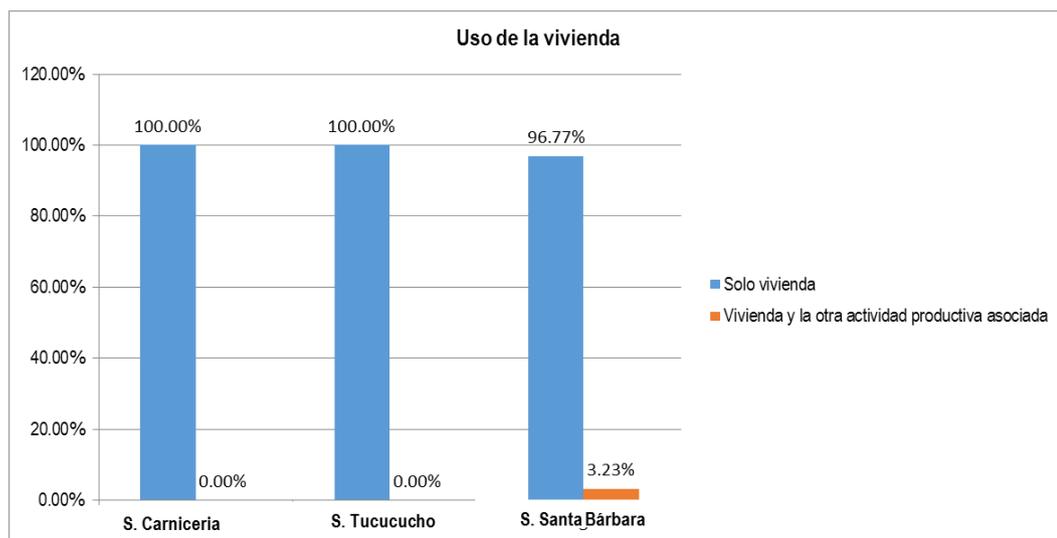
**Tabla 3 - 49: Uso de la vivienda**

Información	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Solo vivienda	26	100.00%	18	100.00%	30	96.77%
Vivienda y la otra actividad productiva asociada	0	0.00%	0	0.00%	1	3.23%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-21: Uso de vivienda por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 los sectores de Tucucucho y Santa Bárbara. Durante el levantamiento de información primaria se identificó que en el sector de Tucucucho se vienen construyendo viviendas de material noble, como parte del programa Techo Propio.

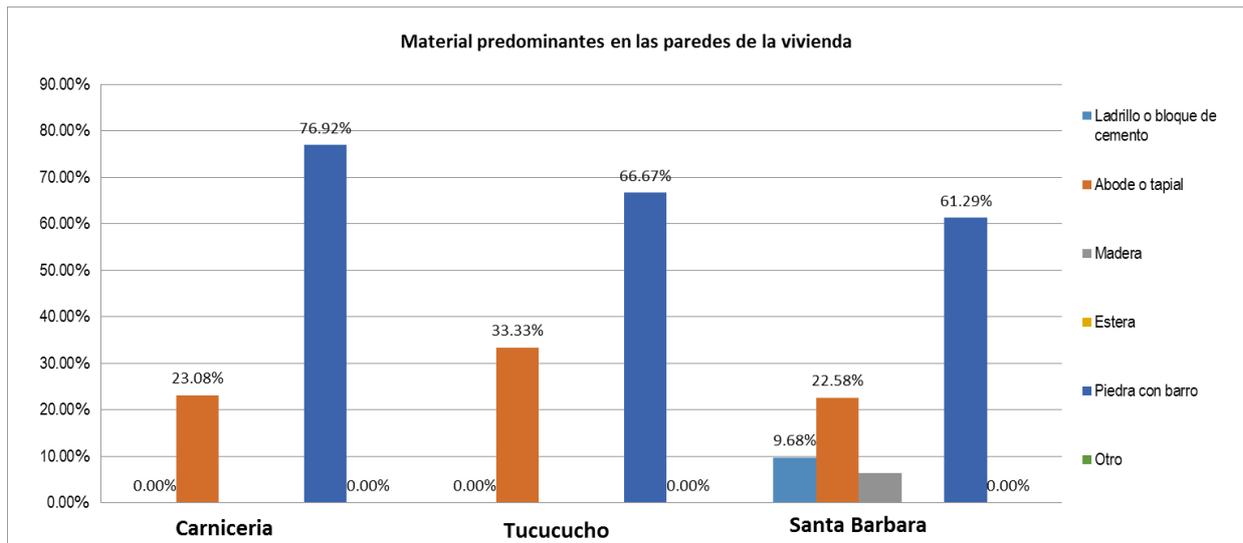
**Tabla 3 - 50: Material predominante en las paredes de la vivienda**

Materiales	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00%	0	0.00%	3	9.68%
Adobe o tapial	6	23.08%	6	33.33%	7	22.58%
Madera	0	0.00%	0	0.00%	2	6.45%
Estera	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Piedra con barro	20	76.92%	12	66.67%	19	61.29%
Otro	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-22: Material predominante en las paredes de la vivienda por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021  
 Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.



Fotografía N°3 - 1 Viviendas del Sector de Santa Bárbara



Fotografía N°3 - 2 El Sector Tucucucho viene construyendo viviendas de material noble



Fotografía N°3 - 3 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 100% de las viviendas del sector de Tucucucho cuentan con calaminas en los techos. 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 - 51: Material predominante en los techos**

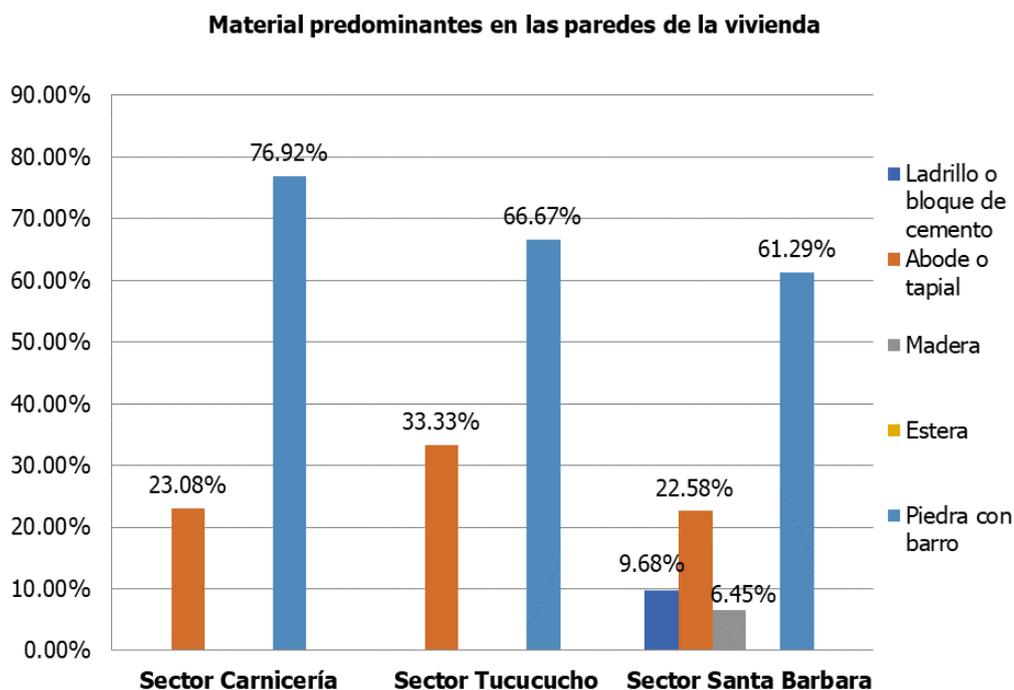
Materiales	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Calamina	15	57.69%	16	88.89%	11	35.48%
Estera	0	0.00%	0	0.00%	3	9.68%
Material noble	0	0.00%	0	0.00%	1	3.23%
Plástico	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%

Materiales	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Otros/paja	10	38.46%	2	11.11%	16	51.61%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-23: Material predominante en los techos por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### D. Material predominante en los pisos

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

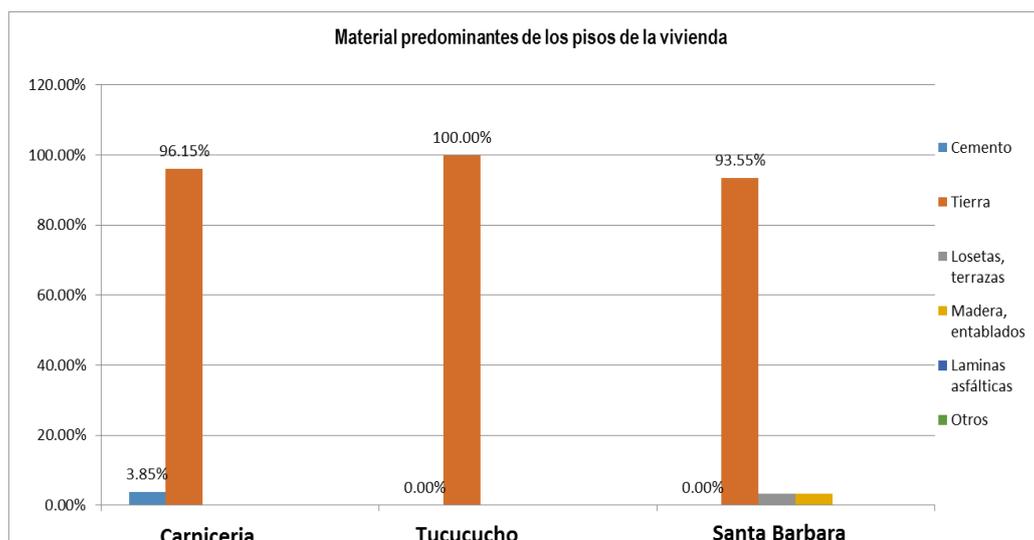
**Tabla 3 - 52: Material predominante en los pisos**

Características	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Cemento	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Tierra	25	96.15%	18	100.00%	29	93.55%
Losetas, terrazas	0	0.00%	0	0.00%	1	3.23%
Madera, entablados	0	0.00%	0	0.00%	1	3.23%
Laminas asfálticas	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Otros	0	0%	0	0%	0	0%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-24: Material predominante de los pisos de la vivienda por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 Tucucucho muestra una mayor división de las viviendas, siendo tres el número de habitaciones predominantes, seguido de las habitaciones de dos, uno y cuatro habitaciones.

El sector de Santa Bárbara tiene como mayor número de habitaciones las viviendas que cuentan con dos espacios.

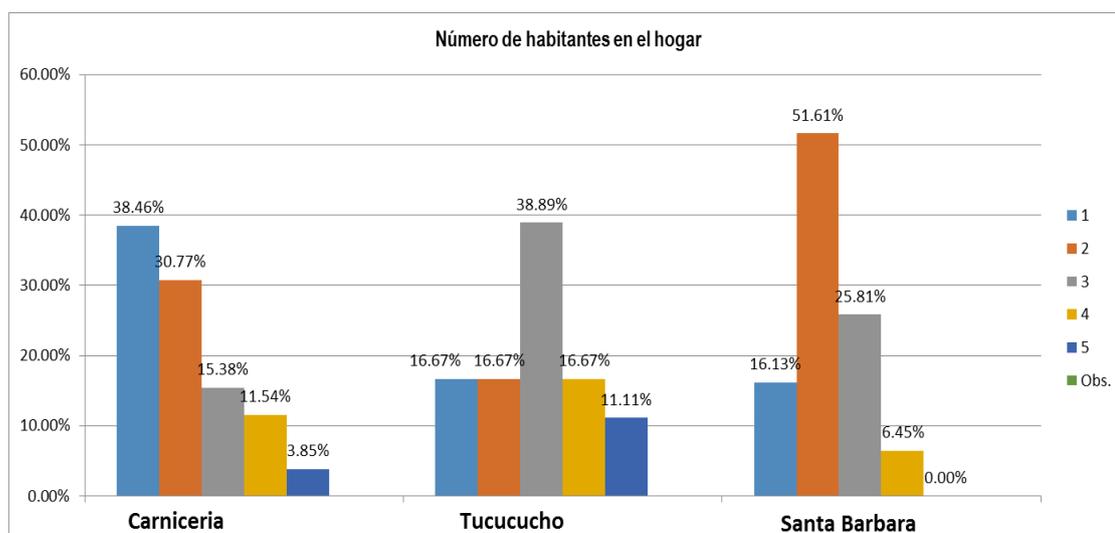
**Tabla 3 - 53: Número de habitaciones en las viviendas**

Cantidad de habitaciones	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
1	10	38.46%	3	16.67%	5	16.13%
2	8	30.77%	3	16.67%	16	51.61%
3	4	15.38%	7	38.89%	8	25.81%
4	3	11.54%	3	16.67%	2	6.45%
5	1	3.85%	2	11.11%	0	0.00%
Obs.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - Octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-25: Número de habitantes en la vivienda por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 94.44% de las viviendas del sector Tucucucho sí cuentan con energía eléctrica desde el año 2015, teniendo un costo mensual entre los S/10.00 y S/20.00; solo identificamos una vivienda que cuenta con panel solar.

El sector de Santa Bárbara también muestra que el mayor porcentaje de los pobladores no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

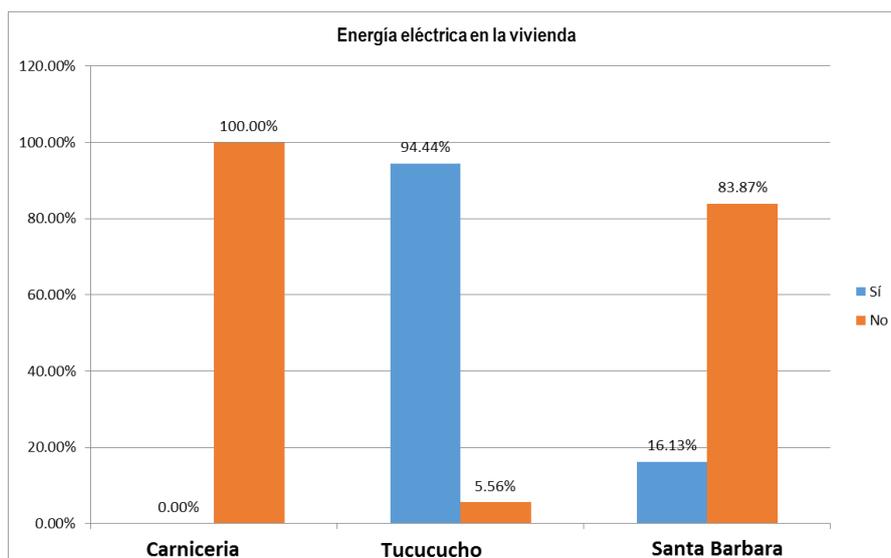
**Tabla 3 - 54: Servicio de alumbrado eléctrico en las viviendas**

Servicio eléctrico	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	0	0.00%	17	94.44%	5	16.13%
No	26	100.00%	1	5.56%	26	83.87%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-26: Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.



Fotografía N° 3 - 4: El sector Tucucucho cuenta con energía eléctrica

### **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 tres 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.

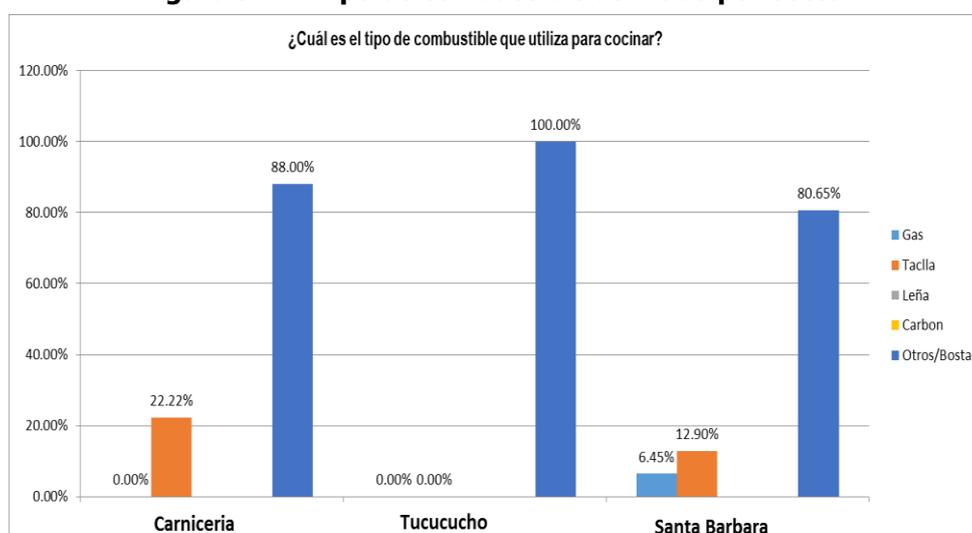
**Tabla 3 - 55: Tipo de combustible que utiliza para cocinar sus alimentos**

Tipo de combustible	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Gas	0	0.00%	0	0.00%	2	6.45%
Tacla	4	22.22%	0	0.00%	4	12.90%
Leña	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Carbón	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Otros/Bosta	22	88.00%	18	100.00%	25	80.65%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-27: Tipo de combustible utilizado por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.



Fotografía N°3 - 5 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. El sector de Tucucucho cuenta con agua potable desde el año 2010; sin embargo, el 33.33% indicó que se sigue abasteciendo de agua por medio de los puquiales.

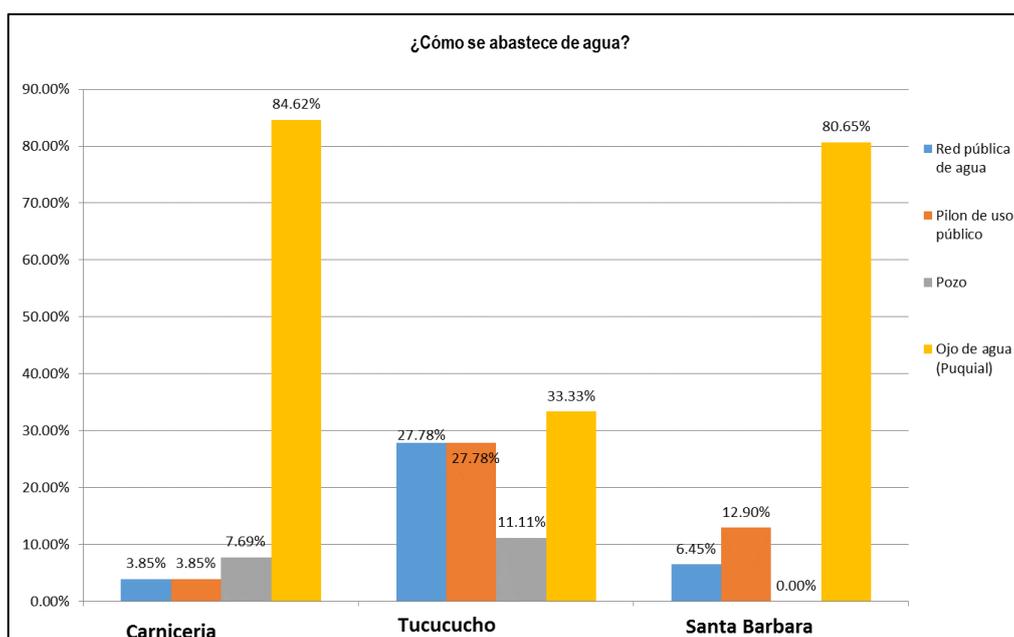
**Tabla 3 - 56: Abastecimiento de agua en la vivienda**

Tipo de abastecimiento de agua	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Red pública de agua	1	3.85%	5	27.78%	2	6.45%
Pilón de uso público	1	3.85%	5	27.78%	4	12.90%
Pozo	2	7.69%	2	11.11%	0	0.00%
Ojo de agua (Puquial)	22	84.62%	6	33.33%	25	80.65%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-28: Abastecimiento de agua por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 Titicaca, parte del sector Carnicería y Santa Bárbara.

El 66.67% de la población del sector de Tucucucho no cuentan con servicios higiénicos, sólo un 33.33% cuenta con pozo séptico o letrina. Durante la visita de campo se identificó que existen instalaciones de servicios higiénicos, sin embargo, la población indicó que no funcionan.

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 - 57: Servicios higiénicos**

Características	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Red de agua pública	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Pozo séptico /letrina/otro	16	61.54%	6	33.33%	18	58.06%
No tienen servicios higiénicos	10	38.46%	12	66.67%	13	41.94%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.



Fotografía N° 3 - 6: Servicios higiénicos públicos del Sector de Carnicería



Fotografía N° 3 - 7 Servicios higiénicos – Sector de Tucucucho

### 3.5.5.3. Perfil económico

Las características económicas de la población de los tres sectores se enfocan en actividades económicas de subsistencia.

En los tres 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 - 58: Número de pobladores que trabajan**

N° de personas que trabajan	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Un trabajador	21	80.77%	15	83.33%	28	90.32%
Dos trabajadores	3	11.54%	3	16.67%	3	9.68%
Tres trabajadores	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
cuatro trabajadores	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Cinco trabajadores	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

La ganadería (crianza de alpacas y ovinos) es la actividad económica predominante en los sectores de: Carnicería, Tucucucho, 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.

