

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS



Ampliación del Tajo Raúl Rojas y su influencia en la Responsabilidad Social y desarrollo urbano Volcán CÍA-Minera-Unidad de Cerro de Pasco

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Kevin Jordy OSORIO AYALA

Asesor:

Dr. Agustín Arturo AGUIRRE ADAUTO

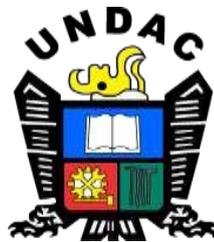
Cerro de Pasco - Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

MINAS



T E S I S

Ampliación del Tajo Raúl Rojas y su influencia en la Responsabilidad Social y desarrollo urbano Volcán CÍA-Minera-Unidad de Cerro de Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Floro Pagel ZENTENO GÓMEZ
PRESIDENTE

Mg. Luis Alfonso UGARTE GUILLERMO
MIEMBRO

Mg. Wenceslao Julio LEDESMA VELITA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería de Minas
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N°054-JUIFIM-2024

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bachiller: Kevin Jordy, OSORIO AYALA

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería de Minas

Tipo de trabajo:

Tesis

Ampliación del Tajo Raúl Rojas y su influencia en la Responsabilidad Social y desarrollo urbano Volcán CÍA-Minera-Unidad de Cerro de Pasco

Asesor:

Dr. Agustín Arturo, AGUIRRE ADAUTO

Índice de Similitud: 08%

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 08 de febrero 2024



Dr. Agustín Arturo AGUIRRE ADAUTO
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

C.c.
Archivo

DEDICATORIA

Por su amor y ternura incomparable para mi formación, a mi mamá Janeth, quien me brindo la guía y fortaleza espiritual para el logro de mis sueños, a ella mi cariño imperecedero. A mi amigo Josef, por su sacrificio y apoyo constante. Quiero hacer extensivo mi agradecimiento a mi papá Wilfredo y abuelos Bernardo, Gelacia, Maximiliana, quienes compartieron mis momentos de incertidumbre, esfuerzo y alentaron la culminación de la carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Mi reconocimiento sincero a quienes desempeñaron papel preponderante en mi formación personal y profesional.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, alma máter que valoro aún más con el transcurrir del tiempo y deseo dejar en alto su nombre en el rubro minero, así como mis antecedentes que son mis amigos, referentes y grandes mineros me refiero a los ingenieros quienes guiaron y continuarán guiándome con certeza mis pasos profesionales.

RESUMEN

El presente estudio de investigación se sustenta en la imperiosa necesidad de expansión del tajo “ Raúl Rojas “ y así convertirlo en “Super Pit” ante un preciso conflicto con la ciudad de Cerro de Pasco y sus Distritos afectados como Chaupimarca por el lado sur - este con 25627 habitantes, Yanacancha por el lado norte con 29192 y Simón Bolívar por todo el lado Oeste con 14 005 habitantes incluidos niños y ancianos (estimado por el instituto nacional de estadística e informática – INEI) que desde el año 2019 tiene como objetivo la expansión del talud sur-este llamado Plan L y por el lado Oeste el Plan G para extracción de estas reservas será necesario la remoción de toneladas de desmonte, en este trabajo se ha usado materiales fotográficos y una investigación experimental debido a que los conflictos sociales (Responsabilidad social y Desarrollo urbano) en minería representa un gran porcentaje de inconvenientes en los proyectos mineros del Perú y el mundo por lo cual se aplicará métodos de soluciones a experimentar y mitigar estos aspectos, además también no experimental al obtener información de fuentes bibliográficas u otros autores con referente a ampliaciones de Tajos Abiertos.

El proyecto desarrollado involucra un contexto que generará importantes impactos a nivel socioeconómico al expandir el tajo abierto RAUL ROJAS, así mismo aumentará puestos laborales de manera directa e indirecta y el desarrollo territorial de Cerro de Pasco, también posee actividades para impactos desfavorables al medio ambiente que a responsabilidad deben ser controlados. Para ello, se busca acuerdos mutuos con los agentes del territorio (sociedad civil y del estado), con el propósito de ser actores principales comprometidos y responsables en la unión de esfuerzos y concentración para el cumplimiento de las metas y objetivos, a través del planteamiento

de soluciones conjuntas como la participación ciudadana, planificación para mitigar el impacto ambiental, trabajo responsablemente con la población y el balanceo adecuado del costo y gasto en las operaciones todos estos puntos nos lleven a generar un trabajo factible para VOLCAN SAC y CERRO DE PASCO.

Los resultados después de dar soluciones con la nueva vía colectiva y el área verde influenciando positivamente al desarrollo urbano y generando puestos de trabajo con la ampliación del tajo abierto RAUL ROJAS también impacta en la responsabilidad social tanto ambiental y generando empleos directos e indirectos en la ciudad de Cerro de Pasco haciendo factible y segura la explotación de los taludes para llevar satisfactoriamente este proyecto.

Para concluir señalar que el estudio se realizó durante los meses de Enero a Diciembre del año 2022, para la cual se ha tomado visitas técnicas a la unidad Cerro SAC así como a sus páginas para dar con una información real de dichos avances y estudios de ingeniería para lograr el tan ansiado “Super Pit”.

Palabras clave: Talud, Ampliación, Tajo Abierto, Responsabilidad Social, Desarrollo Urbano, Cerro de Pasco

ABSTRACT

The present research study is based on the urgent need to expand the “Raúl Rojas” pit and thus convert it into a “Super Pit” in the face of a precise conflict with the city of Cerro de Pasco and its affected districts such as Chaupimarca on the south - east side. with 25,627 inhabitants, Yanacancha on the north side with 29,192 and Simón Bolívar on the entire west side with 14,005 inhabitants including children and the elderly (estimated by the national institute of statistics and informatics - INEI) which since 2019 has the objective of expansion of the south-east slope called Plan L and on the west side Plan G to extract these reserves, the removal of tons of waste will be necessary. In this work, photographic materials and experimental research have been used because social conflicts (Responsibility social and urban development) in mining represents a large percentage of drawbacks in mining projects in Peru and the world, which is why solution methods will be applied to experiment and mitigate these aspects, in addition to being non-experimental when obtaining information from bibliographic sources or other authors. regarding expansions of Open Pits.

The proposed project that involves the environment will generate favorable socioeconomic impacts by expanding the RAUL ROJAS open pit, as well as generating direct and indirect jobs and also the development of Cerro de Pasco, also with the negative impacts on the environment that responsibly they must be controlled. Therefore, we seek to strengthen our integration with the interest groups of civil society and the State, with a single purpose: To be committed protagonists in the coordination and union of efforts to achieve development goals and objectives, through consensual solutions such as citizen participation. , planning to mitigate the environmental impact, working responsibly with the population and the appropriate balance of cost and expenditure in

operations, all these points lead us to generate feasible work for VOLCAN SAC and CERRO DE PASCO.

The results after providing solutions with the new collective road and the green area positively influencing urban development and generating jobs with the expansion of the RAUL ROJAS open pit also impacts social responsibility, both environmental and generating direct and indirect jobs in the city. of Cerro de Pasco making the exploitation of the slopes feasible and safe to successfully carry out this project.

To conclude, note that the study was carried out during the months of January to December 2022, for which technical visits were made to the Cerro SAC unit as well as its pages to obtain real information on said advances and engineering studies. to achieve the long-awaited “Super Pit”.

Keywords: Slope, Extensión, Open Pit, Social responsibility, Urban Development, Pasco Hill

INTRODUCCIÓN

Durante ya una década la mina de Cerro de Pasco – CIA MINERA VOLCAN tanto subterránea como el tajo abierto están paralizadas no al 100% debido a que viene recuperando mineral marginal más no produciendo y comercializando óptimamente como debería de ser ante esto que pone en peligro la economía y puestos de trabajo en la ciudad ya que Cerro de Pasco se debe a la minería para enfrentar este problema se tiene un proyecto de Plan L-G que consiste en el proceso de ampliación del Tajo Abierto Raúl Rojas comprometiendo la pared Sur Este y Oeste del Tajo. Con la ampliación proyectada, se podrá disponer de reservas de mineral de más de miles probadas de reservas que sustentarán la continuidad de las operaciones mineras de 5 a 15 años. Para extraer estas reservas de mineral será necesaria la remoción de desmonte, las paredes tienen factores estáticos desde 1.291 a 1.320 y pseudo estáticos desde 1.004 a 1.013.