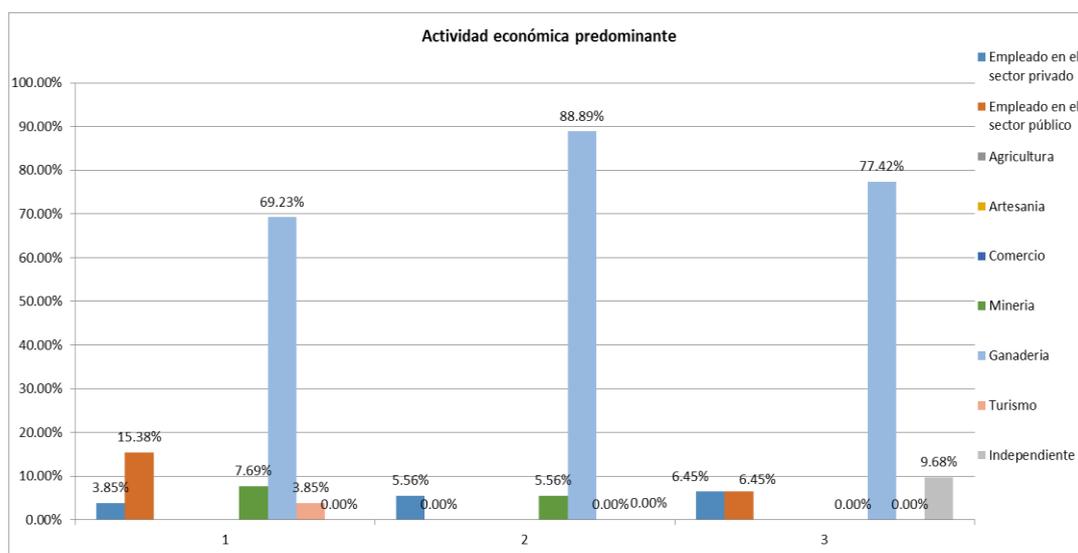
**Tabla 3 - 59: Actividad económica predominante en el sector**

Actividades económicas	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Empleado en el sector privado	1	3.85%	1	5.56%	2	6.45%
Empleado en el sector público	4	15.38%	0	0.00%	2	6.45%
Agricultura	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Artesanía	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Comercio	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Minería	2	7.69%	1	5.56%	0	0.00%
Ganadería	18	69.23%	16	88.89%	24	77.42%
Turismo	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Independiente	0	0.00%	0	0.00%	3	9.68%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-29: Actividad económica predominante por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

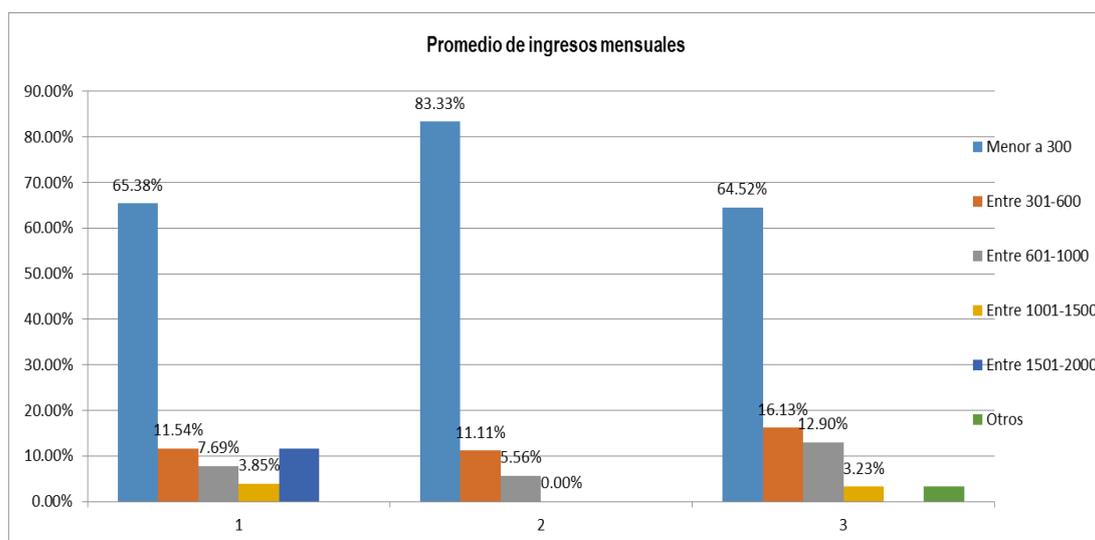


Fotografía N° 3 - 8 La Ganadería es la actividad económica predominante en los tres sectores

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.

**Figura 3-30: Promedio de ingresos mensuales por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 3.5.5.4. 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 - 60: Establecimientos de atención médica**

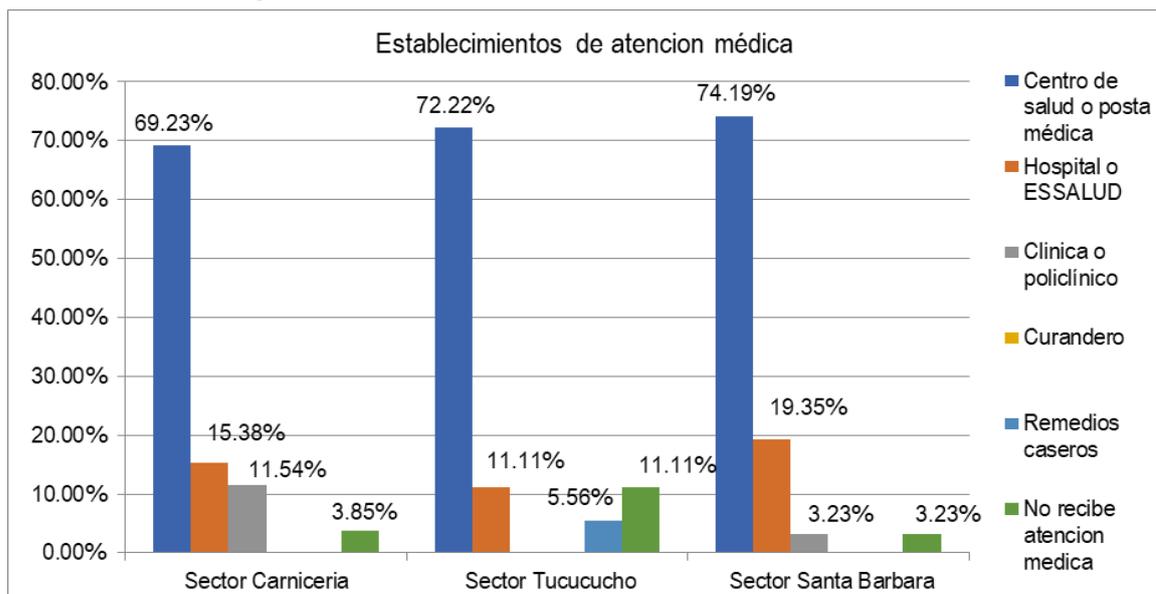
Centro de atención médica	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Centro de salud o posta médica	18	69.23%	13	72.22%	23	74.19%
Hospital o ESSALUD	4	15.38%	2	11.11%	6	19.35%
Clínica o policlínico	3	11.54%	0	0.00%	1	3.23%
Curandero	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Remedios caseros	0	0.00%	1	5.56%	0	0.00%
No recibe atención medica	1	3.85%	2	11.11%	1	3.23%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021  
Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.



Fotografía N°3 - 9 Centro de Salud Santa Ana

**Figura 3-31: Establecimiento de atención médica**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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.

El sector de Tucucucho también muestra como indicador predominante a la población que considera la atención médica como regular, sólo un poblador lo considera como buena y otro como mala.

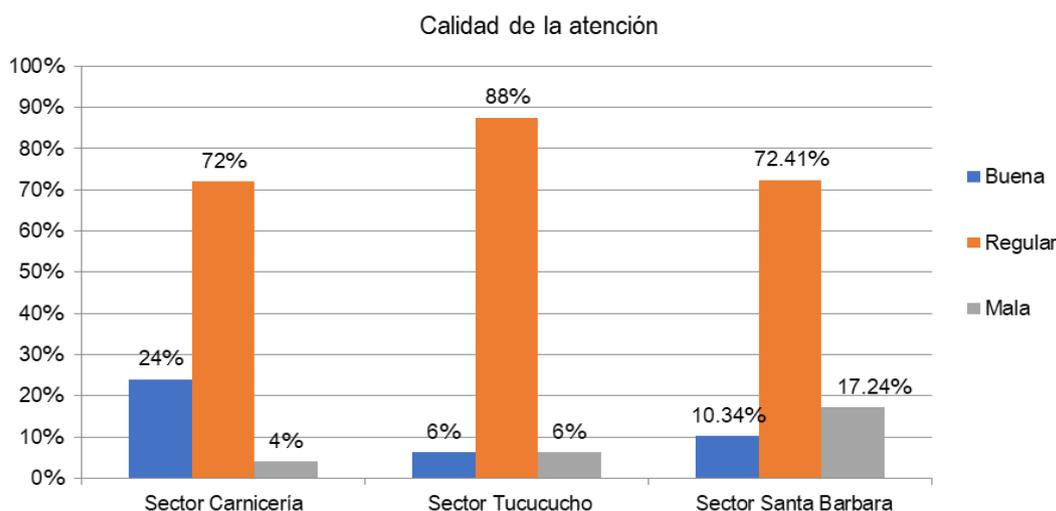
**Tabla 3 - 61: Calidad de la atención**

Calidad de la atención	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Buena	6	24.00%	1	6.25%	3	10.34%
Regular	18	72.00%	14	87.50%	21	72.41%
Mala	1	4.00%	1	6.25%	5	17.24%
Total	25	100.00%	16	100%	29	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Figura 3-32: Calidad de la atención**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 solo lo mencionaron los sectores de Carnicería y Santa Bárbara.

**Tabla 3 - 62: Enfermedades más comunes en el AISD**

Enfermedades frecuentes	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Enfermedades respiratorias y alergias	25	96.15%	18	100.00%	27	87.10%
Enfermedades de la piel	1	3.85%	0	0.00%	1	3.23%
Enfermedades a la vista	0	0.00%	0	0.00%	1	3.23%
Enfermedades estomacales	0	0.00%	0	0.00%	2	6.45%
Otros	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 sector de Tucucucho tiene como indicador predominante a la población que cuenta con SIS, el 16.67% cuentan con seguro de ESSALUD, sólo un poblador no cuenta con ningún 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 - 63: Seguro de salud Enfermedades**

Seguro de salud	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
SIS	16	61.54%	14	77.78%	20	64.52%
Privado	0	0.00%	1	5.56%	0	0.00%
ESSALUD	4	15.38%	3	16.67%	5	16.13%
No tienen	6	23.08%	0	0.00%	6	19.35%
Otros	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Obs.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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 Tucucucho también muestra como indicador predominante a los pobladores que no cuentan con ningún integrante de su familia se habría enfermado, el mismo indicador muestra el sector Santa Bárbara.

**Tabla 3 - 64: 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. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	10	38.46%	7	38.89%	11	35.48%
No	16	61.54%	11	61.11%	20	64.52%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

### 3.5.5.5. 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 tres sectores en estudio muestran como indicador predominante a la población que sabe leer y escribir.

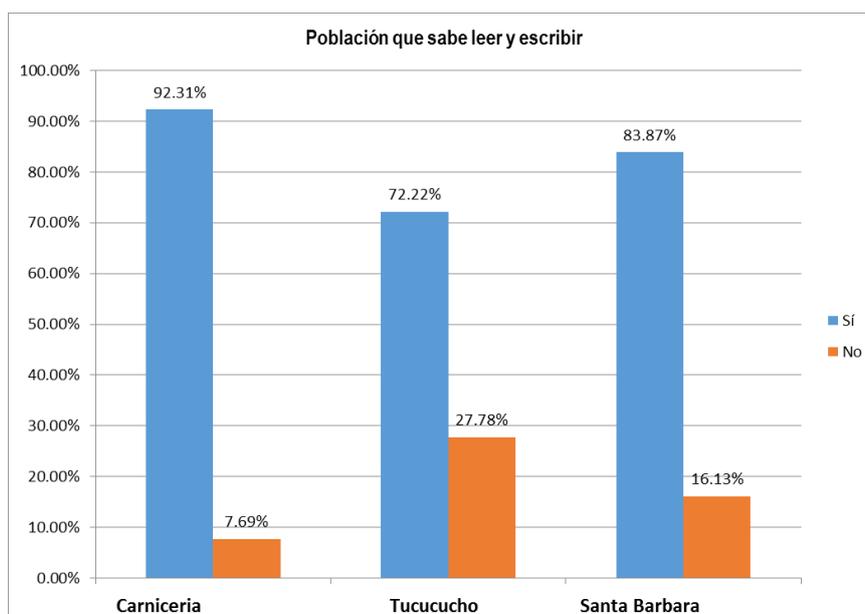
**Tabla 3 - 65: Población que sabe leer y escribir**

Indicadores	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	24	92.31%	13	72.22%	26	83.87%
No	2	7.69%	5	27.78%	5	16.13%
Total	26	100.00%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

**Figura 3-33: Población que sabe leer y escribir por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

Los pobladores de los tres 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.

De acuerdo a los resultados obtenidos el sector Tucucucho muestra una mayor población que cuenta con estudios de primaria incompleta. Un mismo porcentaje de la población cuenta con estudios secundarios y los que no aprobaron ningún nivel académico.

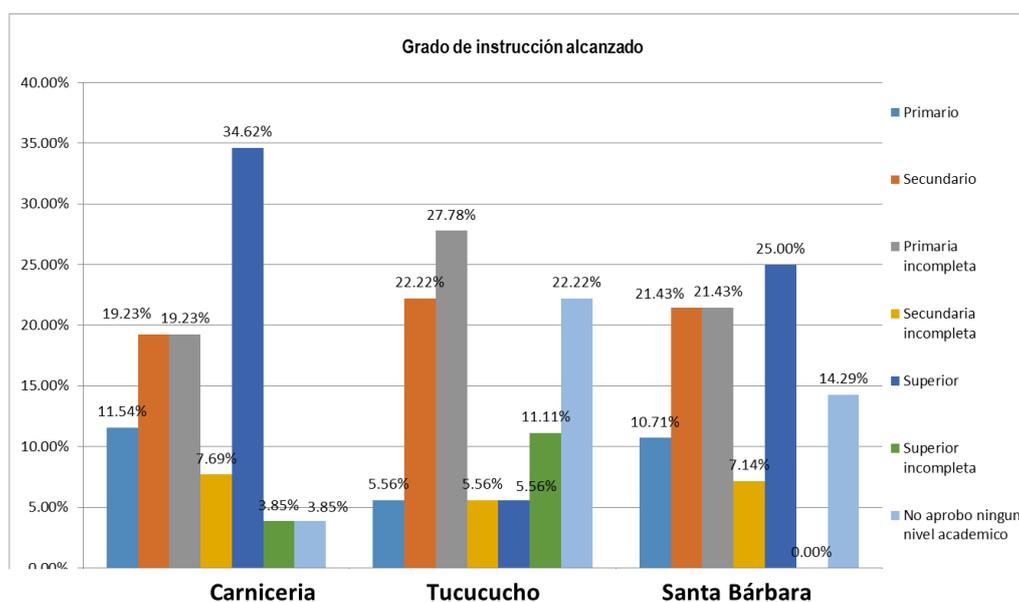
El sector de Santa Bárbara muestra como indicador predominante a la población que cuenta con estudios superiores. La población que cuenta con estudios de secundaria y primaria incompleta son los segundos grados de instrucción más alcanzados.

**Tabla 3 - 66: Grado de instrucción alcanzado**

Grado de instrucción	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Primaria	3	11.54%	1	5.56%	3	10.71%
Secundario	5	19.23%	4	22.22%	6	21.43%
Primaria incompleta	5	19.23%	5	27.78%	6	21.43%
Secundaria incompleta	2	7.69%	1	5.56%	2	7.14%
Superior	9	34.62%	1	5.56%	7	25.00%
Superior incompleta	1	3.85%	2	11.11%	0	0.00%
No aprobó ningún nivel académico	1	3.85%	4	22.22%	4	14.29%
Total	26	100%	18	100%	28	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

**Figura 3-34: Grado de instrucción alcanzado por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

Los niños de los sectores de Tucucucho, 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 - 67: Lugar donde estudia su hijo**

Lugar dónde estudian sus hijos	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
En la comunidad	0	0.00%	1	10.00%	0	0.00%
Fuera de la comunidad	13	100.00%	9	90%	8	100.00%
Total	13	100.00%	10	100%	8	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.5.5.6. 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.

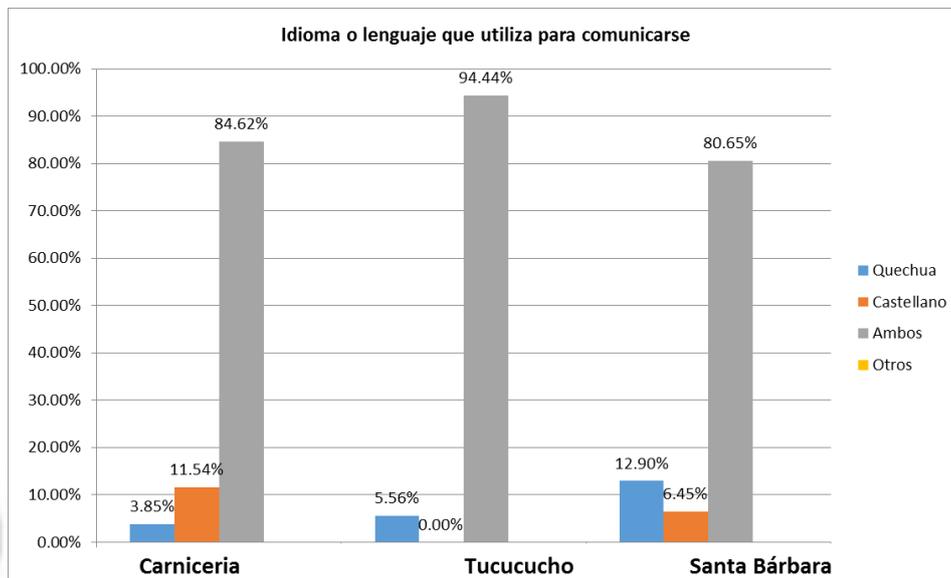
**Tabla 3 - 68: Idioma que utiliza para comunicarse**

Indicadores	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Quechua	1	3.85%	1	5.56%	4	12.90%
Castellano	3	11.54%	0	0.00%	2	6.45%
Ambos	22	84.62%	17	94.44%	25	80.65%
Otros	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

**Figura 3-35: Idioma que utiliza para comunicarse por sector**



Fuente: Trabajo de campo - octubre 2021

Elaborado por: 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. La población del sector Tucucucho es quien más profesa la religión cristiana evangélica, así lo indicó el 94.44% de los encuestados, además tienen una sede en el mismo sector donde sus seguidores asisten.

**Tabla 3 - 69: Idioma que utiliza para comunicarse**

Religión	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Católica	18	69.23%	1	5.56%	21	67.74%
Testigo de Jehová	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Evangélica	7	26.92%	17	94.44%	10	32.26%
Mormona	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ateo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Otros	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo - Octubre 2021  
Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C



Fotografía N° 3 - 10: Iglesia católica – Pueblo de Chaclatacana (S. Santa Bárbara)



Fotografía N° 3 - 11: Iglesia evangélica – S. Tucucucho

### 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)

### 3.5.6. Descripción del área de influencia social indirecta

#### 3.5.6.1. 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 - 70: 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

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

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 - 71: 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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.5.6.2. 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 - 72: 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
Vivienda improvisada	46	46	-
Local no dest. para hab. humana	8	8	-
Total	<b>15 797</b>	<b>13 933</b>	<b>1 864</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

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 - 73: 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  
Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

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 - 74: 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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

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 - 75: 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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

En 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 pública 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 - 76: 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 poquío	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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C

### 3.5.6.3. 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 - 77: 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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

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 - 78: 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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **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 - 79: 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
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
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

<b>Nombre de IE</b>	<b>Nivel / Modalidad</b>	<b>Alumnos (Censo educativo 2020)</b>	<b>Docentes (Censo educativo 2020)</b>	<b>Secciones (Censo educativo 2020)</b>
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
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

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Alumnos (Censo educativo 2020)	Docentes (Censo educativo 2020)	Secciones (Censo educativo 2020)
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
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
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

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Alumnos (Censo educativo 2020)	Docentes (Censo educativo 2020)	Secciones (Censo educativo 2020)
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			

Fuente: ESCALE – Estadísticas de Calidad Educativa 2020

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 3.5.6.4. 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 - 80: 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

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 3.5.6.5. 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 - 81: 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
<b>PEA</b>	<b>17 190</b>	<b>4 728</b>	<b>6 843</b>	<b>4 832</b>	<b>787</b>
<b>Ocupada</b>	<b>15 821</b>	<b>4 010</b>	<b>6 415</b>	<b>4 642</b>	<b>754</b>
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
<b>Desocupada</b>	<b>1 369</b>	<b>718</b>	<b>428</b>	<b>190</b>	<b>33</b>
Buscando trabajo	1 369	718	428	190	33
<b>NO PEA</b>	<b>12 766</b>	<b>7 628</b>	<b>1 811</b>	<b>1 685</b>	<b>1 642</b>
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  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

### 3.5.6.6. 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 - 82: 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
<b>Total</b>	<b>31 340</b>	<b>3 563</b>	<b>6 416</b>	<b>7 115</b>	<b>5 300</b>	<b>3 834</b>	<b>5 112</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

## Capítulo 4

# PLAN DE CONSULTA



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 4: PLAN DE CONSULTA.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR.....</b>	<b>4</b>
<b>4.3 RUTA DE AZOGUE – ACCIONES DESARROLLADAS POR LA C. SANTA BÁRBARA.....</b>	<b>10</b>
<b>4.4. TÉCNICAS DE CONSULTA .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4.1. ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4.2. ENTREVISTA A INFORMANTES CLAVES.....</b>	<b>12</b>
<b>4.4.3. GRUPOS FOCALES .....</b>	<b>12</b>
<b>4.4. RESULTADO DEL PLAN DE CONSULTA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.4.1. PERCEPCIONES DE LOS POBLADORES.....</b>	<b>12</b>
<b>4.4.2. ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVES .....</b>	<b>22</b>
<b>4.4.3. GRUPOS FOCALES .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4.4. REUNIÓN INFORMATIVA 20/10/2021 .....</b>	<b>27</b>
<b>4.5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>

## ANEXOS

Anexo 04-01:	Resolución Circuito turístico
Anexo 04-02:	Carta comunicación
Anexo 04-03:	Encuestas
Anexo 04-04:	Registro fotográfico



## **CAPÍTULO 4: PLAN DE CONSULTA**

### **4.1. Introducción**

El Plan de Consulta de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Mineros de la Mina Santa Bárbara ha sido elaborado de acuerdo a 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 a las características propias del siguiente estudio.