El proyecto de la presente tesis también tiene un gran problema social que afecta la zona urbana y el medio ambiente ya que involucra más de 24 Ha que afectarán la zona de la ciudad en todo el proceso de ampliación del tajo abierto y también el entorno generará impactos de índole con el medio ambiente de Cerro de Pasco y alrededores. Por ello, VOLCAN CIA MINEDRA busca reforzar las alianzas con los grupos de interés de la sociedad civil y del Estado, con una sola finalidad: Ser protagonistas comprometidos en la concertación y unión de esfuerzos para concretar metas y objetivos de desarrollo, mediante soluciones consensuadas que reviertan en el bienestar de Pasco en dichas soluciones esta impactar fuertemente en la generación de trabajo y responsabilidad social, cuidado y mitigando el impacto en el medio ambiente con soluciones claras y concisas declaradas en esta Tesis.

La tesis está estructura de la siguiente manera:

CAPITULO I: Aspectos Generales del Tajo Abierto Raúl Rojas, plasmando su Ubicación, Accesibilidad, Reseña Histórica, Clima, Flora y Fauna, Fisiografía y Topografía y propósito de la ejecución de la tesis.

CAPITULO II: Antecedentes del estudio, Área de influencia del proyecto, Aspectos Geológicos, en el cual describe, Geología Regional, Geología del Yacimiento, Geología de los Depósitos Minerales, Zonamiento, Controles de Geología Estructural, Aspectos Geotécnicos.

CAPITULO III: Investigación y tipos, Población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

CAPITULO IV: Zonas de minado, Aspectos geotécnicos, Planeamiento de ejecución y Operaciones Unitarias, reservas y recursos, Desarrollo Urbano y Responsabilidad Social.

INDICE

Página.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1.	Delimitación espacial.....	2
1.2.2.	Delimitación Temporal	2
1.2.3.	Delimitación Temática.....	2
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	5
2.2.	Bases teóricas – científicas	10
2.3.	Definición de términos básicos.....	25
2.3.	Formulación de hipótesis	29

2.3.1.	Hipótesis general	29
2.3.2.	Hipótesis específicas	29
2.4.	Identificación de variables	30
2.5.	Definición operacional de variables e indicadores	31

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación	32
3.2.	Nivel de investigación	32
3.3.	Métodos de investigación.	32
3.4.	Diseño de investigación	33
3.5.	Población y muestra.....	33
3.5.1.	Población	33
3.5.2.	Muestra	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.8.	Tratamiento estadístico	34
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	35
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	36
4.3.	Prueba de Hipótesis	46
4.4.	Discusión de Resultados	59

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Reservas y Recursos de las paredes Oeste y Sur-Este del Tajo Abierto RAUL ROJAS	25
Tabla 2. Operación de variables	31
Tabla 3. Rangos de parámetros según clasificación de BIENIAWSKI.....	41
Tabla 4. 4 Características litológicas y alteraciones	41
Tabla 5. Parámetros geotécnicos para análisis y diseño de factor de seguridad.....	42
Tabla 6. Equipos de Carguío y Transporte	52
Tabla 7. y Tabla 8. Información de 02 pozos en la pared Oeste del tajo abierto RAUL ROJAS	53
Tabla 9. y Tabla 10. Información de 2 pozos en el lado SUR - ESTE del tajo abierto RAUL ROJAS, donde se ubicó mayor ley y cubicación del mineral.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Óxidos encontrados en Cerro de Pasco	13
Figura 2. Reubicaciones de plazas y calles.....	15
Figura 3. Geología y estratigrafía Regional de Cerro de Pasco.....	20
Figura 4. Geología y estratigrafía Regional de Cerro de Pasco.....	21
Figura 5. Estructura de la Geología Estructural.....	24
Figura 6. Plano vista en planta de la profundidad del tajo abierto RAUL ROJAS	36
Figura 7. Vista en planta de la zona a minar.....	37
Figura 8. Plano de la zona de recreación y área de seguridad en el lado SUR- ESTE	38
Figura 9. Reemplazando datos en el programa SLIDE para estabilidad de los taludes en las paredes del Tajo Abierto RAUL ROJAS.....	42
Figura 10. Reemplazando datos en el programa SLIDE para estabilidad de los taludes en las paredes del Tajo Abierto RAUL ROJAS.....	43
Figura 11. Definiendo el Método para cálculo de factor de seguridad estático y pseudostático.....	44
Figura 12. Resultados de análisis del factor de seguridad de los taludes según el método Spencer	44
Figura 13. 45	
Figura 14. Plano del plan de minado	46
Figura 15. Etapas de minado de esta tesis	47
Figura 16. Reservas y recursos a mediano y Largo plazo	49
Figura 17. Botadero Rumiallana expansión hacia el lado Oeste	52
Figura 18. Sondajes diamantinos en el TAJO ABIERTO “RAUL ROJAS”	56
Figura 19. Reurbanización del lado SUR-ESTE del Tajo Abierto.....	58
Figura 20. Nueva vía colectora.....	59
Figura 21. Producción Plan de Minado del PLAN L, PLAN G, SAN ALBERTO	61

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El tajo RAUL ROJAS está ubicado en la capital de la Región de Pasco a una altura de 4,200 m.s.n.m. aproximadamente a 295kms de Lima. Está constituida por dos minas subterráneas, un tajo abierto y dos plantas concentradoras con una capacidad instalada de 6,000 TPD.

Para garantizar la continuidad y la producción, la ampliación del pozo Raúl Rojas crea un plan de operaciones e inversiones a medio y largo plazo. Con una vida útil de la minera generando desarrollo social y preservando el medio ambiente. En esta investigación trataremos de fundamentar la ampliación del tajo generando un beneficio a la empresa y a la población, nuestro problema se basará en la factibilidad de ampliar los taludes Oeste y Sur-Este en costos y ganancias, también tendremos otros problemas secundarios pero importantes para llevar a cabo el proyecto como la demolición de urbanizaciones representativas

para la ciudad en la cual tendremos que trasladar y dar una mejor ubicación y apariencia a las infraestructuras demolidas con ello garantizaremos puestos de trabajo preferenciales a los pobladores de distritos y comunidades cercanas para tener un amigable y responsable trabajo con los pobladores ya que será importante la comunicación con ellos ya que permitirá llevar con éxito el presente proyecto.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La investigación se restringirá a las operaciones de expansión del Tajo Abierto en la Unidad Operativa Cerro de Pasco - Compañía Minera Volcan S.A.C.

1.2.2. Delimitación Temporal

Toda la realización del presente estudio fue en el año 2021 - 2022.

1.2.3. Delimitación Temática

La razón del estudio está en estudiar la expansión del Tajo Abierto por el lado Sur-Este y Oeste en beneficio de la compañía y la ciudad de la Unidad Operativa Cerro de Pasco - Compañía Minera Volcan S.A.C.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿La ampliación del tajo “RAUL ROJAS” es viable en el tema de responsabilidad social, ambiental y factibilidad económica de la Unidad Minera Cerro de Pasco – CIA Minera Volcan SAC?

1.3.2. Problemas específicos

- a) **PE1:** ¿La ampliación del tajo abierto es factible para prolongar la vida útil del Open Pit?

- b) **PE2:** ¿La ampliación del Tajo Abierto generará desarrollo social y ambiental?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Ampliar el Talud Sur-este y Oeste del Tajo Abierto, desarrollando un plan de operaciones e inversiones a mediano plazo que garantice la continuidad de la actividad minera con responsabilidad social y su contribución al desarrollo urbano de Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Ampliar el Tajo Abierto RAUL ROJAS prolongando la vida útil de la Unidad Minera Cerro de Pasco – CIA Minera Volcan SAC
- b) Generar desarrollo urbano y responsabilidad social.

1.5. Justificación de la investigación

El porqué de la investigación está basada en brindar la información, utilidad y factibilidad que la entidad VOLCAN Compañía Minera S.A.A., justifica la ampliación del tajo abierto por las razones siguientes:

- Las reservas que se están recuperando sólo son marginales.
- La ampliación aumentará la cantidad de mineral accesible a 4.148.468 TM, prolongando la vida media del pozo unos años más.
- El 67% de la producción total de la mina procede de operaciones a tajo abierto. Las actividades de Cerro de Pasco cesarán si no se lleva a cabo el plan de crecimiento sugerido, lo que acarreará problemas sociales y económicos para la ciudad, la zona circundante y la nación.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo del del estudio, presentará limitaciones respecto a algunos datos por el área de planeamiento debido a que la información es confidencial, pero trataremos de hacer una investigación exhaustiva por su página oficial de volcán, internet y visitando la unidad de Cerro SAC en Paragsha. Así como también con la ayuda de la municipalidad Provincial de Pasco el cual fue uno de los referentes a que sea viable el PLAN L Y PLAN

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Ego-Aguirre y Smuda S.A.C: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PLAN L” - GWP Perú – Pasco el año 2020

Resumen

- Se realizó una investigación geoquímica de materiales de tajo, botaderos y stock piles de la minera ubicado en Cerro de Pasco. El propósito de la investigación fue actualizar la evaluación del potencial de generación de Drenaje Acido de Roca (DAR) y Lixiviación de Metales (LM), y emitiendo datos cinéticos de la liberación de acidez y metales vía Celdas de Humedad.
- La finalidad del PMSA es prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ocasionados en el ámbito ambiental y mejorar los impactos positivos. Con el fin de lograr pactos perdurables y sostenibles con los agentes involucrados. Los objetivos presentados del Plan de Manejo

Socioambiental son:

- ✓ Prevenir los potenciales impactos a producirse por las actividades del proyecto, así como los efectos de los fenómenos naturales.
- ✓ Promover los impactos ambientales positivos que se identificaron y analizaron en el capítulo anterior y, al mismo tiempo, mitigar los impactos ambientales negativos.
- ✓ Desarrollar una serie de acciones correctivas, mitigadoras y/o preventivas para salvaguardar el medio ambiente en el ámbito de influencia del proyecto.
- ✓ Esquematizar y categorizar las medidas antes mencionadas en Programas en el marco del Plan de Gestión Socioambiental.
- ✓ Implementar los Programas Ambientales de acuerdo con el cronograma del proyecto y las actividades de cada fase.
- ✓ Implementar los programas de Monitoreo y Contingencias para efectuar un control y seguimiento.

Bach. Jorge Suaznabar, Josué: Tesis titulada.

“ESTIMACION DE RESERVAS EN UNIDAD MINERA CERRO DE PASCO – COMPAÑÍA MINERA VOLCAN” – 2019 (Universidad Nacional de Huancavelica):

Resumen

Donde concluye que: En 46 pozos muestreados entre abril y junio de 2019 se detectó agua no apta para el consumo humano en las siguientes proporciones: 2% para bacterias heterótrofas, 54% para coliformes totales y 11% para termo tolerante. Entre los 46 pozos muestreados, 21 (46%) se consideraron bacteriológicamente aptos para el sustento humano, mientras que 25 (54%) se

consideraron no aptos.

COMPAÑÍA MINERA VOLCAN – UNIDAD CERRO DE PASCO,
“RESERVAS Y PROYECTOS DE LA COMPAÑÍA EN LA UNIDAD
CERRO”, Año 2020

Resumen Proyecto Shuco:

- Afloramientos de cuerpos oxidados masivos con medidas de 200 m de largo y entre 15-20 m de ancho, ubicado a una distancia de 3 km al oeste del tajo Raúl Rojas.
- Contemplando 5 cuerpos el potencial conceptual, se estima un alcance de 3 millones de TM.
- Se estima leyes parecidas a históricos de Cerro de Pasco Zn+Pb: 5- 8%, Ag: 2-4 oz/t.
- Se cuenta con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) aprobada, así como Convenio de Uso Superficial con la Comunidad de Rancas
- Pendiente aprobación de Inicio de Exploración por parte del MINEM.
- Está previsto que la campaña DDH comience en abril con el objetivo de localizar minerales económicamente valiosos a una profundidad de 2.000 metros.

Compañía Minera Volcán 2020 “MEMORIA ANUAL”.

Resumen:

- Mina subterránea Paragsha continuó con la suspensión temporal. Aun siendo la situación la infraestructura para el sistema de bombeo se encuentra en condiciones óptimas.
- El tratamiento in situ se ha aplicado a pilas de stock de óxido del tajo Raúl

Rojas, pilas de stock de mineral periférico de temporadas mineras anteriores y mineral de óxido del tajo Raúl Rojas (zonas Santa Rosa y Machu Picchu). Planta de Procesamiento San Expedito/Paragsha: El tratamiento de mineral polimetálico marginal del rajo Raúl Rojas, las pilas de acopio de Santa Rosa, Pampa Seca y Miraflores persistió durante la operación permanente de las instalaciones. El tonelaje aumentó consistentemente de 5,000 tpd en junio de 2020 a 6,000 tpd con el inicio de la remolienda de molino No. 6 (12.5' x 16') y la remolienda No. 5 (14' x 18.5'); la capacidad de tratamiento se incrementó a 7,000 tpd en julio de 2020, y se ha mantenido en un nivel sostenible hasta la fecha..

Compañía Minera Volcán 2022 “MEMORIA ANUAL”.

Resumen:

- Evolución del precio spot y largo plazo de Plata, Plomo, Cobre y Zinc para viabilidad del proyecto SUPER PIT.
- Las reservas de Mineral Sulfurado en la unidad de Cerro de Pasco aumentaron en gran medida (+7.1MTon) como resultado de la incorporación de las reservas de Hanancocha y Rumiallana a la estimación de reservas. Ello fue posible gracias a la adquisición en junio de los permisos mineros a través de una ITS y a la posterior campaña de perforación en estos dos yacimientos, que confirmó los valores de tonelaje y ley. Esto ha sido posible gracias a la adquisición en junio de los permisos de explotación mediante una ITS y a la posterior campaña de perforación en estos dos yacimientos, que validan los valores de tonelaje y ley. Estos productos ofrecen calidades altas de Zn y Pb.
- Volcan comprende 5 unidades operativas, a saber, Yauli, Chungar, Cerro de

Pasco, Alpamarca y Óxidos de Pasco. La empresa explota nueve minas subterráneas, tres minas a cielo abierto y cinco plantas concentradoras, que procesan un total de 24.710 toneladas métricas al día. Además, una planta de lixiviación, Mahr Tunel, tiene una capacidad de 2.700 toneladas métricas al día. 24.710 t/día, incluida una planta con una capacidad de 2.750 t/día (Mahr Tunel) y una planta de lixiviación con una capacidad de 2.700 t/día (Óxidos).

- Los resultados positivos de la prospección por aire reverso (RC) permitieron reclasificar los recursos de la categoría de inferidos a la de indicados, con los yacimientos marginales de Hanancocha y Rumiallana como principales ejemplos.

Planificación Compañía Minera Volcán 2022 “SUPER PIT”.

Resumen:

- Ejecutar los planes de la fase 3 y fase 4 (Plan L) en el plazo de corto y mediano plazo.
- Ejecutar Plan San Vicente y Unir Mina El Pilar por el lado Este para mejorar la producción durante los próximos 5 años siguientes.
- Realizar el Plan G para una larga vida a la mina y producción aceptable a largo plazo.

Bach. REYES ESPIRITU, Marcos Angello “DISEÑO Y PLANEAMIENTO DE MINADO PARA LA AMPLIACIÓN DEL LOM DEL TAJO NORTE – ALPAMARCA – VOLCAN S.A.A – 2019”.

Resumen:

- El estudio se origina a necesidad de mejorar las reservas y su influencia en el desarrollo de la vida, para que la minera pueda continuar con las operaciones

e igualar los proyectos recientes como Carhuacayán. Y Romina 2.

- Mediante la incorporación de datos geológicos obtenidos de la perforación diamantina en la Zona Nito, se llevó a cabo una evaluación para determinar si es posible generar un pushbak en las paredes de la Zona Nito utilizando un diseño y una estrategia de minería optimizados.

Bach. Robles EULOGIO “PROYECTO DE AMPLIACION DELTAJO ABIERTO PLAN L - PLAN G VOLCAN COMPAÑIA MINERA U.E.A. CERRO DE PASCO”

Resumen:

- El proceso comprendía una secuencia de etapas: inicialmente, se ideó una zanja definitiva óptima empleando la metodología convencional de planificación a largo plazo (PLANG); posteriormente, se aplicó la de plazo intermedio (PLAN L). A continuación, se integraron dos alternativas -una con factor de seguridad y otra global- en la geometría de los taludes.
- Introduce software a través de una herramienta Rocplane para poder calcular todas las dimensiones y generar un seguro Talud para la estabilidad segura en las paredes.
- También se realizó los estudios con la responsabilidad social de Cerro de Pasco y distritos. Finalmente, se evaluó el impacto técnico- económico en las reservas del pit al incorporar el diseño geométrico de talud final de acuerdo a las alternativas mencionadas.

2.2. Bases teóricas – científicas

Las bases de esta tesis están basadas en los siguientes estudios geomecánicos y de tajo abierto.

Historia de Tajo Abierto

La minería a tajo abierto se ha practicado desde el inicio de la civilización humana, ya que en los casos en que se descubrían minerales se empleaban excavaciones en zanjas, algunas de las cuales superaban los 20 metros de profundidad.