La Consulta no es un derecho a voto por parte de las comunidades, muy por el contrario, es un proceso de diálogo, en esta oportunidad el equipo social de Geostudios Ambientales S.A.C., en adelanta GEASAC, ejecutó la Consulta de manera flexible y los resultados se plasman de manera veraz en el presente informe.

La Guía de Relaciones Comunitarias ha permitido identificar las técnicas de consulta más apropiadas. Entre las que se encuentran: encuestas de percepciones, entrevistas a informantes claves y grupos focales. Las actividades de consulta han sido elaboradas en el área de influencia social aprobada en el Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales de la U.M. Santa Bárbara.

Por medio de las opiniones de los encuestados y entrevistados se conocieron las percepciones sobre: la ubicación de los pasivos mineros, relación entre la empresa y la comunidad, impactos de los pasivos mineros, conocimiento sobre la Modificatoria, 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 a los impactos positivos y negativos que se podrían generar por la Segunda Modificatoria del Cierre de los Pasivos Ambientales.

### **4.2. Objetivos**

#### **4.2.1. Objetivo general**

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

#### **4.2.2. Objetivos específicos**

- Identificar a los grupos de interés ubicados en el área de influencia social de los pasivos ambientales mineros de la U.M. Santa Bárbara.
- Promover la participación de los grupos de interés y recoger sus opiniones, las cuales son incorporadas tanto en el diseño del estudio, como en la ejecución e interpretación de los resultados.



## 4.2. Descripción del área a intervenir

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 desde la época prehispánica, colonial hasta el día de hoy, zona donde se encuentran ubicados en sectores donde están los componentes y 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:

### Fotografía N° 4.1 - 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 unidas con argamasa de barro.

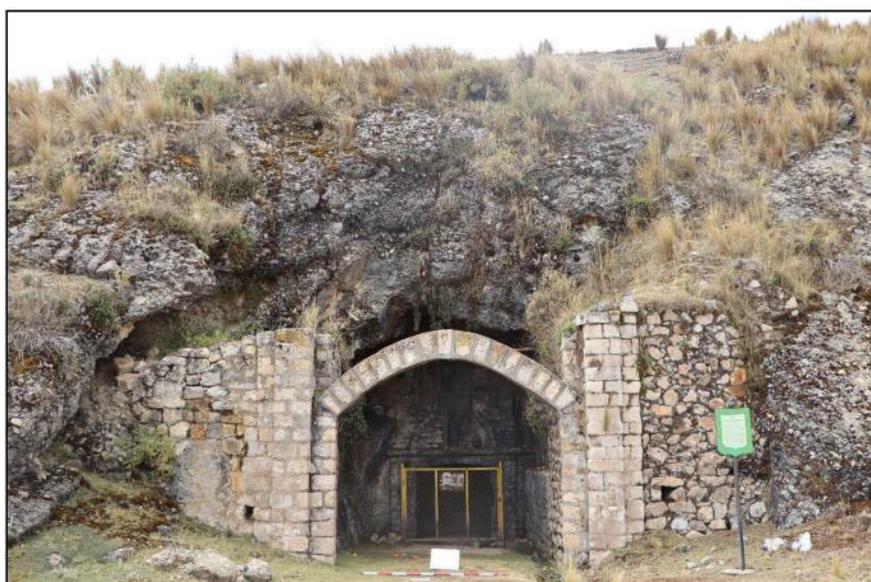
**Fotografía N° 4.1 - 2 Vista general del monumento BSB -4 ( Mina de San Francisco Javier)**



**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.

**Fotografía N° 4.1 - 3 Vista general del componente 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 encuentran 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.

#### **Fotografía N° 4.1 - 4 Vista general de la arquitectura de la bocamina del monumento BSB - 14**



### **Desmontera DBS-02 (Camino Herradura de Cabramachay-Huancavelica)**

El espacio donde se encuentra la Desmontera DSB-02 es amplio en el que se encuentran El CAMINO HERRADURA DE CABRAMACHAY-HUANCAVELICA está formado por el acondicionamiento de un terreno para servir como vía de transporte terrestre para las personas y sus ganados. En la actualidad se sigue utilizando como camino. Su estado de conservación es regular, siendo afectada por el crecimiento de plantas propias de la zona como el Ichu (Stipa Ichu), se identificaron fragmentos de cerámica utilitaria de posible filiación colonial en la superficie del camino en algunos tramos de este.

**Fotografía N° 4.1 - 5 Vista Panorámica del inicio del tramo del Camino Herradura:  
Cabramachay – Huancavelica**



En ese mismo espacio se encuentran otros componentes arquitectónicos, como estructuras coloniales:

**Fotografía N° 4.1 - 6 Vista específica 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.

**Fotografía N° 4.1 - 7 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 Socioambiental.

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:

**Fotografía N° 4.1 - 8 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.

**Fotografía N° 4.1 - 9 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 BARBARA – 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-Carnicería-Tucucúcho 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>).

#### **4.3 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 04-01: Resolución Circuito turístico.

**Tabla N° 4 .1- 1 Ideas de proyectos – INVIERTE.PE**

<b>Ideas proyecto</b>	<b>Código de inversión</b>	<b>Costo total de inversión</b>
Mejoramiento del Servicio de Transpirabilidad del Camino Vecinal 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 y Santa Bárbara Distrito de Huancavelica - Provincia de Huancavelica - Departamento De Huancavelica.	2497209	S/. 5,512,562.30
Creación y Mejoramiento de los Servicios Turísticos Públicos 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](http://www.mef.gob.pe) – Consulta de inversiones

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **4.4. Técnicas de consulta**

La Guía de Relaciones Comunitarias permitió identificar técnicas de consulta más apropiadas para el área de influencia social directa. En el Anexo N° 4: Registro fotográfico, se puede apreciar el procedimiento de consulta.

##### **4.4.1. 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 a la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara. Se realizó un total de 75 encuestas (Ver Anexo N° 03: Encuestas). 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 GEASAC (Ver Anexo N° 1: 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. El software utilizado fue SPSS.

**Tabla N° 4 .1- 2 Encuestas de percepción**

<b>Comunidad</b>	<b>Sectores</b>	<b>N° de encuestas</b>
Santa Bárbara	Sector Santa Bárbara	31
	Sector de Carnicería	26
	Sector de Tucucucho	18

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

#### 4.4.2. 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 tres sectores. Previo al desarrollo de esta herramienta se les explicó el porqué de ellas.

**Tabla N° 4 .1- 3 Entrevistas a informantes claves**

Grupo de interés	Cargo	Nombre y apellido
Junta Sectorial de Carnicería - Santa Bárbara - Tucucucho	Presidente de la Junta Sectorial	Felix Huayhuani Tunque
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

#### 4.4.3. Grupos focales

El focus group es considerado una herramienta de Consulta y, por medio de ello, se pueda conocer las distintas percepciones de los grupos de interés. Se realizó un focus group con los grupos de interés de la Junta Sectorial de la Comunidad de Santa Bárbara.

**Tabla N° 4 .1- 4 Grupos focales**

Grupos focales	Grupo de interés
16/10/2021	Junta Sectorial - Comunidad Campesina de Santa Bárbara
	Comité de Damas
	Comité de Gestión de Turismo
	Comité de Monitoreo Socioambiental

### 4.4. Resultado del plan de consulta

#### 4.4.1. Percepciones de los pobladores

Los pobladores de los sectores de: Carnicería, Tucucucho 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 tres sectores sí conocen la ubicación de los pasivos ambientales. En algunos casos identifican los componentes cerrados.

**Tabla N° 4 .1- 5 Conoce la ubicación de los Pasivos Ambientales Santa Bárbara**

Indicadores	S. Carnicería		S. Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	18	69.23%	10	55.56%	22	70.97%

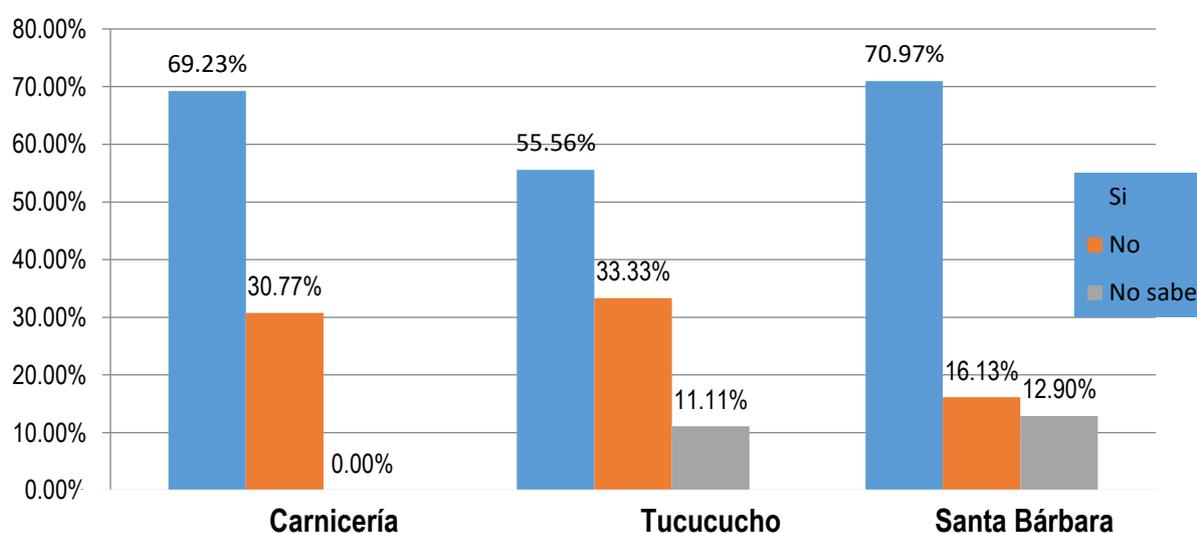
Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
No	8	30.77%	6	33.33%	5	16.13%
No sabe	0	0.00%	2	11.11%	4	12.90%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

**Gráfico 4.1 - 1**

**¿Conoce la ubicación de los pasivos mineros de Santa Barbara?**



Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: 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 tres sectores el indicador predominante nos menciona que existe una relación regular con la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Los pobladores encuestados mencionan que es importante poder mejorar las actividades de cierre y reforzar el relacionamiento comunitario.

**Tabla N° 4 .1- 6 ¿Cómo considera que es la relación entre la empresa El Brocal y su comunidad?**

Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Buena	3	11.54%	3	16.67%	4	12.90%

Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Mala	10	38.46%	2	11.11%	5	16.13%
Regular	12	46.15%	12	66.67%	22	70.97%
No sabe	1	3.85%	1	5.56%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

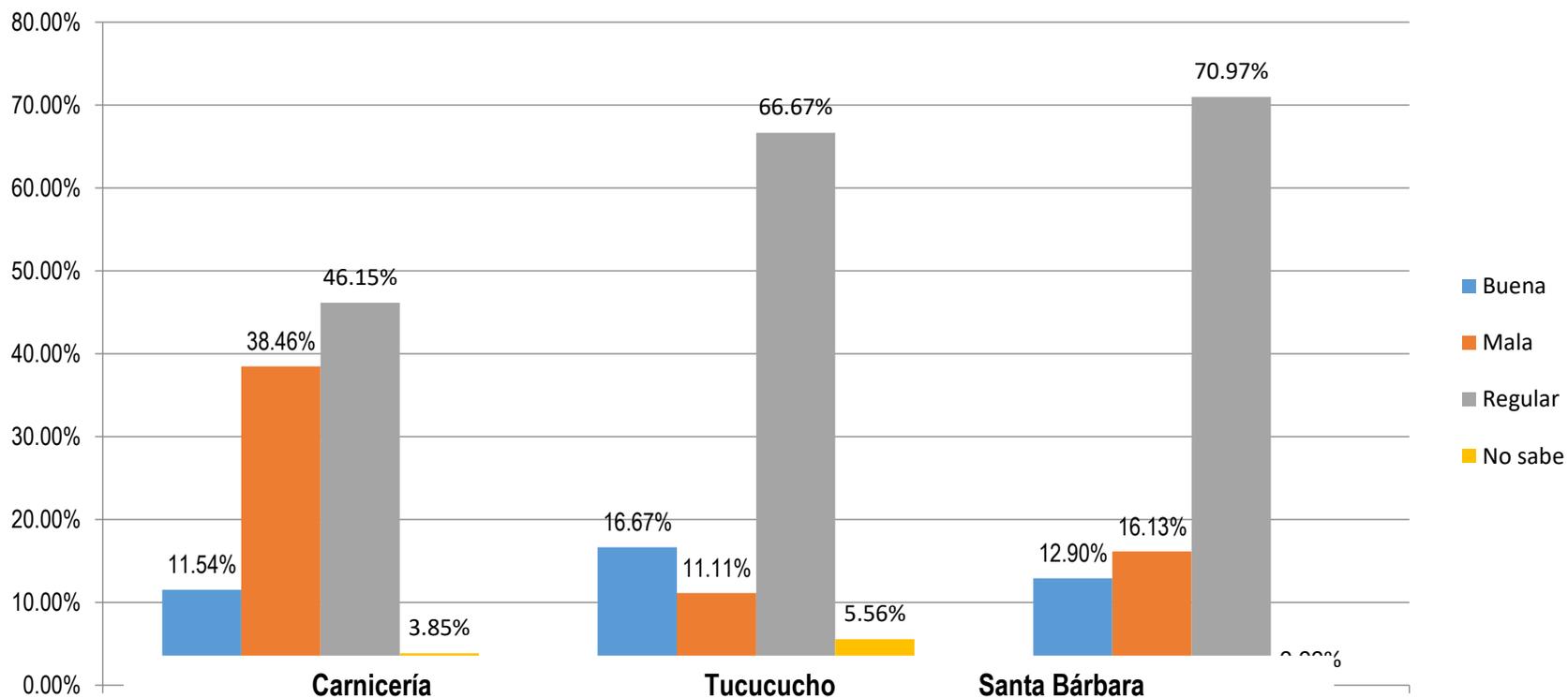
Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.



**Gráfico 4.1 - 2**

**¿Cómo considera que es la relación entre la empresa El Brocal y su comunidad?**



Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021  
Elaborado por: 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 sector de Tucucucho se caracteriza por contar con mayor cantidad de ancianos como habitantes. Ante la pregunta ¿Si considera que los pasivos ambientales de Santa Bárbara podrían generar algún impacto? El 55.56% de los encuestados consideran que los pasivos sí podrían generar impactos en el medio ambiente, el 33.33% no sabe qué respuesta brindar ante la pregunta.

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 N° 4 .1- 7 ¿Considera usted que los pasivos ambientales de Santa Bárbara podrían generar algún impacto ambiental?**

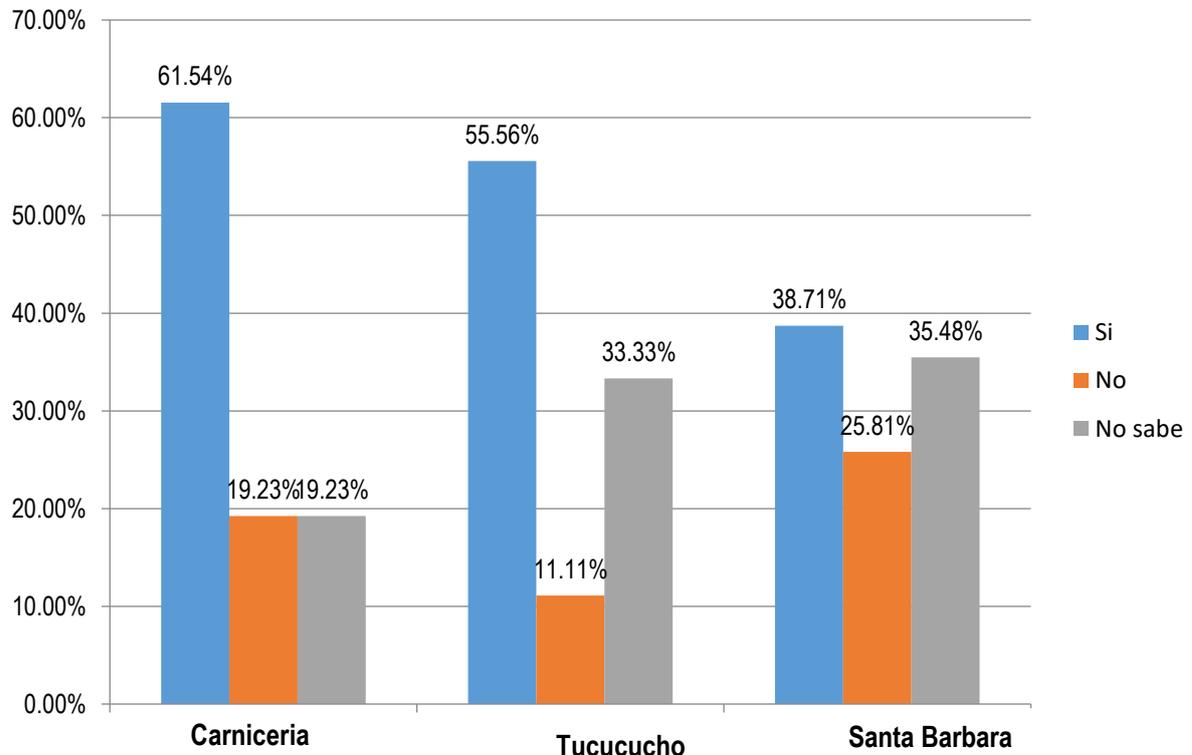
Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	16	61.54%	10	55.56%	12	38.71%
No	5	19.23%	2	11.11%	8	25.81%
No sabe	5	19.23%	6	33.33%	11	35.48%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Gráfico 4.1 - 3**

**¿Considera usted que los pasivos ambientales de Santa Barbara podrían generar algún impacto ambiental?**



Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021  
Elaborado por: Estudios Sociales -Geostudios Ambientales S.A.C.

La empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A., informó mediante una carta formal a las autoridades comunales sobre el levantamiento de información primaria para la elaboración de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la Mina Santa Bárbara.

El 46.15% de los encuestados del sector de Carnicería sí tienen conocimiento de la Segunda Modificatoria del PCM de los pasivos mineros. El 38.46% no tienen conocimiento sobre su elaboración. El 15.38% de los encuestados desconoce la pregunta.

El sector de Tucucucho tiene como indicador predominante a la población que desconoce la pregunta, seguido de la población que menciona no tener conocimiento. El 5% de los encuestados indicó sí conocer sobre la Segunda Modificatoria del PCM de los pasivos mineros de la mina Santa Bárbara.

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 sobre la Modificatoria; solo un encuestado desconoce la pregunta.