En 1855 Henry Bessemer un ingeniero británico creó una nueva forma de explotación que supuso una innovación espectacular en toda la industria minera llamada rajo/tajo abierto, ya que permitía alcanzar unos niveles de recuperación de mineral indescriptibles a la época y con un gasto mínimo y notable en inversión.

Fundamento de ampliación de tajo abierto y geomecánica de taludes.

El principal impulso para el inicio de investigaciones rigurosas sobre mecánica de rocas en taludes, que antes se conocían como control de estratos, fueron las dificultades que presentaba la explotación de taludes mineros en Europa y Norteamérica en cuanto a movimientos superficiales y subsuperficiales.

Los primeros avances científicos en la aplicación de la mecánica de rocas a la minería a cielo abierto se dieron a conocer durante el congreso inaugural de mecánica de rocas, la Conferencia Internacional sobre Presión de Rocas y Sostenimiento del Terreno, que tuvo lugar en 1951 en Lieja (Bélgica).

Es de destacar que la primera aparición pública del término “ampliación en tajo abierto” aparece en 1.957 en el libro de J. Talobre, “La mécanique des roches appliquée open pit”,

Clasificación geomecánica de Bieniawski o RMR

Es un sistema de clasificación geomecánica acuñado por el Ing. Bieniawski en 1973.

El RMR se obtiene estimando cinco parámetros:

- Resistencia de la roca inalterada (compresión uniaxial)
- El RQD (Rock Quality Designation)

- Espaciamiento entre diaclasas
- El estado de las diaclasas
- Condiciones del agua subterránea.

Los valores asignados a los resultados de cada parámetro se derivan de las tablas; el índice de calidad RMR se obtiene sumando todos estos valores, sin correcciones. El valor debe ajustarse mediante un factor especificado, que varía en función de la orientación de las discontinuidades.

Actual base teórica de la tesis

Una de las primeras investigaciones relacionadas es un proyecto donde se propone lo siguiente:

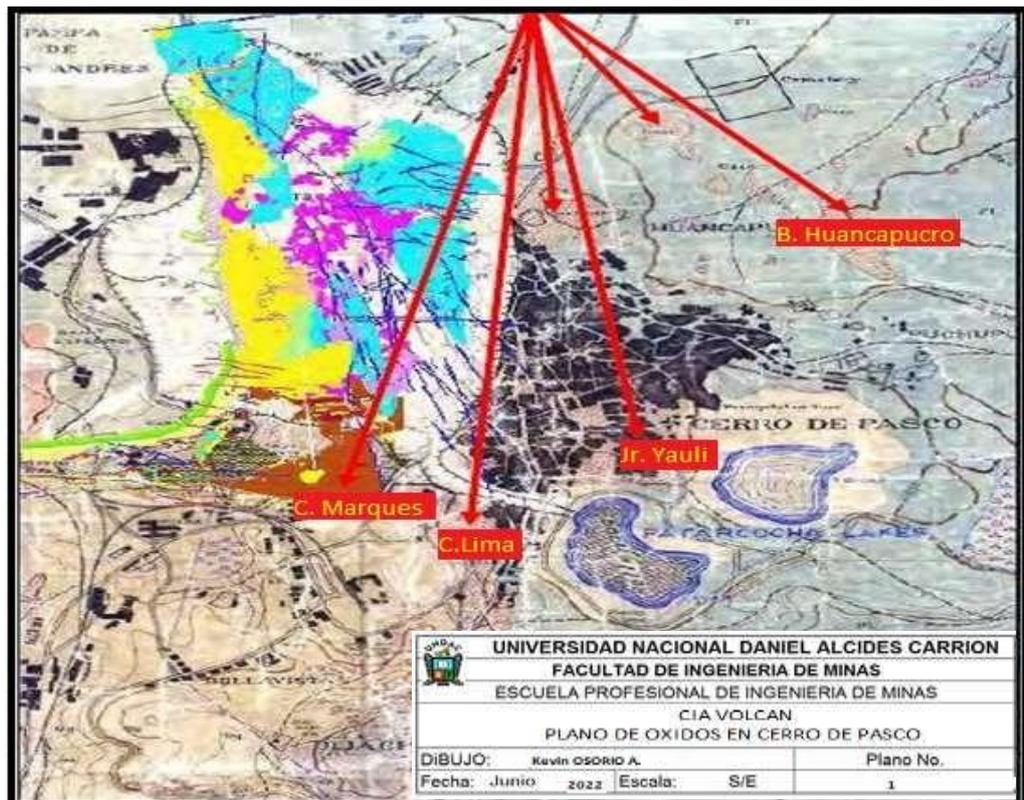
La zona minera, que abarca una superficie aproximada de 11,70 hectáreas, es esencial para las operaciones mineras de acceso al mineral situado a una profundidad de 218 metros. Para asegurar el soporte adecuado de la pared, se utilizan bancos, gradientes y anchos de rampa, tal y como se especifica en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. 024-20106-EM. La ZONA DE SEGURIDAD abarca un área estimada de 8,60 hectáreas. Al medir el área requerida para un radio de seguridad de 30 metros de ancho en paralelo con el NUEVO LÍMITE de la ZANJA ABIERTA, este límite de seguridad pone en peligro la infraestructura urbana de la ciudad. La ZONA DE RECREO PÚBLICO (vías y espacio verde) abarca una superficie estimada de 4,10 hectáreas. Se trata de un espacio destinado al esparcimiento activo y pasivo de uso público. Los objetivos de esta zona son los siguientes: seguridad (es decir, impedir el desarrollo de zonas residenciales en torno al tajo abierto y la integración de la ciudad con el tajo abierto), mejorando así la imagen de la ciudad y garantizando una utilización adecuada del terreno.

Normativas Internacionales

Una investigación y un antiguo plano de la empresa Canadiense Cerro de

Pasco Cooper Corporation, en el que se ha insertado el contorno de la zanja, revelan que entre el cementerio y el antiguo pueblo de Chaupimarca no existían los pueblos de San Juan Pampa, Columna Pasco y otros. Desde entonces, se ha identificado el suelo que contiene óxidos.

Figura 1. Óxidos encontrados en Cerro de Pasco



Nota: Óxidos ubicados en la zona de barrio Huancapucro, Jr. Yauli y Calle Lima con Marques

Fuente: Revista Minero 2020, Biblioteca Labor.

Aspectos Geológicos del Área del Proyecto

a) Geomorfología

La minera Cerro de Pasco esta ubicada en las estribaciones occidentales de la Cordillera Central del Perú, conformada por la unidad geomorfológica del Relieve Cordillerano, el terreno está formado por elementos ondulados como colinas, crestas, barrancos y lagunas. Dentro de esta configuración, la mina está situada en una depresión que ha sido

interrumpida por crestas que comprenden la Superficie de Puna. Esta superficie presenta restos del modelado glaciario que tuvo lugar durante el Pleistoceno.

b) Rocas Ígneas

Las rocas sedimentarias son producidas por el grupo Pucará, compuesto por formaciones descubiertas en la vertiente oriental del Tajo y conocido como formación Chambará. Las características geológicas de esta formación consisten en una sucesión de estratos de calizas dolomíticas, dolomías lutáceas y dolomías carbonáceas, entre otras, cuyo espesor oscila entre 0,50 y 1,50 metros. Algunas dolomías contienen fósiles, y la formación también contiene carbonatos como siderita, ankerita y dolomita. Además, contiene nódulos de chert y tobas de composición dacítica. Esta unidad contiene mineralización de Pb-Zn en forma de mantos estrechos, vetillas y pequeñas estructuras irregulares que se rigen principalmente por el fallamiento regional N-S. Las leyes minerales dentro de esta subdivisión son relativamente bajas en comparación con las cantidades sustanciales que ya se han extraído en la región central del Tajo. En la vertiente occidental del Tajo, las rocas ígneas consisten principalmente en clásticos volcánicos, intrusitas (incluidas tobas, aglomerados, dacitas y cuarzo-monzonitas) y rocas ígneas.

c) Área de influencia del proyecto

La esfera de influencia del proyecto se ha determinado teniendo en cuenta todos los ámbitos en los que el proyecto puede producir consecuencias sociales, económicas y medioambientales favorables o desfavorables.

El área de influencia abarca la región adyacente a las laderas sudeste y oeste del tajo Raúl Rojas, cuya ampliación está prevista. Las operaciones mineras a tajo abierto se establecerán en esta área, teniendo en cuenta una

zona de seguridad que requerirá la reubicación de carreteras, servicios básicos y el establecimiento de espacios verdes; también se reubicará la infraestructura urbana, incluyendo la estación de policía, la escuela Rockovich, la Iglesia Chaupimarca, el mercado Baratillo, entre los distritos de CHAUPIMARCA, YANACANCHA Y PARAGSHA.

Involucrando a un promedio de 75 predios entre viviendas e inmuebles en situación de riesgo y algunas declaradas inhabitable.

Figura 2. Reubicaciones de plazas y calles



Nota: Reubicación del Mercado Baratillo, Plaza Chaupimarca, Iglesia San Miguel, ex escuela Rockovich

Fuente: Biblioteca Labor – Reurbanización (PLAN L).

d) Geología de Cerro de Pasco y Estratigrafía.

La estratigrafía en el cuadrángulo de Cerro de Pasco hoja desde el punto de vista de la geología regional es muy importante, ubicándose en el límite de la Cuenca Occidental Mesozoica y el Complejo Metamórfico del Maraón. Se cuenta con estratigráficas que van desde:

Grupo Excelsior. (Silúrico a Devónico)

McLaughlin clasificó los cantos rodados más antiguos de la zona como "Serie Excelsior" en 2410. Se componen de filitas grises, cuarcitas de grano fino y esquistos carbonosos. Las muestras mencionadas presentan metamorfismo de bajo grado y comprenden laminación oblicua, frecuentemente acompañada de clorita y sericita. Estas rocas, orientadas hacia el norte y notablemente plegadas, constituyen la porción interior de la formación anticlinal fallada conocida como Cerro de Pasco. El origen cronológico preciso de estas rocas es aún desconocido; aunque McLaughlin sitúa su datación en el Silúrico, estudiosos alternativos lo adscriben al Devónico. Muestran correlación con el Grupo Cabanillas del Altiplano, así como con las formaciones Torán y Cocachacra situadas en el sur de Perú.

Grupo Ambo. (Misisipiano)

Este nombre fue dado por Newell (1953) a una sucesión de cantos detríticos localizados en la localidad de Ambo. Se trata de series continentales litorales interrumpidas por una o dos fases marinas que se depositaron a lo largo del Carbonífero inferior. Compuesto por estratos bituminosos dispuestos en un patrón de lutitas pardo-rojizas, el Grupo Ambo sólo se ha identificado en un área limitada. Constantemente en contacto

directo con los conglomerados del Grupo Mit.

Grupo Mitú. (Pérmico Superior – Triásico Inferior)

La mencionada formación, que consiste en conglomerados de areniscas moradas, rojas o rojizas, fue identificada y clasificada por Mc Laughlin en 1924 cerca de la localidad de Mitú, en la región de Goyllarizquisga, a unos 35 kilómetros al noroeste de Cerro de Pasco. Fue designado como los depósitos iniciales que se encuentran en discordancia a lo largo de los márgenes erosionados e invertidos del grupo Excélsior, que data del Paleozoico inferior. Boit (1960) designa esta formación en las proximidades de Cerro de Pasco y en las cercanías de la localidad de Goyllarizquisga. En el área de estudio no se ha identificado la cara volcánica extrusiva que es distintiva de otras regiones del Paleozoico Superior en el Perú. 49 jurásico a Triásico Grupo Pucará Extensas investigaciones realizadas por G. Estiman, J. Jarrasen, F. Megard, T.S. Zekel y otros han determinado que este grupo comprende aproximadamente el 59% de todos los afloramientos en la región de los Andes. Su distribución se extiende por todos los Andes centrales. La distribución de facies de la plataforma carbonatada de Pucará en la región de Colquijirca-Cerro de Pasco estuvo regida predominantemente por la Falla Longitudinal de Cerro de Pasco. Un sector poco profundo y marginalmente subsidente, que fue ocupado por el Pucará Occidental, fue demarcado por esta estructura de un sector mucho más profundo y considerablemente más subsidente, que fue ocupado por la formación Chambará en el Pucará Oriental.

Durante el Sinemuriano Intermedio se depositó una secuencia de sedimentos carbonatados que comprende tres formaciones distintas conocidas como Chambará, Aramachay y Condorsinga. Entre ellas se encuentra la Formación Chambará, que data del Triásico. Se extiende desde

el valle de Chinchao al noreste de Huánuco y al sur hasta los 13 grados sur en el centro de Perú. Es desconocida a lo largo de la costa y en la Cordillera Occidental. En realidad, las secciones indivisas del Pucará que Jenks examinó en las cercanías de Cerro de Pasco sólo corresponden a la Formación Chambará (1,949. Hass; 1,953). Las fallas del Grupo Mit dan origen a una serie de 50 presentes en la base, que siguen teniendo afinidad continental y ocupan depresiones topográficas irregulares cuyo espesor oscila entre 0 y 300 metros. A continuación de ellos se encuentra un grupo carbonatado con un espesor de 3.000 metros. Está formado por calizas dolomíticas y dolomías intercaladas con pizarras, limolitas y areniscas a lo largo de bancos cuya altura oscila entre 0,2 y 3 metros. Su color parcialmente bituminoso o de gris pálido a negro viene determinado por la proporción de materia orgánica presente. Numerosas de estas rocas presentan estratificaciones oblicuas y son de naturaleza bioclástica o calcarenítica. Aunque poco frecuentes, pueden observarse brechas intraformacionales monogénicas. En algunas plataformas son muy abundantes las geodas esféricas de calcita de pocos centímetros de diámetro. En Cerro de Pasco, una falla de subsidencia N-S limita en el triásico un área oriental donde el Chambará es bituminoso y pasa de los 2900 m. y un área occidental poco subsidente.

Formación Aramachay. (Triásico Superior a Jurásico Inferior)

Esta formación se compone de pizarras, areniscas y calizas, todas ellas con un alto contenido en materia orgánica, frecuentemente bituminosa. Además, contiene depósitos de chertita y cinerita, con calizas que forman bancos que con frecuencia son lenticulares y también contienen nódulos discoidales. El color de las rocas de esta formación varía del negro al pardo violáceo.

Formación Condorsinga. (Jurásico Inferior a Medio)

Comprende la porción más alta del Pucará, que tiene una potencia superior a los 1000 metros. Las calizas son frecuentemente de naturaleza oolítica o bioclástica, con un grado a calcarenitas. Estas rocas están intercaladas con minúsculos estratos margosos lenticulares, que con frecuencia pasan desapercibidos. El Grupo Pucará presenta correlaciones con el Grupo Zaña al norte, las Formaciones Utcubamba y Santiago en la región subandina, y el Grupo Tamayo y los Volcánicos de Chocolate al sur.

Grupo Goyllarisquizga (Cretácico Inferior)