**Tabla N° 4 .1- 8 ¿Tiene conocimiento sobre la Segunda Modificatoria del Plan del Plan de Cierre de Pasivos de la Unidad Minera Santa Bárbara?**

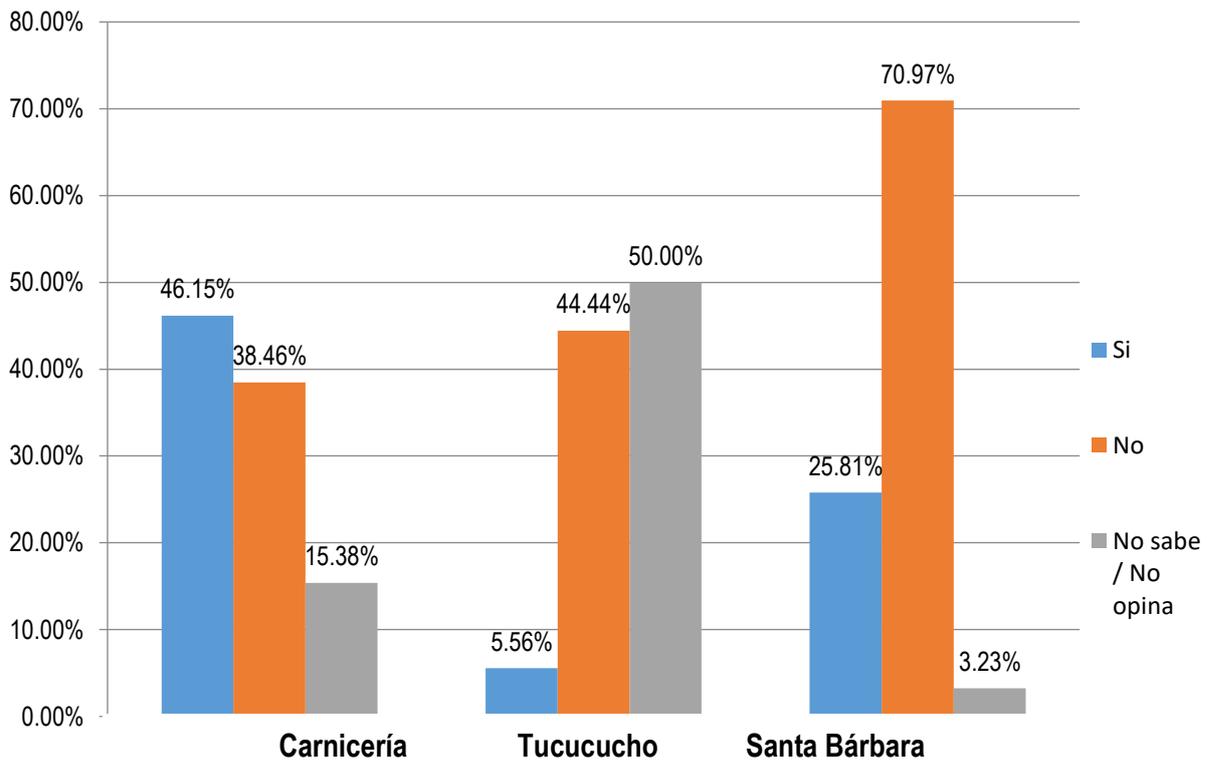
Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Sí	12	46.15%	1	5.56%	8	25.81%
No	10	38.46%	8	44.44%	22	70.97%
No sabe / No opina	4	15.38%	9	50.00%	1	3.23%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

**Gráfico 4.1 - 4**

**¿Tiene conocimiento sobre la Segunda Modificatoria del Plan del Plan de Cierre de Pasivos de la Mina Santa Barbara?**



Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C.

Los pobladores de los tres 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 la Segunda Modificatoria de los Pasivos Ambientales Mineros, como un pedido de la población.

Durante el trabajo de campo en el sector de Tucucucho se identificaron a adultos mayores en condición de vulnerabilidad, es así, que la población solicita que la empresa El Brocal enfoque sus actividades en brindar apoyo al adulto mayor

**Tabla N° 4 .1- 9 ¿Qué sugerencias brindara a la empresa para que se oriente su apoyo a la comunidad?**

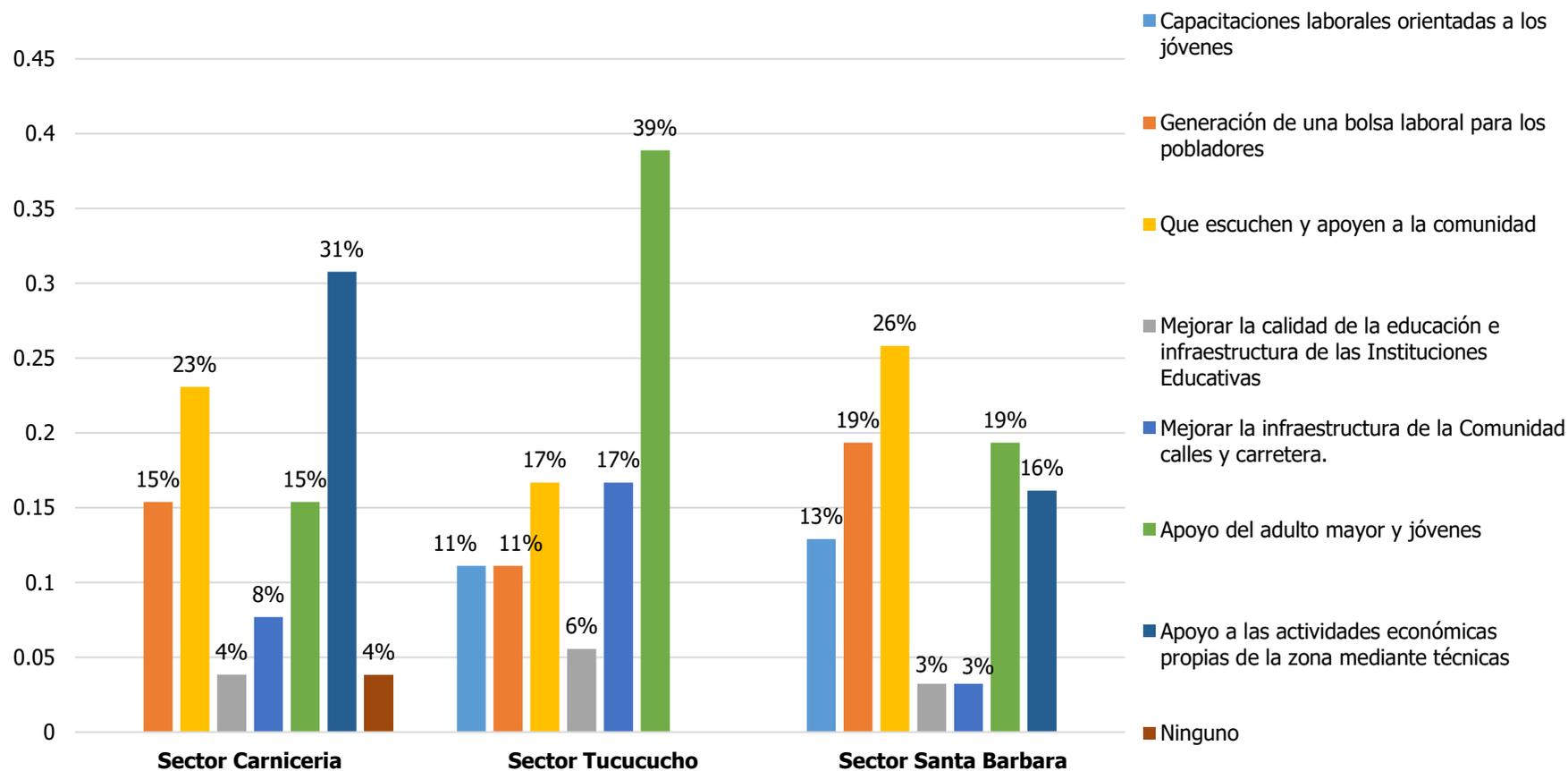
Indicadores	S. Carnicería		S.Tucucucho		S. Santa Bárbara	
	Total	%	Total	%	Total	%
Capacitaciones laborales orientadas a los jóvenes	0	0.00%	2	11.11%	4	12.90%
Generación de una bolsa laboral para los pobladores	4	15.38%	2	11.11%	6	19.35%
Que escuchen y apoyen a la comunidad	6	23.08%	3	16.67%	8	25.81%
Mejorar la calidad de la educación e infraestructura de las Inst. Educ.	1	3.85%	1	5.56%	1	3.23%
Mejorar la infraestructura de la Comunidad calles y carretera.	2	7.69%	3	16.67%	1	3.23%
Apoyo del adulto mayor y jóvenes	4	15.38%	7	38.89%	6	19.35%
Apoyo a las actividades económicas propias de la zona mediante técnicas	8	30.77%	0	0.00%	5	16.13%
Ninguno	1	3.85%	0	0.00%	0	0.00%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Estudios Sociales - Geostudios Ambientales S.A.C.

**Gráfico 4.1 - 5**

**¿Qué sugerencias brindaría a la empresa para que se oriente su apoyo a la comunidad?**



Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021  
 Elaborado por: Estudios Sociales - 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.

Los encuestados del sector de Tucucucho muestran un mayor porcentaje de pobladores que consideran que estarían mejor sin la presencia de la empresa en su comunidad, seguido de la población que desconoce la pregunta. Un 22.22% de los encuestados consideran que estarían igual.

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 siguiente tabla.

**Tabla N° 4 .1- 10 ¿Cómo estaría su comunidad sin la presencia de la empresa?**

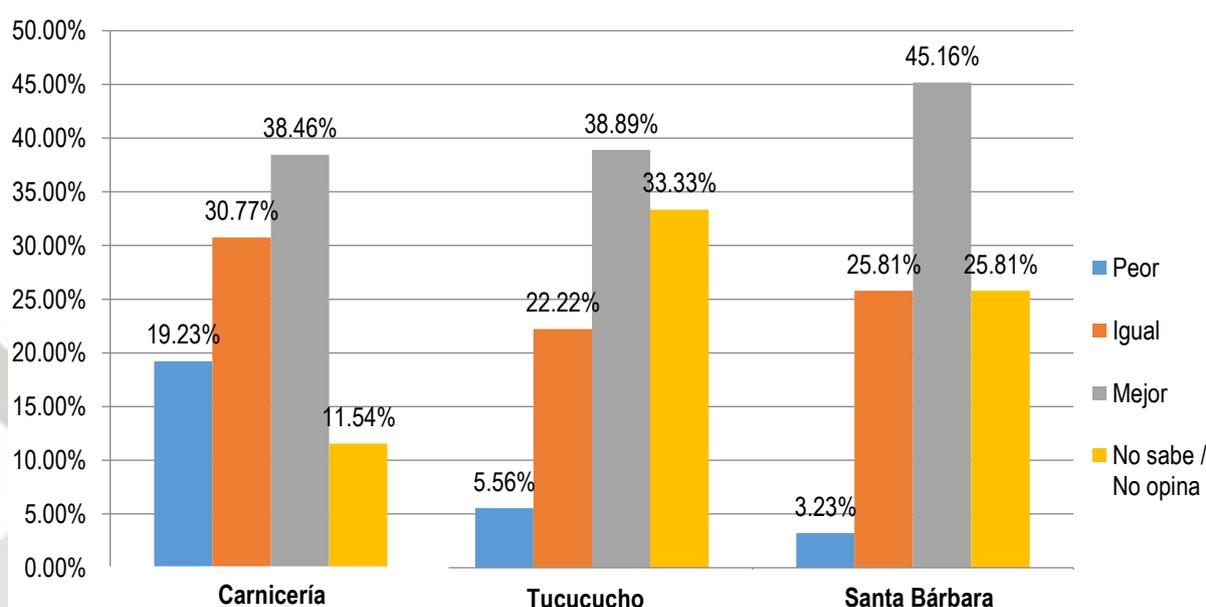
Indicadores	S. Carnicería (1)		S.Tucucucho (2)		S. Santa Bárbara (3)	
	Total	%	Total	%	Total	%
Peor	5	19.23%	1	5.56%	1	3.23%
Igual	8	30.77%	4	22.22%	8	25.81%
Mejor	10	38.46%	7	38.89%	14	45.16%
No sabe / No opina	3	11.54%	6	33.33%	8	25.81%
Total	26	100%	18	100%	31	100%

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021

Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C

**Gráfico 4.1 - 6**

**¿Cómo estaría tu comunidad sin la presencia de la empresa?**



#### **4.4.2. Entrevistas a informantes claves**

Las entrevistas ayudaron a conocer las percepciones de cada grupo de interés del área de influencia social directa de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara. 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 tres comités están bajo el cargo de la Junta Sectorial y es supervisada por la Comunidad Campesina de Santa Bárbara.

#### **Fotografía N° 4.1 - 10 Entrevista presidente del Comité de Turismo**



**Tabla N° 4 .1- 11 Entrevistas – Grupos de interes**

<b>Grupo de interés</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Funciones</b>	<b>Posición frente a la Segunda Modificatoria</b>	<b>Expectativas frente a la Segunda Modificatoria</b>
Junta Sectorial de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara	Presidente	Felix Huayhuani Tunque	Fomentar el desarrollo de los sectores de: Carnicería, Tucucucho, Santa Bárbara.	La Comunidad Campesina de Santa Bárbara ha solicitado la Segunda Modificatoria con el objetivo que el cierre de los pasivos ambientales mineros puedan 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 sistema de riego de los sectores de Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho por parte de El Brocal S.A.A.
					La Modificatoria debería de realizar el cierre de los componentes con un enfoque turístico.
Comité de Damas	Presidenta	Teresina Lizano Carhuapoma	Impulsar las actividades de artesanía, gastronomía como parte de las actividades del circuito turístico de la C.C. Santa Bárbara.	A través de esta Segunda Modificatoria se podrá mejorar el cierre de algunos componentes.	Impulsar programas sociales en gastronomía, artesanía y empoderamiento femenino.



<b>Grupo de interés</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Funciones</b>	<b>Posición frente a la Segunda Modificatoria</b>	<b>Expectativas frente a la Segunda Modificatoria</b>
Comité de Gestión Socioambiental	Presidente	Santos Hilario Mallasca	Verificar los compromisos ambientales y sociales del cierre de 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 en torno a las actividades de turismo, ejemplo de ello: capacitaciones en actividades de turismo vivencial.
					Contar con el apoyo de El Brocal para el financiamiento del perfil y expediente técnico del proyecto de riego de los sectores de: Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho.
Comité de Turismo Local	Presidente	Constancio Huayhuani Tunque	Impulsar el circuito turístico del Complejo Minero de Santa Bárbara como Patrimonio Mundial ante la UNESCO.	Mejorar las actividades de cierre de los pasivos ambientales y realizarlas de acuerdo a las características técnicas ya aprobadas.	Mejorar las actividades de cierre de algunos componentes y fomentar programas sociales enfocados en turismo y medio ambiente.

Fuente: Trabajo de campo del 14 al 20 de octubre del 2021  
Elaborado por: Geostudios Ambientales S.A.C



### **4.4.3. Grupos focales**

#### **A. Grupo focal - 16/10/2021**

Durante la reunión del 16 de octubre se contó con la participación de los siguientes grupos de interés: Comité de Damas, Comité Socioambiental, Comité de Turismo Local, Junta Sectorial de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara.

La reunión estuvo dirigida por la Lic. Dolly Borda quien detalló las actividades que se venían desarrollando en los tres sectores (Santa Bárbara, Carnicería y Tucucucho). El grupo focal permitió que cada grupo de interés pueda brindar sus percepciones en torno a la Segunda Modificatoria de los Pasivos Ambientales de la Unidad Minera "Santa Bárbara".

#### **Conclusiones de la reunión:**

- La comunidad muestra un alto interés por la ejecución de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de Minas de los Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara debido al enfoque turístico que se busca dar a los componentes mineros.
- Los participantes mencionan que las actividades de post cierre de la U.M. Santa Bárbara se vienen dando de manera regular, por lo cual, sugieren que esta Segunda Modificatoria debería impulsar más las actividades de cierre.
- El área de influencia social directa de los pasivos ambientales mineros tiene deficiencias de agua para riego y esto afecta a su principal actividad económica: la crianza de alpacas; en ese contexto, la Comunidad de Santa Bárbara y la Junta Sectorial vienen impulsando el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego en el Sector de Santa Bárbara y Carnicería.
- Los grupos de interés sugieren que la Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos debería considerar los siguientes programas sociales: Programa de Turismo, debido a la postulación del Complejo Minero de Santa Bárbara como patrimonio mundial ante la UNESCO. Además, de contar con las siguientes actividades: Creación de un material audiovisual del circuito turístico de Santa Bárbara, capacitaciones en turismo vivencial y fomentar el cuidado del medio ambiente.
- El Comité de Damas sugiere que la empresa debería generar sus apoyos en capacitaciones de empoderamiento femenino, artesanía y gastronomía.



**Fotografía N° 411 Grupo focal –Grupos de interés del AISD**



**Fotografía N° 4.1 - 12 Reunión grupal con pobladores de Santa Bárbara**



#### 4.4.4. Reunión informativa 20/10/2021

La empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A., mediante carta formal informó al presidente de la Comunidad de Santa Bárbara, Mauro de la Cruz Moran sobre las actividades a realizar por parte de GEASAC.

La visita al Presidente la Comunidad de Santa Bárbara coincidió con una reunión interna comunal, se tuvo acceso a un espacio para poder exponer algunos resultados de las variables sociales identificadas en campo, y permitió conocer sus opiniones frente a la Segunda Modificatoria de los Pasivos Ambientales de la Unidad Minera "Santa Bárbara"

#### Conclusiones de la reunión:

- Las autoridades comunales sugieren ser más informados sobre las actividades de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara.
- Existe un interés por parte de las autoridades comunales en que la empresa pueda impulsar la elaboración del perfil y expediente técnico del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de riego en el sector de Santa Bárbara, Carnicería y Tucucucho.
- Debido a la postulación del complejo minero de Santa Bárbara como patrimonio mundial de la UNESCO se busca que el cierre de los pasivos ambientales mineros pueda tener un enfoque turístico.

#### Fotografía N° 4.1 - 13 Reunión informativa con las autoridades de la Comunidad de Santa Bárbara



**Fotografía N° 4.1 - 14 Local de la Comunidad Comunal de Santa Bárbara**



#### 4.5. Conclusiones

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 la Segunda Modificatoria 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.
- Si bien la población brindó algunas sugerencias hacia donde se debería enfocar los apoyos sociales de la Segunda Modificatoria del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros. Es importante precisar que mediante la carta 002- 2018/Comunidad Campesina Santa Bárbara – Huancavelica, solicitó a Sociedad Minera El Brocal la reinversión del presupuesto de los programas sociales aprobados en la Modificatoria del Plan de Cierre de Minas de los pasivos ambientales mineros (2011) esto para realizar las gestiones de inscripción de la Mina Santa Bárbara ante la UNESCO, como patrimonio cultural de la humanidad. Este pedido se considerará como parte de los programas sociales del presente estudio.
- Las encuestas aplicadas a la población de los sectores de: Tucucucho, Santa Bárbara y Carnicería permitió conocer que la población sí conoce la ubicación de los pasivos ambientales mineros; califican como regular la relación que se tiene con El Brocal. 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.

## SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA UNIDAD MINERA "SANTA BÁRBARA"

### Capítulo 5

# ACTIVIDADES DE CIERRE



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



## INDICE

5.1. CIERRE FINAL .....	8
5.1.1 Desmantelamiento .....	8
5.1.2 Demolición, Recuperación y disposición .....	8
5.1.3 Estabilidad Física .....	8
5.1.3.1 Mina.....	8
5.1.3.1.1 Tajos .....	8
5.1.3.1.1.1 TSB-01.....	8
5.1.3.2 Instalación para el manejo de procesamiento .....	12
5.1.3.2.1 Depósito de Desmante.....	12
5.1.3.2.1.1 Depósito de Desmante DBS-02 .....	12
5.1.4 Estabilidad Geoquímica.....	16
5.1.4.1 Criterios utilizados para definir la Estabilidad Geoquímica .....	16
5.1.4.2 Tipo de Cobertura.....	17
5.1.4.3 Mina.....	18
5.1.4.3.1 Tajos .....	18
5.1.4.3.1.1 TSB-01.....	18
5.1.4.4 Instalación para el manejo de procesamiento .....	19
5.1.4.4.1 Depósito de Desmante.....	19
5.1.4.4.1.1 Depósito de Desmante DBS-02 .....	19
5.1.5 Establecimiento de la Forma de Terreno .....	19
5.1.6 Estabilización Hidrológica.....	20
5.1.6.1 Mina.....	20
5.1.6.1.1 Tajos .....	20
5.1.6.1.1.1 TSB-01.....	20
5.1.6.2 Instalación para el manejo de procesamiento .....	21
5.1.6.2.1 Depósito de Desmante.....	21
5.1.6.2.1.1 Depósito de Desmante DBS-02 .....	21
5.1.7 Revegetación .....	21
5.1.7.1 Criterios y Parámetros de Diseño.....	21
5.1.7.2 Ecosistemas que serán restablecidos para cada tipo de relieve .....	22
5.1.7.3 Especies vegetales que se utilizarán durante la rehabilitación.....	22
5.1.7.4 Método de reserva y recolección de matas .....	23
5.1.7.5 Pruebas de crecimiento de las especies potenciales .....	23

5.1.7.6	Uso de invernaderos .....	24
5.1.7.7	Indicar de qué manera los ecosistemas rehabilitados simulan a los ecosistemas naturales existentes. ....	24
5.1.7.8	Productividad esperada de estos ecosistemas .....	24
5.1.7.9	Evaluación del desarrollo del plan.....	24
5.1.7.10	Identificación de las actividades de investigación.....	25
	<i>Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.</i> .....	25
5.1.7.11	Rehabilitación de hábitats Acuáticos .....	25
5.1.8	Programas Sociales.....	25
5.1.8.1	Justificación .....	26
5.1.8.2	Descripción .....	27

## **Anexos**

Anexo 05-01: Planos del Anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01

Anexo 05-02: Planos del Anexo A del Estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02

Anexo 05-03: Documentos reinversión



## INDICE DE TABLA

Tabla 5 - 1: Resultados de los estados de componentes .....	5
Tabla 5 - 2: Resumen de las Actividades para los Componentes que se realizará Mejora de Cierre .....	7
Tabla 5 - 3: Especificaciones del material para relleno estructural.....	9
Tabla 5 - 4: Índice de plasticidad recomendados para relleno estructural .....	9
Tabla 5 - 4: Resumen de volúmenes de movimientos de tierras .....	15
Tabla 5 - 5: Primer Criterio de Estabilidad Química .....	16
Tabla 5 - 6: Segundo Criterio de Estabilidad Química .....	16
Tabla 5 - 7: Interpretación de Pruebas Balance Ácido – Base PNN .....	17

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Recrecimiento Chimenea .....	11
Figura 1: Esquema de morfología final de una restauración minera según el modelo de plataforma-berma-talud .....	13
Figura 2: Cobertura Tipo A.....	18
Figura 3: Cobertura Tipo B.....	18
Figura 4: Canal puesto a tierra .....	20



## CAPÍTULO 5: ACTIVIDADES DE CIERRE

El Instituto Nacional de Cultura, mediante Resolución Directoral Nacional N° 1448/INC, declaró como Patrimonio Cultural de la Nación, a las infraestructuras: Planta Concentradora, el almacén, maestranza, archivo mercantil, casa fuerza, guardianía, sistema de cable carril, el contenedor contiguo al tajo abierto y la totalidad de la maquinaria, considerados como "Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto", motivo por el cual, dichas instalaciones fueron exoneradas y excluidas en la Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Santa Bárbara, aprobado mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM (MPCPAM, 2011).