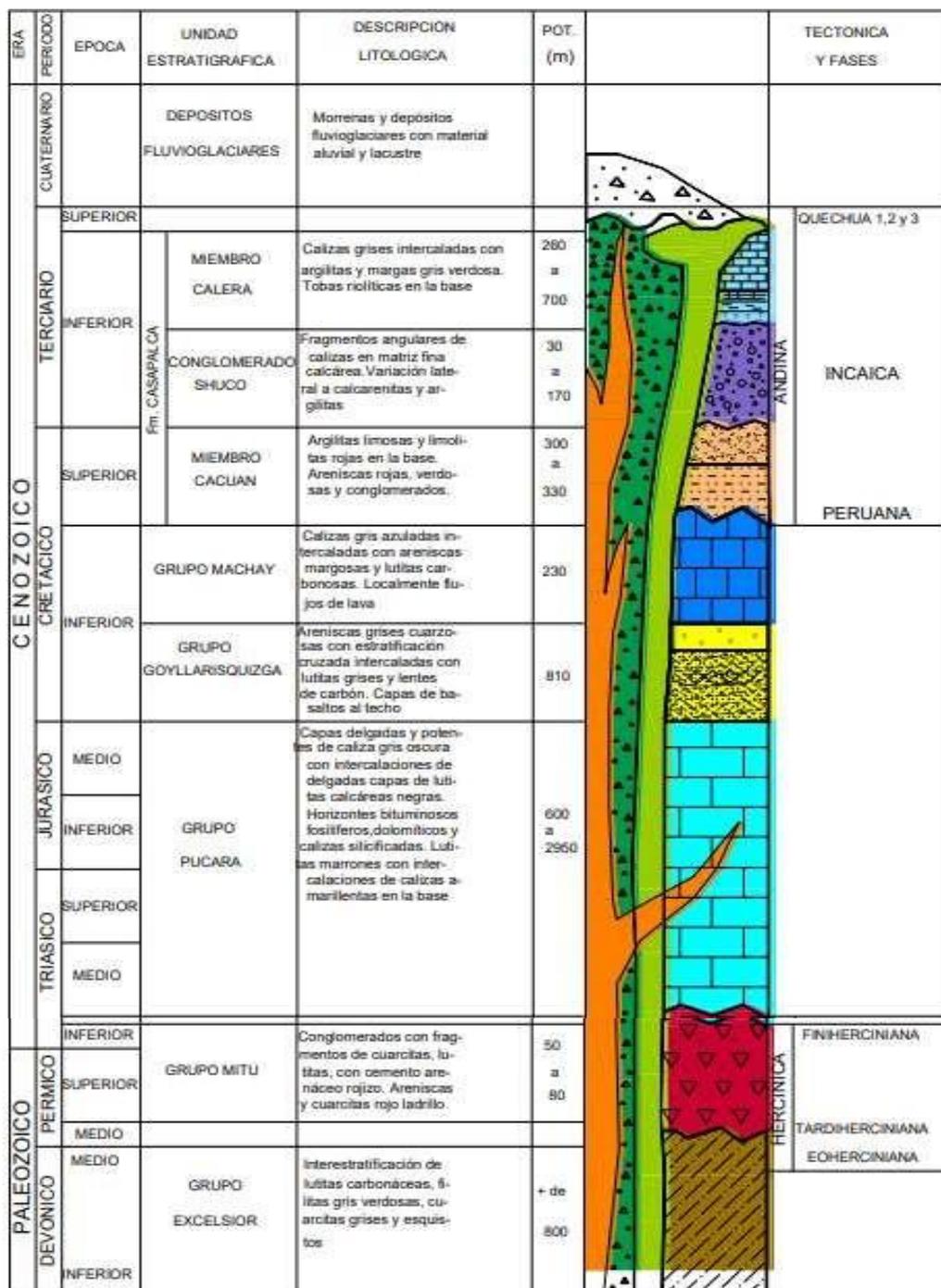
Sobresalen principalmente en la porción norte del área, formando secciones concordantes y discordantes con el Pucará. La composición consiste en cuarcitas y areniscas de grano fino a medio que presentan estratificación cruzada. Además, la base de la formación presenta delgadas lentes de carbón y estratos de esquisto verde grisáceo y marrón (Milpo). Un espesor de 1 a 2 metros de basalto verde azulado se intercala hacia la cumbre (en San Juan de Milpo), atravesado por fisuras mineralizadas y estrechas orientadas en dirección este-oeste. Un horizonte de chert rojizo a negro forma la base de esta formación en Atacocha, que a continuación se compone de esquistos pizarrosos y areniscas de grano fino a grueso. El chert brechificado indica la existencia potencial de una cuenca marina donde la deformación de los estratos fue inducida por la actividad tectónica. Esta constitución en el sector de Atacocha tiene un espesor de 300 metros. El Grupo comprende las siguientes tres formaciones:

– Formación Chimú. – Formación Santa. – Formación Carhuaz. – Formación Farrat.

Depósitos Fluvio-glaciares (Cuaternario)

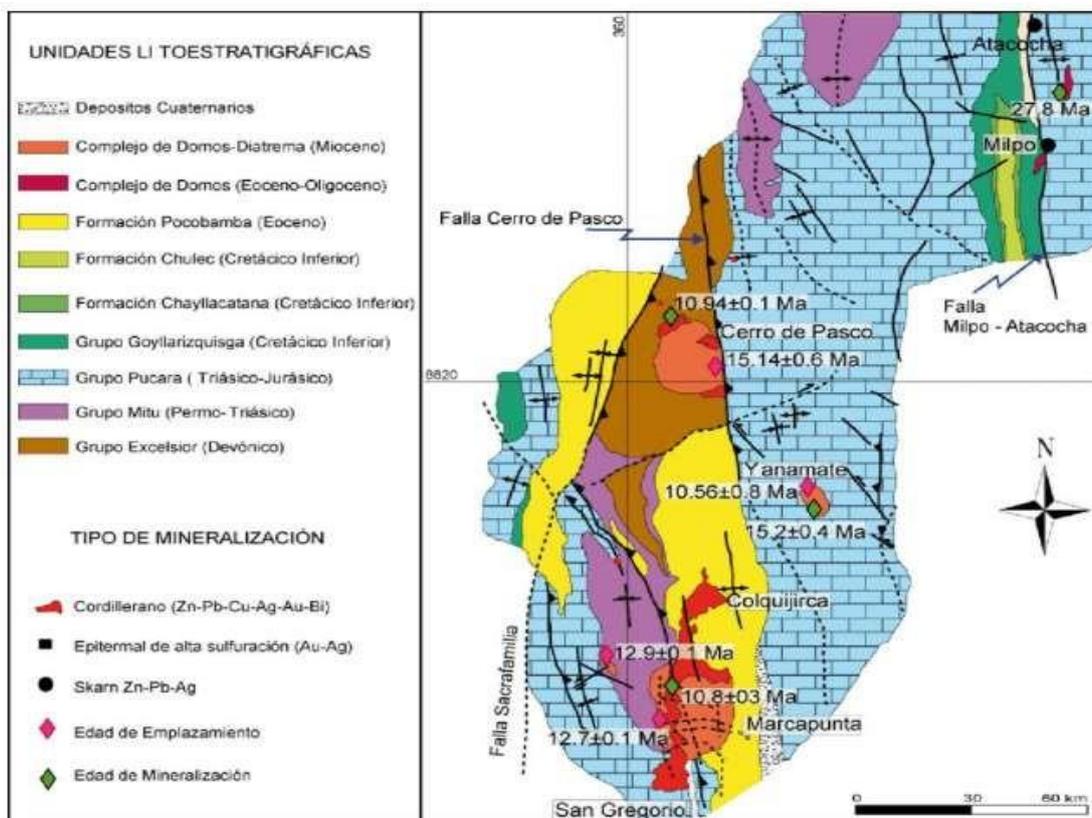
04 Geología y estratigrafía Regional de Cerro de Pasco Grandes cúmulos morrénicos y depósitos fluvioglaciares adornan la periferia de las depresiones; sus extremos están entrelazados con material aluvial y lacustre..

Figura 3. Geología y estratigrafía Regional de Cerro de Pasco



Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN, U.A CERRO SAC

Figura 4. Geología y estratigrafía Regional de Cerro de Pasco



Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN, U.A CERRO SAC

e) Geología estructural de Cerro de Pasco.

Las alineaciones prominentes en las orientaciones N-S y NW-SE en Cerro de Pasco llaman la atención sobre la falla longitudinal invertida que parece haber ocurrido simultáneamente con el plegamiento.

Pliegues

El distrito posee pliegues paralelos orientados de norte a sur, con planos axiales inclinados hacia el este. Estos pliegues se formaron inicialmente durante las Fases Peruana e Inca. Al este del yacimiento se visualiza pliegues menores paralelos al plegamiento regional. Los planos axiales de estos pliegues están casi orientados este-oeste y se inclinan hacia el norte. Este grupo incluye el Domo de Patarcocha, el Sinclinal de Matagente (cuyo eje es

N 70-80° E y que desciende aproximadamente 15° hacia el este), y otras fracturas paralelas. Estas se generaron con posterioridad a las fisuras significativas y están influenciadas por las fallas siniéstrales noroeste-sureste del Patarcocha y la tectónica mioceno-pliocena. Las principales estructuras consisten en:

A. El Sinclinal Cacuán - Yurajhuanca:

Ubicado al oeste, este compuesto de sedimentos continentales de la Formación Casapalca.

B. El Anticlinal de Cerro de Pasco-Marcapunta:

La parte norte de su núcleo contiene filitas del Grupo Excélsior, mientras que la parte sur contiene clásticos continentales del Grupo Mitú. La ubicación probable de la finalización máxima del núcleo se encuentra a unos cientos de metros al sur de la estructura volcánica, en las proximidades del afloramiento Excélsior de 3,5 kilómetros de ancho. Situado al norte de la estructura volcánica, un sistema de fracturas paralelas preminerales que descienden en dirección SO de NO a SE ha cortado el anticlinal.

C. El Sinclinal Yanamate-Colquijirca:

Ubicado al este, está conformado por las calizas del Pucará ubicado al norte y sedimentos calcáreos de la Formación Casapalca en el sur.

Fallas

N. Rivera (1,970) y R. Rogers, se sugiere que en las diferentes épocas se han desarrollado 7 grupo de fracturas. Los grupos son:

A. Fallas Longitudinales:

Restringen la estructura positiva de Cerro de Pasco y son producto de la tectónica hercínica. Falla Río San Juan-Venencocha al oeste, con un rumbo promedio de N 5° a 10° E, y Falla Longitudinal al este, con un rumbo promedio de N 10° a 15° W y un declive de 60° a 65° E. 55 La zona de Falla Longitudinal de 30-50 m de ancho, brechificada y fracturada, ha evolucionado a lo largo del tiempo geológico en verdeicto a la fase tectónica dominante; así, actuó como una falla normal durante la sedimentación del Pucará, provocando el descenso del bloque oriental. Como resultado de la sedimentación del Pucará funcionando como una falla normal, el bloque oriental se ha hundido, como lo evidencia la alteración de facies en el área. Jenks (1.951) afirma además que funcionó como una negación regional inversa que reguló la sedimentación terciaria, como lo demuestran las investigaciones realizadas por C. Ángeles.

B. Fallas Oblicuas al plegamiento regional:

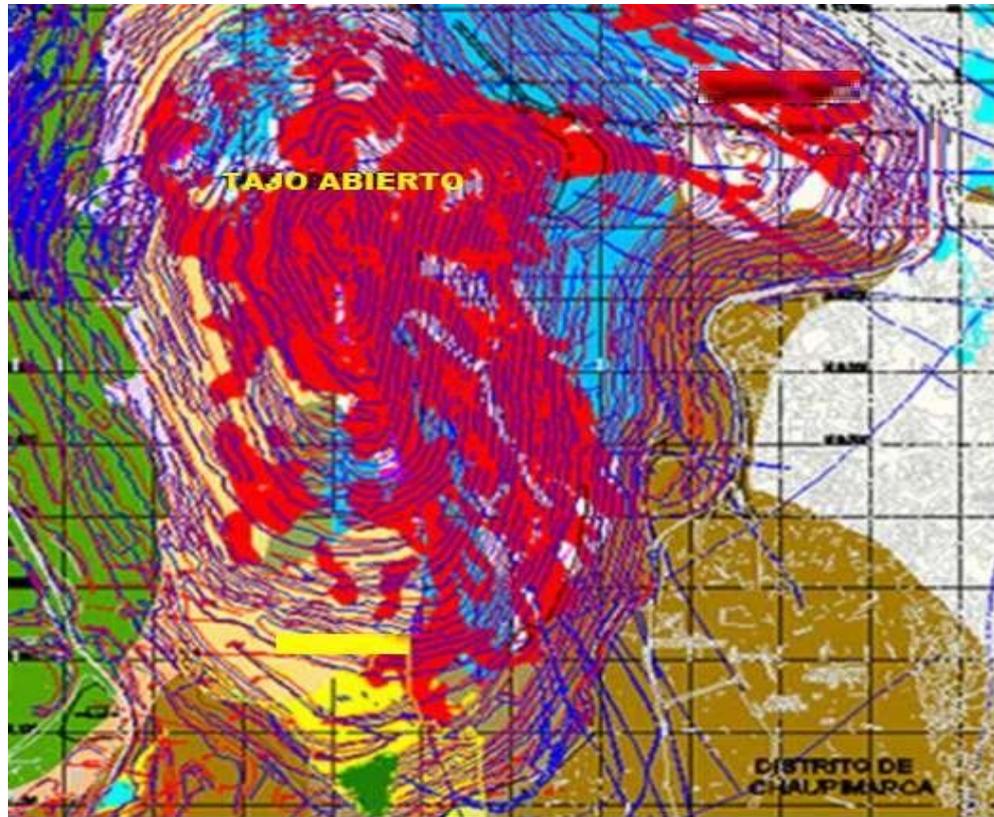
Este grupo incluye el sistema Huislamachay-Yurajcancha (rumbo NO-SE) y su conjugado Yurajhuanca (rumbo NE-SO). Mediante el sistema inicial se han descentrado las fallas de plegamiento longitudinales y regionales. Por ello es probable que en la intersección de estos sistemas haya surgido una zona de vulnerabilidad, lo que proporcionó una oportunidad para el desarrollo de la estructura volcánica.

C. Fallas Circulares:

La circunferencia del respiradero redondo, que mide unos 2 kilómetros de diámetro, está delineada en el punto de contacto en el que convergen las filitas Excelsior del Aglomerado Rumiallana y las calizas del Pucará. En otras zonas, la presencia de brechas heterogéneas o el continuo plegamiento de las filitas a aproximadamente 1 m del respiradero indican que estas fallas han

sufrido deslizamiento por colapso.

Figura 5. Estructura de la Geología Estructural



LEYENDA

- | | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | Sinclinal Pared Este | | Bx con limonitas y óxidos de Zn | | Falla (Feeders) |
| | Anticlinal Pared Este | | Veta epitermal de Zn-Pb-Ag-Au | | Cuerpo de Plata |
| | Cuerpo de Pirrotita | | Óxidos | | Fragmental Lourdes |
| | Caliza Pucará | | Recurso IND-INF | | Aglomerado Rumiliana |
| | Excelsior | | Dolomita | | Pacos |
| | | | | | Domo-Diatrema |

ESCALA : 1:10000		<p>VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. Unidad Económica Administrativa Cerro de Pasco DPTO. DE INGENIERIA Y PLANEAMIENTO</p>	CERRO DE PASCO	NOMBRE DEL ARCHIVO
GEOLOGIA	FECHA		GEOLOGIA ESTRUCTURAL	PLANO No.
DISEÑADO: F. ROGUE				GES-COP-102482
DIBUJADO: F. ROGUE				
REVISADO: J. PERALES				
APROBADO: T. QUISPE				

Fuente: Área de Geología de CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC

D. Geología Económica de Cerro de Pasco.

Recursos y Reservas del Tajo Abierto “RAUL ROJAS”

Esta demostrado con los estudios de sondaje por el área de geología que las reservas más importantes como las Probables y Probadas están en un estimado óptimo para ser explotados tanto en calidad (ley) como en cantidad (Ton).

Tabla 1. Reservas y Recursos de las paredes Oeste y Sur-Este del Tajo Abierto RAUL ROJAS

PLAN (ITADIR)	Probado					Probable					Totales				
	Tonnes kT	Zn %	Pb %	Ag oz	VM \$/t	Tonnes kT	Zn %	Pb %	Ag oz	VM \$/t	Tonnes kT	Zn %	Pb %	Ag oz	VM \$/t
1. P. Oeste	11,714	4.14	1.63	75.2	61.8	20,940	4.33	1.61	83.0	65.0	32,654	4.26	1.62	67.4	63.8
2. P. Este	2,449	3.56	2.17	117.0	55.9	1,954	2.65	1.23	43.8	32.5	4,403	3.16	1.75	84.5	45.5
3. San Alb	2,032	4.00	1.86	51.8	56.7	6,257	2.84	1.17	30.1	37.1	8,289	3.12	1.34	35.4	41.8
4. El Pilar	31	2.09	0.54	2.5	21.5	104	1.94	0.46	3.9	19.8	135	1.97	0.48	3.6	20.2
TOTAL	16,225	4.03	1.74	78.4	60.2	29,255	3.89	1.49	54.4	56.7	45,400	3.94	1.58	63.8	57.9

Fuente: Área de Planeamiento – CIA VOLCAN

2.3. Definición de términos básicos

Afloramiento: Lugar en el que una masa subterránea de roca o mineral aflora a la superficie de la Tierra. Porción expuesta de un estrato, veta, fisura o capa geológica que está cubierta por depósitos superficiales. Elemento que comprende una enseñanza o estructura geológica donde manifiesta en la parte de encima de la Tierra; además, sustrato rocoso donde meramente envuelto por depósitos superficiales, como un aluvión.

- **Aguas ácidas:** Se generan mediante el proceso de meteorización de minerales sulfurados en conjunción con la catálisis bacteriana
- **Banco:** En las minas a cielo abierto, el proceso de extracción se realiza en un escalón o unidad de explotación. Niveles que se utilizan para compartimentar una zanja abierta con el fin de facilitar las operaciones de los equipos de perforación, carga y acarreo.