En el presente capítulo se describen las actividades donde se realizará una mejora de cierre. Estas actividades se enmarcan en los siguientes objetivos:

- Mediante la carta N° 015-08-2019/COMUNIDAD CAMPESINA DE SANTA BÁRBARA – HUANCVELICA reitera su petición de transferencia de bienes inmuebles por parte de la empresa BROCAL S.A.A. hacia la comunidad campesina de Santa Bárbara para la **CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DE LA RUTA DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DE SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.**
- Cumplir con los principios técnicos ambientales y compromisos de la normatividad aplicable para la protección de la salud humana y del ambiente, mediante el empleo de tecnologías que permitan el logro y mantenimiento de la estabilidad física, geoquímica.
- Concordar criterios de sostenibilidad ambiental con los criterios económicos a largo plazo en las actividades de mejora de cierre.

En la siguiente tabla se presentan un resumen de los componentes cerrados y de los componentes que se realizarán actividades de mejora de cierre para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Barbara".

**Tabla 5 - 1: Resultados de los estados de componentes**

Componentes	Condición Actual de los Componentes			Total
	Abierto	Cerrado	Mejora de Cierre	
<b>Bocaminas</b>	0	26	0	<b>26</b>
<b>Chimeneas</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Botaderos de Desmonte</b>	0	43	1	<b>44</b>
<b>Depósitos de Relave</b>	0	2	0	<b>02</b>

Componentes	Condición Actual de los Componentes			Total
	Abierto	Cerrado	Mejora de Cierre	
<b>Tajos</b>	0	2	1	<b>03</b>
<b>Rajos</b>	0	5	0	<b>05</b>
<b>Instalaciones de Manejo de Aguas:</b> (tanque de concreto, tuberías de fierro, canales de concreto y cunetas de coronación)	Varios	Varios	-	Varios
<b>Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto:</b> Oficinas, escuela, tópico, loza deportiva, entre otros	Varios	Varios	-	Varios
<b>Campamento</b>	0	0	1	<b>01</b>

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

En la siguiente tabla, se muestra el resumen de las actividades de cierre que se realizarán para una mejora de cierre como parte de la solicitud de transferencia de bienes inmuebles por parte de la empresa BROCAL S.A.A. hacia la comunidad campesina de Santa Bárbara para la **CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURISTICOS DE LA RUTA DEL AZOGUE: PUEBLO DE SACSAMARCA, IGLESIA COLONIAL DE SANTA BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.**

**Tabla 5 - 2: Resumen de las Actividades para los Componentes que se realizará Mejora de Cierre**

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
<b>MINA</b>										
<b>Tajos Abiertos</b>										
01	TSB-01	Tajo	Santa Bárbara	8 584 244	503 326	-	Estabilidad de taludes	Tipo B	Si	Canal de coronación
<b>INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS</b>										
<b>Depósitos de Desmante</b>										
02	DSB-02	Depósito de Desmante	Santa Bárbara	8 584 476	503 586	-	Restauración Geomorfológica (RGM) y manejo de aguas	Tipo A	Si	Manejo de aguas
<b>Campamento</b>										
03		Campamento	Santa Bárbara	8 584 493	502 524	<i>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 BARBARA Y LA MINA SANTA BARBARA DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.</i>				

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.



## **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 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 Mina**

##### **5.1.3.1.1 Tajos**

###### **5.1.3.1.1.1 TSB-01**

Para el tajo TSB-01 se consideró una alternativa de conformación de taludes de cierre, compuesta por cortes en roca y en suelo, rellenos; recrecimiento de chimenea, y la construcción de un muro de gaviones.

#### **A. Excavaciones**

Antes de empezar los trabajos, se deberán de implementar medidas para controlar el flujo de aguas superficiales y de infiltraciones, si existieran, con sistemas de evacuación y drenaje. Posterior a esta actividad se deberá de realizar trabajos de limpieza y desbroce que permita colocar las marcas y estacas para realizar las excavaciones/cortes en suelo y roca. La superficie final de excavación deberá presentar los niveles, límites, y taludes recomendados en los **planos. 01, 02 y 03 del Anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01** adjunto en el Anexo 05-01 del presente capítulo.

Para la excavación/corte en roca se utilizará técnicas de control de voladura como pre-corte y voladura amortiguada. La voladura de pre-corte es la detonación de los taladros de la última línea, antes de la detonación de los taladros de producción, la voladura amortiguada es la detonación de los taladros de la última línea, después de la detonación de los taladros de producción.

Se deberá tener cuidado en estas actividades de corte en roca de no realizar sobre excavación, fracturación o cualquier daño a estructuras existentes. El material de corte podría ser utilizado en el relleno masivo con previa aprobación del supervisor a cargo de los trabajos.

Para el corte y excavación en suelos se utilizarán maquinaria y/o mano de obra y se deberá de proteger los taludes conformados que sean provisionales asegurando su estabilidad durante los trabajos

posteriores. El material de corte podría ser utilizado en los rellenos estructurales si es que cumplen las especificaciones técnicas.

Posterior a esta actividad de corte se deberá de remover cualquier bloque o fragmento de roca suelta, y se debe asegurar que la superficie final excavada o cortada esté compuesta de material estable y firme.

## B. Relleno

El relleno deberá ser conformado de acuerdo con los especificado en los planos de diseño mostrados en el Anexo 05-01. No se deberán de colocar sobre superficies con humedades excesivas. El material utilizado como relleno debe de estar libre de material orgánico o de algún otro material contaminante o nocivo que se identifique.

### B.1. Relleno estructural

El relleno estructural será utilizado en el mejoramiento del suelo de cimentación y en el relleno del muro de gavión para conformar el talud. Se recomienda que este material cumpla los requerimientos mostrados en las tablas siguientes.

**Tabla 5 - 3: Especificaciones del material para relleno estructural**

Relleno Estructural		
Tamiz (mm)	Límite Inferior	Límite Superior
<b>152.4 mm (6")</b>	100	100
<b>76.2 mm (3")</b>	80	100
<b>38.1 mm (1 1/2")</b>	65	100
<b>12.7 mm (1/2")</b>	40	80
<b>4.75 mm (N° 4)</b>	25	60
<b>0.425 mm (N° 40)</b>	10	35
<b>0.075 mm (N° 200)</b>	0	25
Índice de plasticidad (ASTM D-4318)		Ver tabla 4
% desgaste de los Ángeles		>50%

Fuente: AMPHOS 21, Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01 UM Santa Barbara

**Tabla 5 - 4: Índice de plasticidad recomendados para relleno estructural**

Porcentaje que pasa la malla N° 200	Valor máximo de IP
<b>10 – 25</b>	10
<b>5 – 10</b>	15
<b>0 - 5</b>	20

Fuente: AMPHOS 21, Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01 UM Santa Barbara

El relleno estructural será compactado al 95% de la máxima densidad del Proctor Estándar, en capas de 0.25 m. El contenido de humedad estará dentro del  $\pm 2\%$  del contenido óptimo de humedad.

## **B.2. Relleno parcial con desmonte de mina**

Se aprovechará el material de mina presente en la desmontera DSB-2B, por contar, desde un criterio geotécnico, con las condiciones adecuadas para el relleno de fondo de tajo.

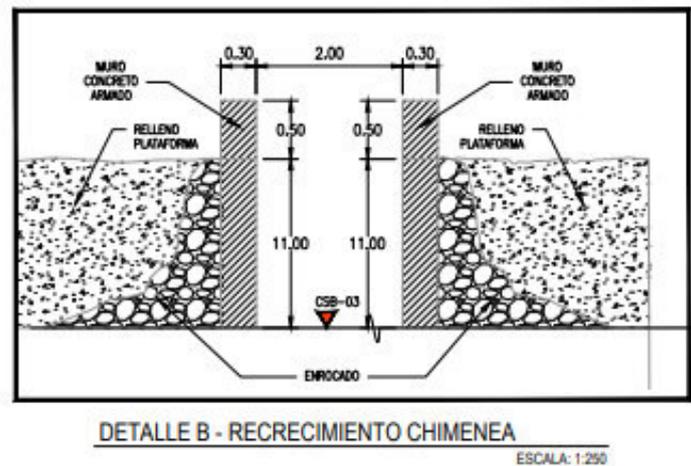
Se utilizará un material granular, químicamente inerte, de tamaño máximo de partícula 3 pulgadas (7.5 cm) y con un porcentaje máximo de finos del 20%. Este material deberá ser compactado en capas de 0.50m al 95% de la máxima densidad del Proctor Estándar. El contenido de humedad estará dentro del  $\pm 2\%$  del contenido óptimo de humedad.

De necesitar compactar materiales de mayor tamaño de partícula, se deberán de implementar "paneles de prueba" para realizar ensayos de compactación con la maquinaria a utilizar y así determinar el espesor de capa, el número de pasadas y contenido de humedad óptimo para alcanzar un grado de compactación adecuado. La plataforma final del relleno de fondo de tajo tendrá una configuración intercalada de pendientes de 2% y 0% por distancias de 50 y 4 metros, respectivamente, lo cual tiene como principal objetivo evacuar las aguas de escorrentía del tajo reduciendo la velocidad del flujo a lo largo de la plataforma, por ende, minimizando la erosión y transporte de material de relleno. La configuración finaliza en la entrada norte del tajo con un talud de relación 3H:1V, el cual direcciona los flujos de escorrentía dirigidos por canales de tierra hacia las actuales infraestructuras de manejo de aguas existentes para el componente. Los detalles del diseño de plataforma se pueden apreciar en el **plano 05 del anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01** adjunto en el Anexo 5.1 del presente capítulo

## **C. Recrecimiento de chimenea**

Con la finalidad de preservar vestigios de actividad minera de la época colonial, se plantea mantener la chimenea CSB-03, la cual se ubica en la zona central del tajo TSB-01, ubicado en el sector con la cota más baja. Para mantener la conexión al componente se requiere de un trabajo de limpieza en la entrada de la chimenea, en la cual se retirará la loza de concreto armado y se preparará el terreno para la instalación de muros de concreto armado. Se construirá un muro que bordea la ubicación de la chimenea con un área interior de 2x2 m y 0.30 m de espesor; el muro será de concreto armado ( $F= 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) con una elevación total de 11 m hasta el ras de la plataforma de relleno y un borde adicional revestido con concreto pulido de 0.50 m. Como medida de seguridad complementaria, a fin de evitar la caída y/o ingreso hacia la chimenea, se plantea la colocación de una reja de seguridad de varillas de acero de 0.5" con un espaciamiento en forma de red de 0.15 m. Para conformar el relleno en los sectores contiguos a la chimenea, se propone la colocación de un enrocado con material propio del corte de roca en el tajo, con una razón 2H:1V, sobre el cual se realizará la compactación de material de desmonte. Los detalles del diseño de recrecimiento de chimenea se pueden apreciar en el **plano 04 del anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01**.

**Figura 1: Recrecimiento Chimenea**



**D. Fuente: AMPHOS 21, Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01 UM Santa Barbara Muro de gaviones**

El muro de gaviones proyectado presentará una longitud aproximada de 300 m y una altura de 4.0m como máximo, y que podrá ser variable de acuerdo con la altura del talud del suelo que va a contener. Se deberá de realizar excavaciones para mejorar el suelo de cimentación y permitir el armado del muro. Los detalles se muestran en el **plano 01 del anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01**.

El gavión caja es un elemento de forma prismática rectangular, constituido por piedras confinadas exteriormente por una red de alambre de acero protegido con un recubrimiento de Zinc 95% / Aluminio 5% + Tierras Raras y revestido adicionalmente con PVC.

El gavión caja estará dividido en celdas mediante diafragmas intermedios. Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deberán estar reforzados con alambre de mayor diámetro al empleado para la red, alambre de borde.

Todos los bordes libres de la malla deberán ser enrollados mecánicamente al alambre de borde de manera que las mallas no se desaten.

La especificación final para los Gaviones Caja será la siguiente:

- Abertura de la malla : 10 x 12 cm
- Diámetro del alambre de la malla : 3.70 mm (PVC)
- Diámetro del alambre de borde : 4.40 mm (PVC)
- Recubrimiento del alambre : Zn – 5 Al – MM (ASTM A856)
- Revestimiento adicional : PVC

El alambre para amarre y atirantamiento se proveerá en cantidad suficiente para asegurar la correcta vinculación entre los gaviones, el cierre de las mallas y la colocación del número adecuado de tirantes. La cantidad estimada de alambre es de 9% para los gaviones de 1.0 m de altura, en relación con su peso y 7% para los de 0.5 m.

### **5.1.3.2 Instalación para el manejo de procesamiento**

#### **5.1.3.2.1 Depósito de Desmante**

##### **5.1.3.2.1.1 Depósito de Desmante DBS-02**

El cierre de estos componentes consistió en la restauración Geomorfológica (RGM), este es una aplicación moderna de la ciencia geomorfológica que está dirigida al diseño y reconstrucción de geoformas similares a las 'naturales' en lugares transformados por la minería (Nicolau, 2003). Todo ello como solución novedosa y eficiente para las fases de remodelado topográfico y de movimiento de tierras de las restauraciones mineras, aplicable a explotaciones abandonadas, inactivas, activas y futuras.

Es útil en cualquier espacio transformado por movimientos de tierras, su aplicación es especialmente relevante en la minería, dado que:

- Esta actividad transforma drásticamente el relieve, afectando no sólo a la vegetación o al suelo, sino también al subsuelo, y cambiando radicalmente los patrones de drenaje de las aguas superficiales y subterráneas;
- A pesar de esa perturbación 'severa', las restauraciones mineras permiten la reconstrucción completa de nuevas geoformas (y de paisajes y ecosistemas) en los terrenos afectados a diferencia, por ejemplo, de otras actividades humanas que mueven tierras, como las infraestructuras lineales o los desarrollos urbanos, donde las posibilidades de reconstrucción topográfica son más limitadas.

Por lo tanto, los objetivos de la aplicación de estos criterios se centran en reducir a cero los riesgos a largo plazo de la disposición de desmante:

- Baja productividad del suelo.
- Impactos sobre la calidad del agua: drenajes ácidos y lixiviación de metales.
- Destrucción catastrófica del relieve restaurado en el cierre por fallas a futuro de la estabilidad de dichos componentes.
- Erosión hídrica intensa.

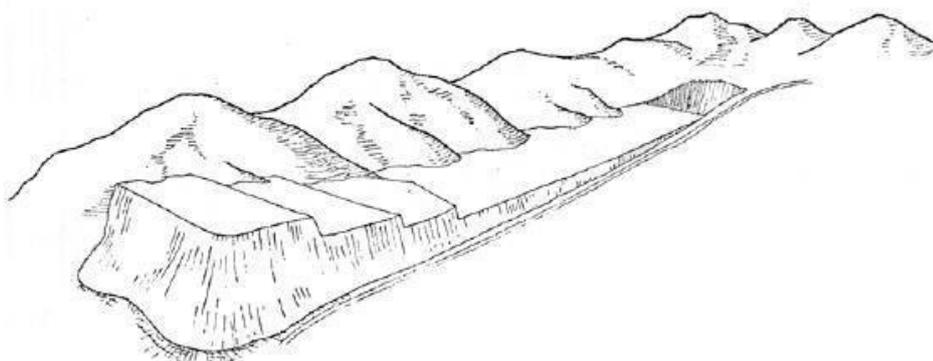
## A. Metodología

Para la restauración geomorfológica de componente minero intervenido, se propone construir un relieve con niveles de exportación de sedimentos aceptables (Ver figura 1), basado en el análisis comparativo de cuencas naturales del entorno, y consta de los siguientes pasos:

- Establecer la tasa máxima de exportación de sedimentos por la cuenca a restaurar, en función de los registros disponibles de las cuencas naturales del entorno.
- Establecer los criterios de sostenibilidad del relieve a restaurar en términos de características de la escorrentía, tasas de erosión y capacidad de sustento de un ecosistema a partir de ciertas características de los paisajes naturales circundantes como la topografía y la densidad de drenaje para los distintos tipos de suelo.
- Establecer los criterios de funcionalidad de los cauces naturales que evacuan la escorrentía, principalmente en relación con el régimen de caudales.
- Establecer las características de los hábitats acuáticos a proteger: concentración de sedimentos, alimentación.

De esta manera, la acción restauradora se extiende más allá del área directamente degradada, hasta los ecosistemas acuáticos susceptibles de verse afectados.

**Figura 2: Esquema de morfología final de una restauración minera según el modelo de plataforma-berma-talud**



## B. Diseño de construcción por etapas

### B.1. Etapa I: conformación de nuevas geoformas (restauración)

#### ▪ Consideraciones de diseño

De las caracterizaciones previas, se definieron los lineamientos de diseño para los trabajos de restauración geomorfológica en la desmontera DSB-2; estas consideraciones se traducen en el correcto funcionamiento

de las medidas de restauración asegurando la estabilidad física, química e hidrológica del cierre propuesto para el componente; además, de reintegrarse al sistema paisajístico del sector.

- La conformación de las nuevas geoformas en el entorno de la desmontera DSB-2 involucra actividades de movimiento de tierras, lo cual proporcionará el nuevo relieve del sector; estas actividades estarán orientadas a corte y relleno de material en el desmontera DSB-2A y corte o remoción parcial del material residual de la desmontera DSB-2B, específicamente, el objetivo es liberar 25 m lineales de material de desmonte a lo largo del borde sur de la desmontera DSB-2B, el cual coincide con el eje de quebrada que nace en la bocamina BSB-04 y va con dirección hacia Huaylacucho.
- Desde el punto de vista de estabilidad física, para el sector DSB-2A, se recomienda un talud de corte y relleno que se mantenga en la relación 2H:1V en gran parte del componente, con especial énfasis en los sectores con presencia de fracturas, agrietamientos, etc., identificados en la zonificación de materiales; además, de emplear relaciones de 1.8H:1V para taludes que se encuentren en sectores cuya ladera permanece estable y represente un volumen de movimiento de tierras importante para ser relleno. Respecto al sector DSB-2B, se prevé el corte parcial del componente con la finalidad de recuperar áreas de bofedal impactados, por tal motivo, se recomienda un talud de corte provisional de 1.5H:1V para el desarrollo de banquetas, y finalmente un talud de 1.85H:1V para el cierre final, esto para sectores de corte y relleno dentro del sector.

#### ▪ **Geoformas de restauración**

La desmontera DSB-2 ocupa la cabecera central y parte del flanco derecho de la parte alta de un valle glaciar, específicamente en el sector correspondiente a un circo glaciar, cuyos rasgos topográficos actuales son producto de la acción de agentes atmosféricos y erosivos a lo largo del tiempo; además, la acción antropogénica ha influenciado en el sector, vulnerando las geoformas naturales con la disposición de componentes mineros en el sector.

El objetivo principal de la metodología de restauración geomorfológica es reintegrar los sectores afectados por la acción del hombre al entorno natural mediante los procesos de terraformación o landforming, los cuales se ejecutan sobre los materiales dispuestos en el sitio, emulando las geoformas del entorno.

#### ▪ **Conformación de laderas**

El proceso de landforming involucra la reconfiguración de laderas en toda el área influenciada por la desmontera DSB-2 y sectores aledaños, a manera de integrar las nuevas geoformas al entorno natural. Bajo esta premisa y, teniendo en cuenta las consideraciones previas establecidas para el diseño de restauración, en el ***Plano 05 del Anexo A del estudio de Ingeniería para el cierre de la***

**desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica**, se muestran los diseños de laderas restauradas.

Estas laderas propuestas armonizan con la topografía natural del sector y se integran al conjunto de rasgos que forman parte de un entorno de circo glaciar, las cuales se han diseñado con rigor geomorfológico a fin de poder establecer una red de drenaje característica de este tipo de entornos y que también favorezca al proceso de revegetación de la capa de top soil.

Para el caso del retiro de material en el sector DSB-2B, se realiza mediante corte y extracción en banquetas según las recomendaciones geotécnicas, en el Plano 03 del Anexo A, se muestra la configuración recomendada de corte provisional para el componente. El Plano 04 del Anexo A **del estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica**, muestra la ladera finalmente tendida para el sector DSB-2B. En el Plano 06, 07 y 08 del Anexo A **del estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica**, se muestran secciones esquemáticas en las cuales se representan los perfiles de las laderas propuestas y las áreas de corte y relleno.

## B.2. Etapa II: Movimiento de tierras

En la siguiente tabla se presenta un resumen del movimiento de tierras a realizar por cada sector en la desmontera; además, el Plano 09 del Anexo A **del estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica**, muestra la distribución espacial de los sectores de corte y relleno de material en la desmontera DSB-2.

**Tabla 5 - 5: Resumen de volúmenes de movimientos de tierras**

Sector	Factores de Seguridad FS	
	Corte (m3)	Relleno (m3)
<b>DSB-2A</b>	85 346.75	140 305.01
<b>DSB-2B</b>	373 915.71	2 158.27
<b>TOTAL</b>	<b>459 262.46</b>	<b>142 463.28</b>

Fuente: AMPHOS 21

En el caso del sector DSB-2A, el volumen de corte resultante será empleado como relleno de material propio en los sectores que corresponda, el faltante deberá ser completado por material proveniente de la desmontera DSB-2B.

Para el sector DSB-2B, se considera la remoción parcial del material de desmonte, esta actividad se realiza con el objetivo de recuperar el área del bofedal ubicado al extremo sur del componente; el material extraído será dispuesto como relleno en el sector DSB-2A, los diseños de corte provisional para este

sector se pueden visualizar en el Plano 03 y Plano 04 del Anexo A ***del estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica.***

#### **5.1.4 Estabilidad Geoquímica**

En este ítem se consideran las actividades de estabilidad geoquímica, así como los tipos de cobertura propuestos para los componentes mineros.

La estabilización geoquímica está básicamente relacionada con el drenaje ácido de roca (DAR) y constituye la responsabilidad ambiental y económica más significativa que actualmente afronta la industria minera. El fenómeno del DAR es un proceso natural que resulta de la oxidación de los minerales de sulfuros y la consecuente lixiviación de los metales asociados, cuando son expuestos al aire y al agua. El DAR es un proceso dependiente del tiempo, involucra procesos de oxidación química y biológica, fenómenos físico-químico asociados, incluyendo la precipitación de sales de cationes metálicos pesados.

##### **5.1.4.1 Criterios utilizados para definir la Estabilidad Geoquímica**

Los criterios para determinar si una muestra de material es generadora de drenaje ácido de roca (DAR) o no, se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 5 - 6: Primer Criterio de Estabilidad Química**

<b>Valores</b>	<b>Interpretación</b>
$PNN > +20$	No generará drenaje ácido
$PNN < -20$	Si generará drenaje ácido
$-20 < PNN < +20$	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

**Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C**

**Tabla 5 - 7: Segundo Criterio de Estabilidad Química**

<b>Valores</b>	<b>Interpretación</b>
$PN/PA > 3.0$	No generará drenaje ácido
$PN/PA < -1.0$	Si generará drenaje ácido
$-1.0 < PN/PA < 3.0$	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

**Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C**

Donde:

PNN: Potencial de Neutralización neto



PN: Potencial de neutralización  
PA: Potencial de ácido.

Las unidades del PN, PA, PNN están expresadas en Kg de CaCO<sub>3</sub>/TM de muestra.

**Tabla 5 - 8: Interpretación de Pruebas Balance Ácido – Base PNN**

Potencial generador de ácido	Zona de incertidumbre	No generador de ácido
-20	0	+20
←		→

*Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C*

Esta caracterización geoquímica permite definir el tipo de cierre y de cobertura que debe ser aplicado a cada componente. Los objetivos trazados en el estudio están enmarcados dentro de los conceptos del sostenimiento de la estabilidad química en el tiempo.

#### **5.1.4.2 Tipo de Cobertura**

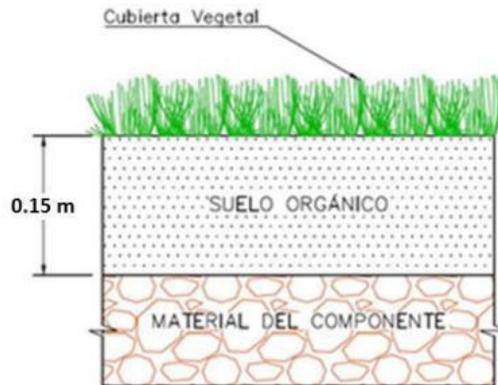
Para la selección del tipo de cobertura, se tuvo en cuenta la calidad del material a ser cubierto principalmente en lo referente a la mineralogía y potencial neto de neutralización, la presencia de drenaje ácido en el área, la granulometría, la topografía y taludes.

Las coberturas que se utilizarán para las actividades de Cierre Final son del Tipo I, Tipo II, las cuales se describen a continuación.

#### **A. Cobertura Tipo A**

Esta cobertura consiste en la aplicación de una capa, y el suelo orgánico con un espesor de 0.15 m y con vegetación nativa.

**Figura 3: Cobertura Tipo A**

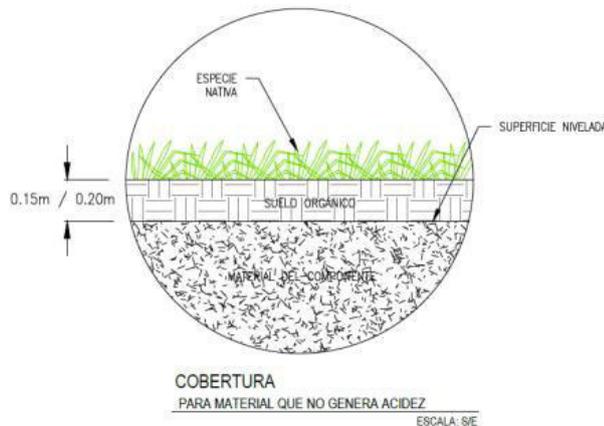


Fuente: AMPHOS 21

### **B. Cobertura Tipo B**

Esta cobertura consiste en la aplicación de una capa, y el suelo orgánico con un espesor de 0.20 m y con vegetación nativa.

**Figura 4: Cobertura Tipo B**



Fuente: AMPHOS 21

#### **5.1.4.3 Mina**

##### **5.1.4.3.1 Tajos**

###### **5.1.4.3.1.1 TSB-01**

Para este componente se colocará un tipo de cobertura Tipo B

#### **5.1.4.4 Instalación para el manejo de procesamiento**

##### **5.1.4.4.1 Depósito de Desmante**

###### **5.1.4.4.1.1 Depósito de Desmante DBS-02**

Para este componente se colocará un tipo de cobertura Tipo A

#### **5.1.5 Establecimiento de la Forma de Terreno**

Al mismo tiempo que se consideran las obras de estabilización física, geoquímica, 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 esponga a las acciones climatológicas (temperatura, humedad, evaporación, intensidad del viento y precipitación) que compacten el terreno.

El uso posible que puede destinarse al área afectada después de la remediación de los componentes es a 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.

Las medidas de remediación para los accesos y canteras comprenden la reconfiguración y restauración de las superficies y áreas alteradas por la actividad de explotación de canteras y los accesos utilizados en la exploración y explotación minera.

Por lo tanto, la estabilización de estas áreas deberá realizarse, en lo posible, sin afectar al medio ambiente de las áreas de emplazamiento y una vez finalizada esta fase de cierre se dejará el ambiente natural sin alteraciones notables y en lo posible, tal como estaban antes de iniciadas las actividades de explotación de canteras y de corte de taludes para los accesos.

El restablecimiento de la forma del terreno consiste en lo siguiente:

- 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.

El establecimiento del terreno será reconformado de la siguiente forma:

- El Botadero de Desmonte se tendrá que limpiar completamente la zona, perfilar y revegetar.
- Los tajos serán rellenados por material inerte, luego serán rellenados por material orgánico para la reforestación con características similares a la zona.

Para la rehabilitación se tendrá en consideración lo siguiente:

- La recuperación de la Laguna Suytoccocha por medio de una limpieza periódica en sus aguas, así como el retiro de materiales ajenos al cuerpo de agua. Estas limpiezas pueden ser con algas purificadoras o biorremediadoras, que atrapan metales pesados.
- El repoblamiento de especies de fauna endémicas de la zona comienza después de la revegetación de pastos, que atraen a los animales y propician el aumento de la población.

### 5.1.6 Estabilización Hidrológica

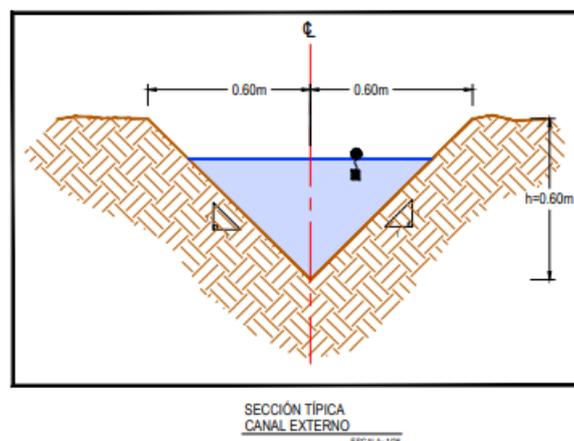
#### 5.1.6.1 Mina

##### 5.1.6.1.1 Tajos

##### 5.1.6.1.1.1 TSB-01

Para el tajo TSB-01 se colocará un canal con una pendiente de 2%, el cual evacuará el agua desde la cota más alta de la plataforma de relleno (hacia el sector Sur del Tajo TSB-01) y descargará sus aguas en una alcantarilla ubicada por debajo del acceso existente en la entrada norte del tajo. Este canal poseerá una sección triangular con taludes laterales izquierdo y derecho de 1H:1V, altura de 60 cm y estarán conformados a partir de corte sobre la plataforma rellenada. EL canal poseerá cobertura de suelo madurado compacto y se favorecerá la inserción de especies afines a áreas húmedas, las cuales permitan densificar el suelo y evitar la erosión y acarreo de sustrato del lecho por acción de agua. La ubicación en planta y sección típica de los canales de coronación se muestra en el **plano 05 del anexo D del Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01**.

**Figura 5: Canal puesto a tierra**



Fuente: AMPHOS 21

## **5.1.6.2 Instalación para el manejo de procesamiento**

### **5.1.6.2.1 Depósito de Desmante**

#### **5.1.6.2.1.1 Depósito de Desmante DBS-02**

Acorde a la configuración de un área de circo glaciar, en cabecera de cuenca, se realizó el diseño de una nueva red de drenaje, la cual tiene por principal objetivo favorecer la evacuación de las aguas de escorrentía por canales preferenciales, reduciendo la erosión de material de cobertura y transporte de suelos. La red de drenaje diseñada obedece a cursos de agua o quebradas de poca profundidad y recorrido recto, los cuales poseen una orientación perpendicular al curso de la quebrada principal. Cabe mencionar que la red hídrica modelada será la única encargada de evacuar el agua de escorrentía del componente, ya que el diseño de restauración prescinde de infraestructura hidráulica para estos fines. El arreglo de la red de drenaje restaurada se puede apreciar en el Plano 05 del Anexo A ***del estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica.***

## **5.1.7 Revegetación**

Dentro del proceso de cierre o restauración de minas se considera el diseño de la revegetación es una de las actividades finales. Estas se diseñan con el propósito de rehabilitar la cubierta vegetal en forma permanente de las áreas desprovistas de cobertura o que han perdido su calidad, de esta manera es posible la restauración del paisaje de la zona alterada por las operaciones mineras, además de mejorar al aspecto visual y ambiental del área.

Por lo tanto, se considera un programa de revegetación con especies propias del lugar, esto conllevará a que determinadas especies de fauna silvestre de la zona puedan ocupar estas zonas revegetadas en un periodo de tiempo prolongado.

Mediante las obras de revegetación se logrará:

- Mitigar o prevenir la erosión del botadero,
- Prevenir la descarga de sedimentos a los cursos de agua
- Prevenir la posible falla de sus taludes,
- Reducir la infiltración de agua y la generación de drenaje ácido.

### **5.1.7.1 Criterios y Parámetros de Diseño**

#### **➤ Caracterización de los diferentes componentes a revegetarse.**

La revegetación requiere de análisis de las características físicas de los componentes como la topografía, pendiente, capacidad de almacenamiento, tipos de materiales presentes en el suelo.

Además de las características químicas (pH, análisis de metales disueltos, Potencial Neto de Neutralización – PNN) y de la composición mineral de los mismos.

La determinación tanto física como química de los materiales almacenados es un elemento importante al momento de elegir el sistema de revegetación a emplear en cada componente.

#### ➤ **Caracterización y evaluación del entorno**

Es necesario establecer el comportamiento climático y las particularidades del ecosistema predominante del área de estudio y sus zonas aledañas. Además, la evaluación vegetal en las áreas cercanas es trascendental al determinar las especies predominantes, que en muchos casos servirá para el diseño de la revegetación.

La propuesta que se describirá a continuación se encuentra en armonía al entorno paisajístico, así como a los ecosistemas existentes en el área del proyecto.

#### **5.1.7.2 Ecosistemas que serán restablecidos para cada tipo de relieve**

La distribución natural de la vegetación está determinada por el clima, así como a los tipos de suelos. Los agentes limitantes que controlan la distribución de la vegetación se acentúan en climas secos o fríos, donde la versatilidad estacional de temperatura y humedad es más crítica.

De acuerdo a los ecosistemas identificados en el área del proyecto se revegetará los ecosistemas altoandinos con características de pajonal altoandino.

**Tabla 5 - 9: Ecosistema a ser restablecidos según ubicación del componente**

Código	Nombre	Sector	Coordenadas UTM – WGS 84, Zona 18 Sur		Estabilidad Geoquímica	Ecosistema	Especies a emplear
			Norte	Este			
<b>Tajos Abiertos</b>							
TSB-01	Tajo	Santa Bárbara	8 584 244	503 326	Tipo I	Pajonal andino	<i>Stipa ichu,</i> <i>Calamagrostis</i> <i>vicunarum</i>
<b>Depósitos de Desmonte</b>							
DSB-02	Depósito de Desmonte	Santa Bárbara	8 584 476	503 586	Tipo II	Pajonal andino	<i>Stipa ichu,</i> <i>Calamagrostis</i> <i>vicunarum</i>

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

#### **5.1.7.3 Especies vegetales que se utilizarán durante la rehabilitación**

Se debe tener en cuenta los siguientes principios básicos para la selección de especies a revegetar:

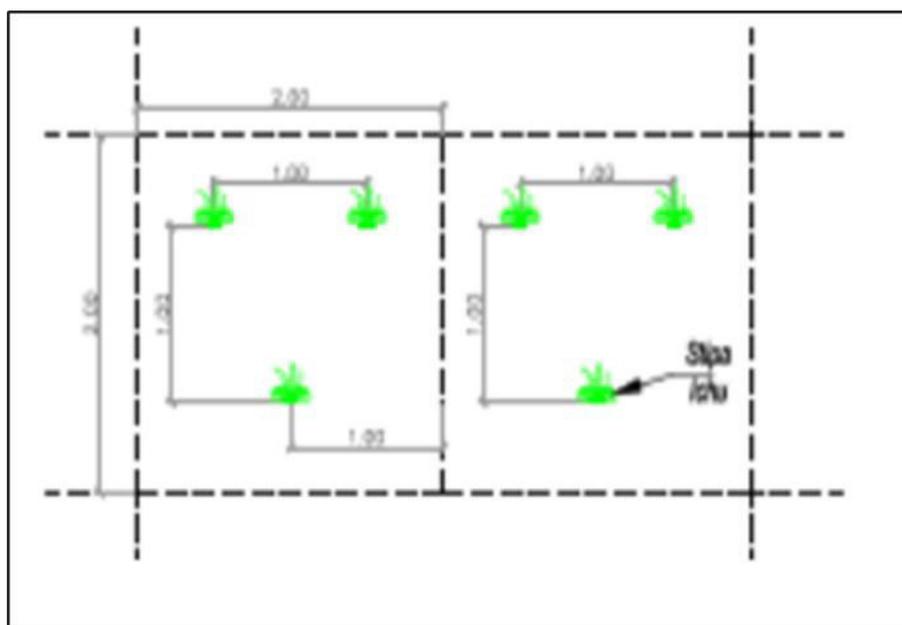
- Uso final de tierra después de las operaciones mineras.

- Capacidad de adaptación y establecimiento de las especies bajo las condiciones de crecimiento de la zona de estudio (capacidad de obtener semillas o esquejes, velocidad de crecimiento, nivel de certeza de la revegetación, período de lluvias, etc.)
- Adaptabilidad a las condiciones del suelo (relación agua-suelo, pH desfavorable, toxicidad, deficiencia de nutrientes).
- Adaptabilidad a climas extremos (tolerancia a la sequía, temperaturas extremas y vientos fuertes).
- Protección de la cuenca hidrográfica contra la erosión (estructura y velocidad de crecimiento bajo tierra, velocidad de extensión de la cobertura vegetal).

#### 5.1.7.4 Método de reserva y recolección de matas

Para las zonas de pajonal andino, se recolectarán esquejes de especies de herbáceas (*Stipa ichu*, *Calamagrostis vicunarium*), que provendrán de zonas aledañas, y serán dispuestas en una cantidad de un individuo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), de la manera indicada.

**Figura 5 - 1 Distribución de especies de herbáceas**



Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

Estos trabajos, no necesitan riego, dado que la siembra se realizará antes de la temporada de lluvias (meses de octubre – noviembre) a fin de que aprovechar las precipitaciones pluviales.

#### 5.1.7.5 Pruebas de crecimiento de las especies potenciales

De ser el caso, se realizarán pruebas de crecimiento de las siguientes formas:

- Revegetando solo una parte del área a revegetar y de acuerdo a los resultados de las pruebas de crecimiento, posteriormente se revegetará el área restante.

- En un componente después de haber efectuado la revegetación total del mismo, a fin de que los resultados obtenidos de las pruebas de crecimiento se empleen en la revegetación de otros componentes.

#### **5.1.7.6 Uso de invernaderos**

No se requiere el uso de invernaderos, puesto que los esquejes de *Stipa ichu* y *Calamagrostis vicunarum* serán obtenidos de las áreas aledañas.

#### **5.1.7.7 Indicar de qué manera los ecosistemas rehabilitados simulan a los ecosistemas naturales existentes.**

La rehabilitación del ecosistema se promueve mediante la utilización de especies nativas, fomentando la sucesión ecológica, motivando que los ecosistemas rehabilitados obtengan condiciones similares a las pre-existentes a las actividades mineras, por lo que se estima que las áreas rehabilitadas se asemejen a los ecosistemas naturales.

#### **5.1.7.8 Productividad esperada de estos ecosistemas**

Por las características del área y de las zonas de vida identificadas, se deduce que el uso del terreno era para pastoreo, por lo que se espera que las áreas rehabilitadas se usen para dichos fines.

#### **5.1.7.9 Evaluación del desarrollo del plan**

La evaluación del desarrollo del Programa de Revegetación se realizará como parte del monitoreo biológico post cierre, siendo los principales indicadores de la evaluación:

- Riqueza de especies
- Diversidad de especies
- Cobertura Vegetal
- Promedio de Crecimiento
- Calidad del Suelo (Contenido de metales)
- Calidad de la vegetación (Contenido de metales)

La evaluación deberá ser realizada por un equipo profesional capacitado, conformado principalmente por un ingeniero forestal o biólogo y un ingeniero ambiental. Cada zona evaluada deberá ser registrada en un formato que contenga la información siguiente:

- Fecha de evaluación
- Evaluadores
- Componente Revegetado evaluado
- Ubicación Geográfica
- Ubicación en Coordenadas UTM
- N° de Año (Post Cierre) en que se realiza la evaluación
- Uso del área post cierre
- Parámetros evaluados

- Fotografía del área

### 5.1.7.10 Identificación de las actividades de investigación

No se requerirá realizar actividades de investigación especiales, puesto que la empresa cuenta con programas de revegetación anteriores.

**Tabla 5 - 10: Cronograma de Actividades**

Actividades	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>1.-Abastecimiento de esquejes</b>												
Recolección de esquejes en zonas aledañas	X	X	X	X								
<b>2.- Pruebas piloto</b>												
Capacidad de propagación						X	X	X	X	X	X	
Mortalidad						X	X	X	X	X	X	
Cantidad de fertilizantes o micronutrientes a utilizar				X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>3.- Cuidados culturales</b>												
Remoción					X	X	X	X	X	X	X	X
Agoste											X	X
<b>4.- Revegetación de las zonas</b>												
Seguimiento y acondicionamiento del terreno							X	X	X	X		
Limpieza y nivelado							X	X	X	X		
Selección y transporte de plántones								X	X	X	X	X
Apertura de hoyos						X	X	X	X	X	X	X
Plantación						X	X	X	X	X	X	X
Descompactado del suelo								X	X	X	X	X
Incorporación de abono									X	X	X	X
Nivelado									X	X	X	X
Siembra de plántulas									X	X	X	X

Fuente: Geostudios Ambientales S.A.C.

### 5.1.7.11 Rehabilitación de hábitats Acuáticos

#### A. Laguna Suytoccocha

En base a la carta N°004-2018/SMEBSAA/UH/US, la comunidad campesina Santa Bárbara, indica que no están de acuerdo con las actividades de cierre de dicho cuerpo de agua, y que se evalúen otras opciones para darle un adecuado manejo de cierre, y llegado el momento, sea entregado a las autoridades y sea manejado para el beneficio de su comunidad.

### 5.1.8 Programas Sociales

Con intención de solicitar la exclusión de componentes mineros de la unidad minera Santa Bárbara para incorporarlos en el corredor turístico de Huancavelica y a la vez, solicitar a Sociedad Minera El

Brocal S.A.A. apoyó para la inscripción de la Unidad Minera Santa Bárbara como patrimonio Cultural de la Humanidad ante la UNESCO, la Comunidad Campesina de Santa Bárbara remitió el escrito N° 2817113, con fecha 25 de mayo de 2018, dirigido a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros.

Posteriormente, Sociedad Minera El Brocal S.A.A., en conjunto con la Comunidad Campesina Santa Bárbara, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, el Gobierno Regional de Huancavelica y la Municipalidad Provincial de Huancavelica solicitaron a través del escrito N° 2865648, de fecha 23 de octubre de 2018, la exclusión de la totalidad de componentes señalados en la **Tabla 5 – 1**; ello con el objetivo que dichos componentes puedan tener un uso turístico y ser incorporados dentro del Corredor Turístico de Huancavelica. Reconociendo que Huancavelica es uno de los departamentos de más tradición minera del país.

En este sentido y a solicitud de la Comunidad Campesina Santa Bárbara, Sociedad Minera El Brocal S.A.A., mediante esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Santa Bárbara, **propone reinvertir el presupuesto aprobado para los Programas Sociales** (aprobado en la Modificación del Plan de Cierre de la UM Santa Bárbara mediante R.D. N° 112-2011-MEM/AAM) con el objetivo de destinar dicho presupuesto al **"Apoyo en la gestión para la inscripción de la Mina Santa Bárbara ante la UNESCO"**, ello con la finalidad que los componentes de la referida mina puedan ser declarados como Patrimonio Cultural de la Nación y la población de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara pueda lograr un beneficio económico y social como consecuencia de dicha gestión, ya que esto llevará a darle un uso turístico a los componentes de la Mina Santa Bárbara. En el Anexo 05-03 se presentan los siguientes documentos que sustentan la reinversión de los programas sociales:

- 1) Anexo Solicitud a DDC reinversión de programas sociales.
- 2) Anexo Solicitud a DGAAM reinversión de programas sociales.
- 3) Anexo Solicitud a DGM reinversión de programas sociales.
- 4) Anexo Solicitud a El Brocal reinversión de programas sociales.
- 5) Anexo Reiterativo a DGAAM exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.
- 6) Anexo Reiterativo a DGM exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.
- 7) Anexo Reiterativo a DDC exclusión de componentes y reinversión de los programas sociales.
- 8) Anexo Acta de asamblea de la C.C. Santa Bárbara aprobación de reinversión de programas sociales.
- 9) Anexo Solicitud a DGGAM exclusión de componentes y reinversión de programas sociales.

#### **5.1.8.1 Justificación**

Es importante resaltar, que tanto para la Comunidad Campesina de Santa Bárbara, como para otras entidades como la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, Gobierno Regional y Municipalidad Provincial de Huancavelica, la unidad minera Santa Bárbara cuenta con un importante valor histórico y potencial turístico, viéndose esto reflejado en los esfuerzos que vienen realizando para lograr

la inscripción de esta unidad minera ante la UNESCO, con miras a ser declarada como Patrimonio Cultural de la Humanidad e incorporarla en el corredor turístico de Santa Bárbara, lo cual, impulsaría el desarrollo económico y social sostenible en beneficio no sólo de la Comunidad Campesina de Santa Bárbara sino dicho impacto positivo también se vería reflejado en la Región Huancavelica.

De acuerdo a lo descrito en el párrafo precedente y atendiendo a lo solicitado por los pobladores de la Comunidad Campesina Santa Bárbara; Sociedad Minera El Brocal S.A.A., reinvertirá el presupuesto aprobado para los Programas Sociales y destinar dicho monto al "Apoyo en la gestión para la inscripción de la Mina Santa Bárbara ante la UNESCO".

#### **5.1.8.2 Descripción**

##### **A. Objetivo**

Redireccionar el presupuesto aprobado de los programas sociales hacia las gestiones de la postulación ante la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad de la mina Santa Bárbara.

##### **B. Actividades**

La actividad propuesta para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, es apoyar en la gestión de la inscripción de la Mina Santa Bárbara ante la UNESCO, mediante la reinversión del presupuesto aprobado para los Programas Sociales en el MPCPAM (2011). Esto con el objetivo de que pueda formar parte del Patrimonio Cultural de la Humanidad.

##### **C. Beneficiarios**

Los beneficiarios directos del uso alternativo de la Mina Santa Bárbara serán los pobladores de la Comunidad Campesina Santa Bárbara. Asimismo, se estima que también se beneficiarán indirectamente, los pobladores de los distritos y comunidades circundantes a la Comunidad Campesina Santa Bárbara y el distrito de Huancavelica.

##### **D. Resultado**

Los resultados esperados (más relevantes), se mencionan a continuación:

- Generación de empleo local directo e indirecto durante la habilitación del Corredor Turístico (denominado Ruta del Azogue).
- Integración de las comunidades locales durante y después de la implementación del Corredor Turístico (durante las actividades turísticas), permitiéndoles beneficiarse en las diferentes etapas.
- Inversión de empresas privadas que apostarán por el desarrollo de la Provincia.
- Promoción de las manifestaciones artísticas y culturales locales, así como regionales.
- Impulsar la creación de nuevos comercios y de empresas turísticas.

- Fomentar la rehabilitación de la infraestructura de servicios para la práctica de turismo como vías de comunicación, alcantarillado, agua potable, aeropuertos, entre otros.
- Lograr un desarrollo sostenible a través de la actividad turística.
- Conservar y usar responsablemente las zonas arqueológicas y monumentos arquitectónicos.
- Mejorar la vida de los pobladores de las zonas aledaña, la provincia y región.

### **E. Presupuesto**

Para el fin mencionado en los ítems precedentes (reversión del presupuesto), se mantendrá el presupuesto aprobado para los Programas Sociales (Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Santa Bárbara - Resolución Directoral N° 112-2011-MEM/AAM). Dicho monto ascienda a:

US\$ 100 000.00 (cien mil dólares americanos)



## Capítulo 6

# MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST CIERRE



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



Minera El Brocal S.A.A.  
Geostudios Ambientales S.A.C.  
Calle Gaddi N° 156 – San Borja, admin@geasac.com, Tel: (511) 396-6865

## CONTENIDO

6.1. Actividades de Mantenimiento Post Cierre .....	4
6.1.1. Mantenimiento de Estabilidad Física .....	4
6.1.1.1. Mina .....	5
6.1.1.1.1. Tajo .....	5
6.1.1.2. Instalaciones para el manejo de residuos .....	7
6.1.1.2.1. Depósito de desmonte .....	7
6.1.2. Mantenimiento de Estabilización Geoquímica .....	9
6.1.2.1. Programa de Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica .....	9
6.1.3. Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica .....	11
6.1.3.1. Canales de Coronación .....	11
6.1.4. Actividades de Mantenimiento Biológico .....	13
6.2. Actividades de Monitoreo Post Cierre .....	15
6.2.1. Monitoreo de Estabilidad Física .....	15
6.2.1.1. Mina .....	15
6.2.1.1.1. Tajo Abierto .....	15
6.2.2. Monitoreo de Estabilidad Geoquímica .....	16
6.2.2.1. Programa de Monitoreo de Calidad del Agua .....	16
6.2.3. Monitoreo Biológico .....	18
6.2.4. Monitoreo Social .....	20



## INDICE DE TABLAS

Tabla 6 - 1: Cronograma para el mantenimiento físico de los tajos .....	6
Tabla 6 - 2: Cronograma para el mantenimiento físico del depósito de desmonte .....	8
Tabla 6 - 3: Cronograma de mantenimiento de Estabilidad Geoquímica (coberturas) de los Componentes de la U.M. Santa Bárbara .....	11
Tabla 6 - 4: Cronograma de Mantenimiento Hidrológico .....	13
Tabla 6 - 5: Cronograma de Mantenimiento Biológico de los Componentes de la U.M. Santa Bárbara ..	14
Tabla 6 - 6: Ubicación de estaciones geomecánicas en el Tajo TBS-01.....	15
Tabla 6 - 7: Estaciones de Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial .....	17
Tabla 6 - 8: Cronograma de Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial.....	18
Tabla 6 - 9: Puntos de monitoreo Post cierre.....	19
Tabla 6 - 10: Cronograma de Monitoreo Biológico Post-cierre.....	20



## **CAPÍTULO 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. 059-2005-EM, el cual indica que se deberá continuar con medidas de monitoreo y mantenimiento una vez concluida la ejecución del 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 en la Segunda Modificación del 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**

Previamente a la culminación de las actividades para el cierre de la Mina Santa Bárbara se deberá proceder al diseño del programa de mantenimiento detallado de las obras y medidas de cierre ejecutadas. Estas actividades incluyen el mantenimiento físico, geoquímico, hidrológico y biológico de los componentes rehabilitados, las cuales continuarán luego de la ejecución del Cierre final.

#### **6.1.1. Mantenimiento de Estabilidad Física**

Las actividades consideradas para el mantenimiento post-cierre de estabilidad física consistirán principalmente en lo siguiente:

- Ejecución de mantenimiento e inspecciones para detectar posibles indicios de inestabilidad en los taludes de los componentes que lo ameriten.
- Restitución de la cobertura que pudiese haber sido erosionada o dañada. Este mantenimiento se hará extensivo a todas las áreas con taludes estabilizados y/o revegetados.
- Mantenimiento de bermas de control de erosión, sedimentación y colección/derivación de agua.
- Mantenimiento de las obras hidráulicas como canales de coronación puesta a tierra de cada una de las instalaciones que cuenten con dichas estructuras.

### **6.1.1.1. Mina**

#### **6.1.1.1.1. Tajo**

##### **a) TSB-01**

Para el tajo TSB-01 se consideró esta alternativa de conformación de taludes de cierre, con cortes en roca y en suelo, rellenos; recrecimiento de chimenea, y la construcción de un muro de gaviones.

##### **a.1. Programa de mantenimiento**

El programa comprende el mantenimiento de los mecanismos de sostenimiento que hayan sufrido daños, ya sea por inestabilidad, agrietamiento, colapsos u otros identificados durante las inspecciones previas.

##### **a.1.1. 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, para desarrollar el mantenimiento y reparaciones requeridos.

##### **a.1.2. Desarrollo**

Se realizarán inspecciones que consistirán en visitas de campo y recorridos por los bancos, crestas, pie y/o bermas, de manera que se puedan detectar las áreas que requieran mantenimiento o trabajos de sostenimiento. En caso se detecten daños, fallas, o deslizamientos, se procederá con la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de restauración o rehabilitación.

##### **a.1.3. Frecuencia**

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

#### a.1.4. Resultado de la inspección y mantenimiento

Como resultado de las inspecciones, se presentará un informe 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.

#### a.1.5. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma propuesto para el mantenimiento de estabilidad física de los Tajos TSB-01.

**Tabla 6 - 1: Cronograma para el mantenimiento físico de los tajos**

Componentes	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Tajo TSB-01		X		X		X		X				X				X				X

*Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.*

#### a.2. Medidas de Contingencia para el caso de inestabilidad de taludes

Las actividades de cierre consideran diseños destinados a evitar toda posibilidad del colapso de los taludes; sin embargo, de presentarse factores de geodinámica externa y el talud local falle, las recomendaciones de contingencia que deberán aplicarse se describen a continuación.

##### a.2.1. Medidas de contingencia

Las medidas de contingencia ante la ocurrencia de inestabilidad de taludes son las siguientes:

- Cercado del área afectada y su radio de acción, y aislamiento de la zona afectada.
- Dar parte a las autoridades correspondientes.
- Evitar el tránsito en la zona principal del deslizamiento, ya que podría encontrarse agrietada o fisurada.

##### a.2.2. Obras de mitigación

- Colocar cerco de seguridad y señalización para impedir que las personas ingresen en la zona del deslizamiento.

- Remoción del material deslizado y su traslado hacia la parte alta del depósito u otra zona designada para su disposición y remediación.
- Se deberá reconformar el talud haciendo banquetas más inclinadas en el sector, y se colocará la cobertura más adecuada para el área afectada.

### **6.1.1.2. Instalaciones para el manejo de residuos**

#### **6.1.1.2.1. Depósito de desmonte**

##### **a) DSB-02**

El cierre de estos componentes consistió en la restauración Geomorfológica (RGM), este es una aplicación moderna de la ciencia geomorfológica que está dirigida al diseño y reconstrucción de geoformas similares a las 'naturales' en lugares transformados por la minería (Nicolau, 2003). Todo ello como solución novedosa y eficiente para las fases de remodelado topográfico y de movimiento de tierras de las restauraciones mineras, aplicable a explotaciones abandonadas, inactivas, activas y futuras.

##### **a.1. Programa de mantenimiento**

En caso de deslizamiento y/o asentamiento de las obras propuestas, se procederá a remediar.

###### **a.1.1. 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, para desarrollar el mantenimiento y reparaciones requeridos.

###### **a.1.2. Desarrollo**

Se realizarán inspecciones que consistirán en visitas de campo y recorridos, crestas, pie y/o bermas de los taludes, de manera que se puedan detectar las áreas que requieran mantenimiento o trabajos de sostenimiento. En caso se detecten daños, fallas, o deslizamientos, se procederá con la comunicación inmediata para iniciar las actividades de restauración o rehabilitación.

###### **a.1.3. Frecuencia**

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

#### a.1.4. Resultado de la inspección y mantenimiento

Como resultado de las inspecciones, se presentará un informe 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.

#### a.1.5. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma propuesto para el mantenimiento de estabilidad física de los trabajos para la desmontera DSB-02

**Tabla 6 - 2: Cronograma para el mantenimiento físico del depósito de desmonte**

Componentes	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Desmontera DSB-02</b>		X		X		X		X				X				X				X

*Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.*

#### a.2. Medidas de Contingencia para el caso de inestabilidad de taludes

Las actividades de cierre consideran diseños destinados a evitar toda posibilidad del colapso de los taludes; sin embargo, de presentarse factores de geodinámica externa y el talud local falle, las recomendaciones de contingencia que deberán aplicarse se describen a continuación.

##### a.2.1. Medidas de contingencia

Las medidas de contingencia ante la ocurrencia de inestabilidad de taludes son las siguientes:

- Cercado del área afectada y su radio de acción, y aislamiento de la zona afectada.
- Dar parte a las autoridades correspondientes.
- Evitar el tránsito en la zona principal del deslizamiento, ya que podría encontrarse agrietada o fisurada.

### **a.2.2. Obras de mitigación**

- Colocar cerco de seguridad y señalización para impedir que las personas ingresen en la zona del deslizamiento.
- Remoción del material deslizado y su traslado hacia la parte alta del depósito u otra zona designada para su disposición y remediación.

Se deberá reconformar el talud haciendo banquetas más inclinadas en el sector, y se colocará la cobertura más adecuada para el área afectada.

### **6.1.2. Mantenimiento de Estabilización Geoquímica**

El Mantenimiento Geoquímico de las obras de cierre está relacionado con el desarrollo de un programa de inspecciones y actividades de mantenimiento de coberturas.

#### **6.1.2.1. Programa de Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica**

##### **A 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, ya sea por agrietamientos, infiltración, deslizamientos, áreas en las que no se desarrolló efectivamente la revegetación u otros.

##### **B 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 comunicarlo inmediatamente para dar inicio a las actividades de mantenimiento, restauración o reinstalación, según corresponda.

Las coberturas que requerirán mantenimiento se encuentran descritas en la sección de estabilización geoquímica del Capítulo 5. Tomando como referencia los ***Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01*** y el ***Estudio de Ingeniería para el cierre de la Desmontera DSB-02 mediante restauración Geomorfológica***.

Una vez que se hayan identificado las áreas a reparar durante las inspecciones, se procederá de la siguiente manera:



- Se retirarán las coberturas de las áreas afectadas y parte del área adyacente.
- Se reconfigurarán las capas afectadas con nuevos materiales y de mejor calidad, supervisando el procedimiento de instalación y el grado de compactación.
- Se deberá mejorar la calidad de la tierra mediante la incorporación de abonos naturales o fertilizantes.
- Se deberán seleccionar esquejes nativos de mejor consistencia y plantarlos con una densidad mayor (en las zonas donde aplique revegetación), con semillas de leguminosas u otra vegetación que permita fijar el nitrógeno. Estas áreas requerirán de cuidado especial y de un sistema de riego hasta que recupere su ciclo natural.

### **C Frecuencia**

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

### **D Equipo de trabajo para el Programa de Mantenimiento**

La unidad encargada del cierre de componentes mineros deberá designar a un equipo de profesionales conformado de preferencia por un Ingeniero Civil Geotécnico, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Ambiental y/o Biólogo, y un Técnico Agrónomo para desarrollar las inspecciones citadas.

### **E Resultado de la inspección y mantenimiento**

Como resultado de las inspecciones se presentará en un informe 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.

### **F Cronograma**

La siguiente tabla muestra el cronograma para el mantenimiento de estabilidad geoquímica de los componentes que contarán con ellas (reparaciones de coberturas y otras actividades).

**Tabla 6 - 3: Cronograma de mantenimiento de Estabilidad Geoquímica (coberturas) de los Componentes de la U.M. Santa Bárbara**

Componente	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Tajos TBS-01		X		X		X		X				X				X				X
Depósito de desmonte DBS-02		X		X		X		X				X				X				X

Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.

### 6.1.3. Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica

#### 6.1.3.1. Canales de Coronación

El mantenimiento de las obras hidráulicas de cierre está relacionado al desarrollo de un programa de mantenimiento de los canales de coronación, con el objetivo de garantizar la estabilidad física y química de las obras de cierre en el tiempo, las cuales pudiesen ser afectadas por precipitaciones y otros eventos hidrológicos. Para este propósito se ha diseñado un programa de inspección y mantenimiento de los canales de coronación.

#### A Alcance

El programa de mantenimiento hidrológico comprenderá actividades de reparación y/o limpieza de los canales de coronación.

#### B Desarrollo

Para el caso de reparación de canales de coronación, se ha considerado efectuar el mantenimiento de dichos canales durante un periodo de 5 años.

El mantenimiento de los canales constará de:

- Medidas de protección contra efectos erosivos.
- Restauración de la altura de bordes por efecto de asentamientos y erosión.
- Limpieza de las obras de conducción, evacuación y retención.

Los efectos erosivos a controlar podrán ser de los siguientes tipos:

#### B.1 Erosión por impacto de agua

Los bordes de los canales están contruidos principalmente con material del suelo aledaño a la obra misma. Existe un período de tiempo variable entre seis meses y un año para que el borde recién construido cuente con una cubierta vegetal apropiado (de la zona si es posible); en caso contrario se someterá a un proceso de compactación. Durante ese período existe un riesgo de que la acción dinámica del impacto de las gotas de lluvia remueva el material y provoque severas erosiones localizadas.

Es importante inspeccionar las obras muy cuidadosamente durante el primer período de su construcción para reparar cualquier tipo de erosión local que se pueda manifestar.

## **B.2 Erosión por socavación y arrastre**

La acción dinámica de la corriente del agua en los canales podría provocar procesos de socavación, erosión localizada e inicio de cárcavas principalmente en las áreas de cambio brusco de pendiente. Durante la inspección de obra debe efectuarse una cuidadosa revisión a efectos de identificar los sectores locales de las vías de escurrimiento donde el suelo tiene poca cohesión, y sobre todo los lugares donde se producen pequeños saltos hidráulicos (escalones) o cambios de pendiente.

En caso éstos existan, se deberá proceder con un relevamiento del perfil longitudinal del canal en el sector y redimensionarlo a efectos de eliminar esa falencia. En los sectores donde los saltos y cambios de pendientes sean inevitables se procederá con una protección adicional del lecho y laterales con materiales más resistentes.

### **B.2.1 Limpieza de canales**

La rugosidad hidráulica con la cual fueron diseñadas las obras puede verse comprometidas en caso de abandono de las tareas de limpieza.

Las técnicas de limpieza serán mecánicas utilizando herramientas como palas blandas para evitar dañar los lados del canal y carretilla para mover los escombros.

## **C Frecuencia**

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

## **D Equipo de Trabajo para el Programa de Mantenimiento**

La unidad encargada del cierre de componentes mineros deberá designar a un equipo de profesionales conformado de preferencia por un Ingeniero Civil y/o hidráulico y personal de mano de obra calificada para realizar las reparaciones.

## E Resultado de la Inspección y Mantenimiento

El resultado de la inspección se presentará en un informe 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, cumpliendo los fines para los que fue construido.

## F Cronograma

La siguiente tabla, muestra el cronograma para el mantenimiento hidrológico de los canales de coronación.

**Tabla 6 - 4: Cronograma de Mantenimiento Hidrológico**

Descripción	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Canales de Coronación del TBS-01</b>	Mantenimiento Hidrológico		X		X		X		X				X				X				X

*Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 6.1.4. Actividades de Mantenimiento Biológico

Las actividades de mantenimiento biológico, con el fin de garantizar las actividades de restauración se realizará acorde a los diseños propuestos en el capítulo 5, los cuales se llevarán a cabo durante el periodo de post-cierre comprenden las restricciones de las actividades antropogénicas (pastoreo, agricultura, quema) dentro de los terrenos rehabilitados, con el fin de promover la vegetación natural y las comunidades animales.

#### A Alcance

El programa de mantenimiento biológico comprende en el recalce de la vegetación que no prendió o que pudiese haber sido dañada en las coberturas, previamente identificado durante las inspecciones, así como el mantenimiento de la señalización de restricciones de ingreso a las áreas rehabilitadas.

#### B Desarrollo

El desarrollo del mantenimiento biológico comprenderá visitas de campo y recorridos de inspección de las áreas cobeturdadas, y en caso de detectarse daños, se procederán con la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de mantenimiento y restauración.

Las obras de mantenimiento se realizarán en las coberturas descritas en la sección de Estabilización Geoquímica del Capítulo 5 del presente estudio.

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, seguidamente se empleará especies nativas, las cuales permitirán controlar los fenómenos de erosión y estabilización de las zonas revegetadas.
- De acuerdo a los ecosistemas identificados en el área del proyecto se revegetará los ecosistemas terrestres conformados por pajonal Andino.

### C Frecuencia

La frecuencia propuesta para las actividades de mantenimiento será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los mantenimientos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los mantenimientos anuales serán durante época húmeda, debido a que en esta época 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.

### D Equipo de Trabajo para el Programa de Inspección

La unidad encargada del cierre de componentes mineros deberá designar a un equipo de profesionales que podrá estar conformado por un Ingeniero Agrónomo o biólogo o Ambiental para desarrollar la inspección; sin embargo, de acuerdo a la necesidad del programa de inspección el número total de profesionales propuestos puede aumentar o disminuir.

### E Resultado de la Inspección y Mantenimiento

El 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.

**Tabla 6 - 5: Cronograma de Mantenimiento Biológico de los Componentes de la U.M. Santa Bárbara**

Componente	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Mantenimiento Biológico		X		X		X		X				X				X				X

Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C



## 6.2. Actividades de Monitoreo Post Cierre

### 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. Mina

##### 6.2.1.1.1. Tajo Abierto

Para el tajo TSB-01 se consideró esta alternativa de conformación de taludes de cierre, con cortes en roca y en suelo, rellenos; recrecimiento de chimenea, y la construcción de un muro de gaviones.

#### A Alcance

El programa de monitoreo de desplazamiento y asentamiento está dirigido a la evaluación del tajo TBS-01 y será en forma visual.

#### B Objetivos

- Verificar la eficacia de las medidas de cierre de estabilidad física descritas en el capítulo 5.
- Asegurar la estabilidad del Tajo TSB-01

#### C Variables a Monitorear

Las variables a 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:  
**(Ver plano 3-3: Ubicación de estaciones Geomecánicas)**

**Tabla 6 - 6: Ubicación de estaciones geomecánicas en el Tajo TBS-01**

Componente	Códigos	Coordenadas UTM WGS 84		Litología	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Tajo TSB-01	EG-01	503371	8584370	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga
	EG-02	503312	8584418	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga
	EG-03	503373	8584308	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga
	EG-04	503318	8584345	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga

Componente	Códigos	Coordenadas UTM WGS 84		Litología	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
	EG-05	503282	8584084	Caliza	Familia Chulec
	EG-06	503343	8584253	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga
	EG-07	503295	8584336	Arenisca	Grupo Goyllarisquizga

*Elaborado por AMPHOS.*

## **E Frecuencia**

La frecuencia propuesta para las actividades de monitoreo será semestral durante los 2 primeros años de post-cierre y anual durante los 3 años siguientes, tomando en cuenta para los monitoreos semestrales, una fecha durante la época húmeda y otra para la época seca. Los monitoreos anuales serán durante época húmeda.

### **6.2.2. Monitoreo de Estabilidad Geoquímica**

#### **6.2.2.1. Programa de Monitoreo de Calidad del Agua**

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.

El monitoreo de estabilidad geoquímica estará en función de un escenario de cierre con Cuidado Pasivo. En dicho escenario, el monitoreo estará dirigido a la evaluación de la calidad del agua en cursos superficiales, en este caso quebradas ubicadas en el área de influencia de la U.M. Santa Bárbara, en su calidad de cuerpo receptor.

Se preverá que los componentes después de ser cerrados y coberturados, no generen drenaje ácido, motivo por el cual las medidas de cierre no contemplan sistemas de tratamiento activo, sino obras de cierre en escenario de cuidado pasivo.

Cabe mencionar que los resultados de los monitoreos de estabilidad geoquímica, permitirán conocer el grado de eficacia de las medidas de cierre implementadas, la corrección de problemas y/o medidas de prevención o minimización de riesgos.

## **A Alcance**

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 las operaciones de la U.M. Santa Bárbara.

## B Objetivo

- Establecer estaciones de monitoreo de agua para evaluar la efectividad de las medidas de cierre establecidas en la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la U.M. Santa Bárbara.
- Evaluar las características físico-químicas y la carga de contaminantes en los sistemas receptores para identificar cualquier indicio de impactos en el cuerpo receptor por las infraestructuras que queden en la unidad.

## C Puntos de Monitoreo

### **Ver el Plano N° 06-01: Puntos de Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial**

Los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial para el escenario pasivo antes descrito se presentan en la siguiente tabla y su ubicación se muestra en el **Plano N° 06-01**.

**Tabla 6 - 7: Estaciones de Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Altitud	Ubicación	Categoría
	Este	Norte			
ESB-01	502317	8584021	4120	Qda. S/N , aguas debajo de los tajos TSB-01 y TSB-02 cerrados	Categoría 3
ESB-02	503798	8584722	4205	Qda. S/N, aguas abajo del Tajo TSB-01 cerrado	Categoría 3
ESB-03	504008	8584049	4280	Aguas abajo de componentes	Categoría 3
EY-01	503237	8580821	4420	Qda. Carnicería aguas debajo de los componentes cerrados	Categoría 3
EY-2	503391	8580326	4498	A 50 m de la Laguna Suytococho	Categoría 3
EY-3	503606	8580116	4503	Laguna Suytococho	Categoría 4
EY-4	503365	8580620	4473	A 50 m del pasivo cerrado Depósito de desmonte DY-11	Categoría 3

Fuente: Programa de monitoreo de calidad de agua UM Santa Bárbara. Organizado por Geoestudios Ambientales, 2021

El programa de monitoreo post-cierre de calidad del agua superficial considerará la evaluación de los siguientes parámetros físicos y químicos: pH, caudal, conductividad eléctrica, temperatura, sólidos totales en suspensión, sólidos totales disueltos, alcalinidad (bicarbonatos), dureza, cianuro total, cianuro WAD, aluminio total, arsénico total, bario total, berilio total, boro total, cadmio total, cobre total, cobalto total, cromo total, hierro total, litio total, magnesio total, manganeso total, mercurio total, níquel total, plomo total, selenio total y zinc total.

## D Normativa de comparación

Por tratarse de componentes cerrados con cuidado pasivo, se entiende que no existirán efluentes o descargas y los monitoreos se realizarán en cuerpos receptores, por lo que, 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.

## E Frecuencia

La frecuencia propuesta para los monitoreos Post-cierre será semestral durante los 2 primeros años y posteriormente de forma anual durante los 3 años siguientes.

## F Cronograma

La siguiente tabla, muestra el cronograma propuesto para el monitoreo post-cierre de calidad de agua superficial.

**Tabla 6 - 8: Cronograma de Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial**

Descripción	Años																				
	1				2				3				4				5				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Monitoreo Post-cierre de Calidad de Agua Superficial		X		X		X		X		X		X				X					X

*Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.*

### 6.2.3. Monitoreo Biológico

#### A Programa de Monitoreo de la Revegetación

Se llevará a cabo el monitoreo de las áreas rehabilitadas para evaluar el desarrollo de la vegetación y de los suelos.

Como se señaló en el Capítulo 5, los sistemas de cobertura y revegetación permitirán evitar la erosión, la percolación de aguas de lluvia y la impermeabilización de determinadas zonas, es por ello que su monitoreo es de mucha importancia para garantizar la efectividad de las medidas ejecutada durante el cierre.

#### 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 siembra complementaria, fertilización y control de hierba mala.

### C Puntos de Monitoreo

#### **Ver Plano N° 06-02: Puntos de Monitoreo Biológico Post Cierre**

Las actividades de monitoreo post-cierre de la vegetación consistirán en evaluar áreas permanentes mediante transectos, dentro de las áreas claves rehabilitadas.

**Tabla 6 - 9: Puntos de Monitoreo Biológico Post cierre**

Sector	Código	Componente	Coordenadas UTM (WGS84 – zona 18S)		Formación vegetal
			Este	Norte	
Yanamina	DY-9	Depósito de Desmante	503629	8580584	Pajonal andino
	DY-12	Depósito de Desmante	503286	8580761	Pajonal andino
	DY-20	Depósito de Desmante	503188	8582448	Pajonal andino
Santa Bárbara	DSB-01	Depósito de Desmante	503207	8584601	Pajonal andino
	DSB-02	Depósito de Desmante	503586	8584476	Pajonal andino
	DSB-03	Depósito de Desmante	503851	8583891	Pajonal andino
	DSB-14	Depósito de Desmante	503584	8584227	Pajonal andino

*Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.*

### D Parámetros para elegir Especies vegetales que se utilizarán durante la rehabilitación

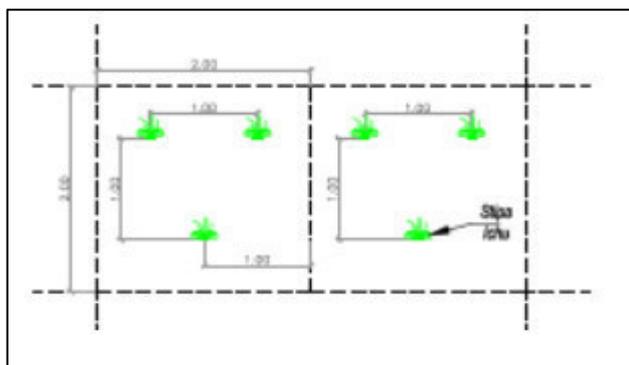
Se debe tener en cuenta los siguientes principios básicos para la selección de especies a revegetar:

- Uso final de tierra después de las operaciones mineras.
- Capacidad de adaptación y establecimiento de las especies bajo las condiciones de crecimiento de la zona de estudio (capacidad de obtener semillas o esquejes, velocidad de crecimiento, nivel de certeza de la revegetación, período de lluvias, etc.)
- Adaptabilidad a las condiciones del suelo (relación agua-suelo, pH desfavorable, toxicidad, deficiencia de nutrientes).
- Adaptabilidad a climas extremos (tolerancia a la sequía, temperaturas extremas y vientos fuertes).
- Protección de la cuenca hidrográfica contra la erosión (estructura y velocidad de crecimiento bajo tierra, velocidad de extensión de la cobertura vegetal).

## E Método de revegetación

Para las zonas de pajonal andino, luego del establecimiento del suelo orgánico, se dispondrán esquejes de *Stipa ichu* y *Calamagrostis vicunaru* en una cantidad de un individuo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), de la manera indicada figura siguiente.

**Figura 6 - 1: Distribución de especies de herbáceas**



Estos trabajos, se realizará antes de la temporada de lluvias (meses de octubre – noviembre) a fin que aprovechar las precipitaciones pluviales.

## F Frecuencia

Se estima que la frecuencia del monitoreo biológico post-cierre será semestral durante 2 años y posteriormente de forma anual durante los 3 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.

**Tabla 6 - 10: Cronograma de Monitoreo Biológico Post-cierre**

Descripción	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Monitoreo Biológico Post-cierre		X		X		X		X				X				X				X

Elaborado por Geostudios Ambientales S.A.C.

### 6.2.4. Monitoreo Social

Es importante monitorear las actividades de cierre de los Pasivos Ambientales con el objetivo que la población cercana a estas actividades pueda mostrar sus percepciones frente a los posibles cambios que se pueda generar en su entorno.

La estrategia principal para un efectivo monitoreo social es poder involucrar a la población del sector de Santa Bárbara donde se encuentran las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay, siendo éstas las más cercanas a los pasivos ambientales.

La mina Santa Bárbara se encuentra declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, y la vez busca ser incorporada como Patrimonio Mundial de la Humanidad ante la UNESCO, es así, que para la Segunda Modificación del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara" se ha considerado lo solicitado por la Comunidad Campesina de Santa Bárbara. Mediante carta formal (16 de abril del 2018) solicitan a Sociedad Minera el Brocal S.A.A la reinversión del presupuesto de los programas sociales a las gestiones para la postulación ante la UNESCO.

Debido a que escenario social es dinámico las variables sociales a monitorearse podrían mostrar alguna variación. Debido a ello, la consultora a ejecutar el monitoreo social deberá realizar un trabajo de coordinación con el área de Relaciones Comunitarias de la Unidad Minera "Santa Bárbara" esto con el objetivo de poder tener un análisis real al momento de elaborar los instrumentos de recolección de información.

## **A Objetivos**

### **A.1 Objetivo general**

- Monitorear los impactos positivos y negativos que se puedan generar por el cierre de los pasivos ambientales mineros.

### **A.2 Objetivo específico**

- Identificar las percepciones del escenario social de los diferentes grupos de interés en relación a la postulación del Complejo de Santa Bárbara como Patrimonio Mundial ante la UNESCO.
- Ejecutar las técnicas de estudio social con el objetivo de poder cuantificar las variables sociales.

## **B Área de influencia a monitorear**

Sector de Santa Bárbara donde se encuentra las quebradas de Santa Bárbara y Ayamachay, siendo éstas las más cercanas a los pasivos ambientales.

## **C Modelo de evaluación**

El eje principal para un correcto monitoreo social es la participación efectiva de los diferentes actores involucrados, es así, que mediante la aplicación de un conjunto de técnicas recolección de información (cuantitativa y cualitativa) se podrá medir los indicadores sociales propios de la etapa de monitoreo.

## **D Tipo de evaluación**

Se realizará una comparación del escenario social desde la etapa del cierre de los pasivos hasta el monitoreo.

## **E Métodos de investigación**

### **E.1 Cualitativo**

Permitirá enfocar y comprender los cambios sociales que podrían generarse por las actividades de cierre de los pasivos ambientales.

#### **Focus group**

La siguiente técnica se aplicará con las autoridades de la Junta Sectorial (Tucucucho, Carnicería, Santa Bárbara) y los grupos de interés que se identifiquen en el área de influencia social. Mediante esta técnica se abordará un tema en específico.

#### **Entrevistas**

Las entrevistas se ejecutarán de manera flexiva y abierta, dejando al entrevistado con la libertad de expresar sus opiniones frente a las interrogantes. Esta metodología se realizará con las autoridades de la comunidad de Santa Bárbara, Junta Sectorial (Carnicería, Santa Bárbara y Tucucucho) y con los diferentes grupos de interés que se identifiquen en la Comunidad de Santa Bárbara.

#### **Observación directa**

El equipo consultor observará de manera directa los hechos o acontecimiento que se puedan realizar en el área a intervenir, esto debido a las actividades de cierre de los Pasivos Ambientales Mineros.

### **E.2 Cuantitativo**

Con el objetivo de conocer las opiniones de los pobladores se ejecutarán encuestas de percepciones. Esta herramienta permitirá cuantificar las respuestas que los pobladores puedan brindar.

## **F Frecuencia**

Las actividades de monitoreo se realizarán de manera anual.

## **G Responsables**

Sociedad Minera El Brocal S.A.A informará de manera formal a las autoridades de la comunidad campesina de Santa Bárbara y de la Junta Sectorial (Santa Bárbara, Carnicería, Tucucucho) sobre las actividades a realizarse.

## **H Principales indicadores:**

- Generación de empleo local temporal
- Efectos sociales del cierre de los Pasivos Ambientales Mineros Santa Barbara
- Comunicación y difusión



## **CAPÍTULO 7**

# **CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO**



**PREPARADO POR:**  
GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.

**PRESENTADO POR:**  
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.

## CONTENIDO

7.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.....	3
7.1	OBJETIVO.....	3
7.2	CRONOGRAMA FÍSICO.....	3
7.2.1	CRONOGRAMA PARA REMEDIACIÓN.....	3
7.2.2	CRONOGRAMA PARA EL MANTENIMIENTO, MONITOREO Y VIGILANCIA POST-CIERRE .....	3
7.3	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA FINANCIERO.....	3
7.3.1	PRESUPUESTO PARA LA REMEDIACIÓN .....	3
7.3.2	PRESUPUESTO PARA EL POST CIERRE .....	4
7.3.3	CRONOGRAMA FINANCIERO .....	4



## CAPÍTULO 7: CRONOGRAMA, PRESUPUESTO

### 7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

El Brocal S.A.A. presenta La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara" a fin de contar con instrumento de gestión que contenga las actividades de cierres, así como su presupuesto y cronograma correspondiente.

#### 7.1 OBJETIVO

El presente informe tiene por objetivo mostrar los cronogramas, presupuesto detalladas para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara".

#### 7.2 CRONOGRAMA FÍSICO

##### 7.2.1 CRONOGRAMA PARA REMEDIACIÓN

El cronograma para la remediación que se muestra en el anexo 07-01, deriva del análisis de cada uno de los parámetros del cierre y ha sido tomado en consideración un calendario dividido en trimestres y años. Para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara", se ha previsto que el plazo de ejecución de las obras será de 2.5 años contando desde el III Trimestre del 2022 hasta el IV Trimestre del 2024.

##### 7.2.2 CRONOGRAMA PARA EL MANTENIMIENTO, MONITOREO Y VIGILANCIA POST-CIERRE

De acuerdo a lo desarrollado en el capítulo 6 y a lo establecido en el reglamento de pasivos ambientales, se ha determinado que en el periodo Post Cierre se desarrollen las actividades de mantenimiento y monitoreo, Ver anexo 07-01 . Para esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera "Santa Bárbara", se ha previsto que el plazo de ejecución es de 5 años contando desde el I Trimestre del 2025 hasta el IV Trimestre del 2029.

#### 7.3 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA FINANCIERO

##### 7.3.1 PRESUPUESTO PARA LA REMEDIACIÓN

La elaboración del presupuesto tuvo como base los estudios de **Estudio de Análisis de Cierre del Tajo TSB-01** y el **Estudio de Ingeniería para el cierre de la desmontera DSB-02 mediante restauración geomorfológica.** (ver anexos 07-01)

##### a. Presupuesto para la Remediación

El monto total del presupuesto actualizado para el cierre y rehabilitación final es de US\$ 6 372 295.22 (sin I.G.V.).

### **7.3.2 PRESUPUESTO PARA EL POST CIERRE**

El Presupuesto para el Post-Cierre se ha determinado de acuerdo al desarrollo de Capítulo 6 en el que se detalla las frecuencias y tiempos para las diferentes actividades que constituyen el mantenimiento y monitoreo para la etapa post-cierre. Con estos tiempos se ha procedido a la estimación de los costos.

Ver Anexo 07-02

a. Presupuesto para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post Cierre

El monto total del presupuesto actualizado para el mantenimiento, monitoreo y vigilancia post cierre es de US\$ 152 695.95 (sin I.G.V.).

### **7.3.3 CRONOGRAMA FINANCIERO**

En base a los cronogramas físicos y presupuestos para la remediación y para el mantenimiento, monitoreo y vigilancia post-cierre se ha elaborado los respectivos cronogramas valorizados que se muestran en el anexo 07-02