- **Berma:** La superficie de arriba de un rebaje (banco) dentro de una explotación minera a tajo abierto se destina a diversos fines, entre ellos la construcción de vías de acceso, la obstrucción para evitar la salida de rocas o materiales dispersos o la mejora de la estabilidad de los taludes.
- **Costo:** Es, en un sentido amplio, la cantidad o calidad de aquello que se requiere para adquirir o generar una entidad determinada. Un gasto es cualquier desembolso o inversión, ya sea en forma de capital social, servicios o dinero, que se realiza a cambio de adquirir un activo. Para generar ingresos, el término coste (o gasto) tiene el efecto fiscal de disminuir los ingresos. La alteración o aniquilación de valor mediante procesos laboriosos que tienen por objeto generar mercancías o utilidad.
- **Derrumbe:** Hundimiento de un tajo o un corte (cámara)
- **Impacto ambiental:** Cambio o alteración neta parcial positiva o negativa (beneficiosa o perjudicial) en el medio ambiente o en cualquiera de sus participantes como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización. Un problema medioambiental es el resultado de un impacto medioambiental. La capacidad del área donde se produce la actividad es proporcional a la intensidad del grado de alteración.
- **Ingeniería de minas:** La supervisión de minas implica la formulación y configuración de las operaciones mineras, teniendo en cuenta consideraciones económicas, técnicas y geológicas. Además, puede implicar el refinamiento inicial del documento que sale de la instalación de beneficio.
- **Ley de corte (cut off):** La explotación económica de un elemento en un yacimiento depende de su concentración mínima, que se define como la

concentración a la que se pueden cubrir los gastos asociados a su extracción, tratamiento y comercialización. Es una variable que depende de factores adicionales, algunos de los cuales pueden no estar relacionados con las características del yacimiento.

- **Lixiviados:** Solución adquirida mediante procesos de extracción o lixiviación, como la que se produce cuando los residuos sólidos que contienen sustancias solubles (por ejemplo, en un vertedero) se someten a la percolación descendente de agua meteórica.
- **Medio ambiente:** Conjunto del entorno físico, químico y biológico que envuelve a un organismo.
- **Mineral:** Una sustancia homogénea es aquella cuya composición química, estructura cristalina y propiedades físicas se mantienen dinámicos enfoques de unos límites específicos, y que se genera mediante un proceso genético natural.
- **Mineral de ganga:** Los minerales carentes de valor económico dentro de un yacimiento se refieren a una forma que no se considera económicamente deseable así mismo se sigue siendo viable para fines mineros. Mediante procedimientos de concentración, se aísla de los minerales de la mena
- **Oxidación:** La forma en el estado de oxidación de un elemento se cuantifica en pérdida de electrones. Además, denota el procedimiento en el que las sustancias oxidables, incluidos el carbono y el azufre, que son inherentes a la mena se eliminan mediante la utilización de oxígeno o de un agente oxidante alternativo.
- **Perforación (desarrollo minero):** El acto o procedimiento de utilizar un

taladro manual o mecánico (eléctrico o hidráulico) para crear una abertura circular.

- **Plan minero conceptual a largo plazo:** Plan de explotación minera que abarca un plazo de al menos diez a veinte años; incluye las reservas medidas e indicadas; delimita y clasifica las zonas de explotación minera; especifica el programa de exploración complementaria necesario para permanecer el inventario de reservas; establece la curva de producción, los principales equipos de explotación minera, la infraestructura y las estimaciones de personal para la duración de la empresa; e identifica los elementos mencionados. Esta estrategia se modifica cada cinco años o cada vez que se produzcan cambios sustanciales en el diseño minero o en los parámetros económicos.
- **Plan minero detallado a corto plazo:** El plan minero especifica los paneles mineros, la continuidad de extracción, los materiales necesarios, el personal de la mina y otros recursos pertinentes; también conoce los programas fundamentales para la continuidad de la mina y los objetivos de producción; e incluye todos los detalles operativos en tiempo real. Es un componente vital del programa de operaciones, que asegura al minero maximizar sus actividades. Se actualiza y mejora continuamente para satisfacer sus requisitos específicos. Suele elaborarse anualmente para la mayoría de las explotaciones mineras grandes y medianas, de acuerdo con los principios del plan a largo plazo. Para las explotaciones pequeñas, el periodo de preparación suele ser de cinco años, y el cálculo se basa en los precios de venta de los minerales y los gastos de la explotación minera.

- **Productividad:** La relación entre la cantidad de mano de obra y materiales, energía, maquinaria y otros recursos utilizados en el proceso de producción.
- **Talud:** La inclinación o pendiente natural o artificial de la topografía, que suele tener una pendiente menor que la de los acantilados (de inclinada a subvertical) y no supera los 8 metros de altura.
- **Minería a cielo abierto (tajo abierto):** La extracción minera de superficie se realiza mediante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras.
- **Operaciones mineras:** Son la totalidad de actividades que desarrolla la minería.
- **Relave:** Recursos mineralizado, producto o residuo de trabajos antiguos, así como denominados "colas".
- **Veta:** Masa tubular de material mineral, se enfocaba en fisuras, grietas o hendiduras de un cuerpo rocoso.
- **Yacimiento:** Son las acumulaciones de rocas o conjunto natural de uno o más minerales.

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Si se amplía los taludes del Tajo Raúl Rojas al este y sur-este entonces garantizamos prolongar la producción y vida útil de la Unidad Minera Cerro de Pasco – Compañía Minera Volcán, su influencia en la responsabilidad social y desarrollo urbano.

Además, generar desarrollo y responsabilidad social en la ciudad de Cerro de Pasco, controlando y mitigando el cuidado del Medio Ambiente.

2.3.2. Hipótesis específicas

- a) Si se amplía los taludes Sur-Este y Oeste podemos garantizar la producción y desarrollo urbano.
- b) Será beneficioso para la población y el medio ambiente.

2.4. Identificación de variables

Variable de la hipótesis general

Variable independiente

Ampliación del Tajo Abierto RAUL ROJAS

Variable dependiente

Responsabilidad social y desarrollo urbano.

Variable de la hipótesis específica

Para la hipótesis A

Variable Independiente

Ampliación de taludes Variable Dependiente Producción

Para la hipótesis B

Variable Independiente

Responsabilidad Social

Variable Dependiente

Responsabilidad Ambiental.

2.5. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2. Operación de variables

Tipo de la variable	Nombre de la variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente	RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL	La Responsabilidad Social Ambiental entiende como el grupo de Condiciones Ambientales Contaminación al Medio Ambiente por minería Mecanismos de producción más limpia aplicados por las empresas públicas o privadas, para disminuir su relevo al medio ambiente.	Condiciones Ambientales	Contaminación al Medio Ambiente por minería
		Desarrollo Urbano se forma mediante la colaboración de ingenieros civiles, arquitectos, ingenieros de diseño, agrimensores, gerentes de proyectos y planificadores ambientales con la finalidad de iniciar un nuevo espacio habitable en áreas de impactos mineros.	Responsabilidad Social	Índices con calidad de agua, aire, etc buena y mala
Dependiente	AMPLIACION DEL TAJO	Es el diseño de realizar voladuras en los taludes finales de un tajo abierto para obtener mineral.	Desarrollo Urbano	Permisos para anulación de espacios públicos Problemas Sociales por Minería
			Factor de carga	Volumen: M3
			N° de Taladros	Cantidad: N°Tal/turno
			Voladura	Explosivos: Kg/taladro

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Investigación Aplicada

El presente trabajo es aplicado debido a que aplica los conocimientos que se adquieren y depende mucho de los resultados y avances de la investigación.

3.2. Nivel de investigación

Investigación Experimental

El diseño de la investigación es no experimental – transversal

3.3. Métodos de investigación.

Mixto (Cualitativo – Cuantitativo)

El método de investigación es el método mixto (cualitativo-cuantitativo) porque el desarrollo urbano y proyecto de ampliación del tajo abierto están archivadas en la Municipalidad Provincial de Pasco y en la Compañía Minera Volcán se recolecta información en el sitio donde se experimenta el proyecto.

3.4. Diseño de investigación

El diseño que se utilizará en la investigación será el diseño experimental, ya que la ampliación del Open Pit RAULROJAS causará un impacto positivo y negativo en la población.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Como población para el trabajo de investigación es la factibilidad económica del proyecto para ampliar el Tajo Abierto RAUL ROJAS y el impacto social ambiental en la ciudad de Cerro de Pasco.

3.5.2. Muestra

La muestra se enfocará en los taludes Sur-Este y Oeste. También el distrito ya sin población de Ayapoto.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Se usarán las siguientes técnicas:

- Análisis Documental
- Observación.
- Trabajo de campo

Instrumentos: Los instrumentos usados son:

- Guía de observación.
- Análisis de información.
- Cámara fotográfica.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos para este análisis se recogerán y compilarán durante el desarrollo de la investigación. Del mismo modo, el procesamiento se ejecutará

mediante la utilización de tablas construidas de acuerdo con las variables propuestas.

3.8. Tratamiento estadístico

El estudio no se realiza análisis estadístico dado que no se requiere.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación se va a desarrollar respetando los principios, valores, veracidad y el compromiso de un buen manejo que devengan en el bienestar de la sociedad, todo lo mencionado se practicará a lo largo de todo el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

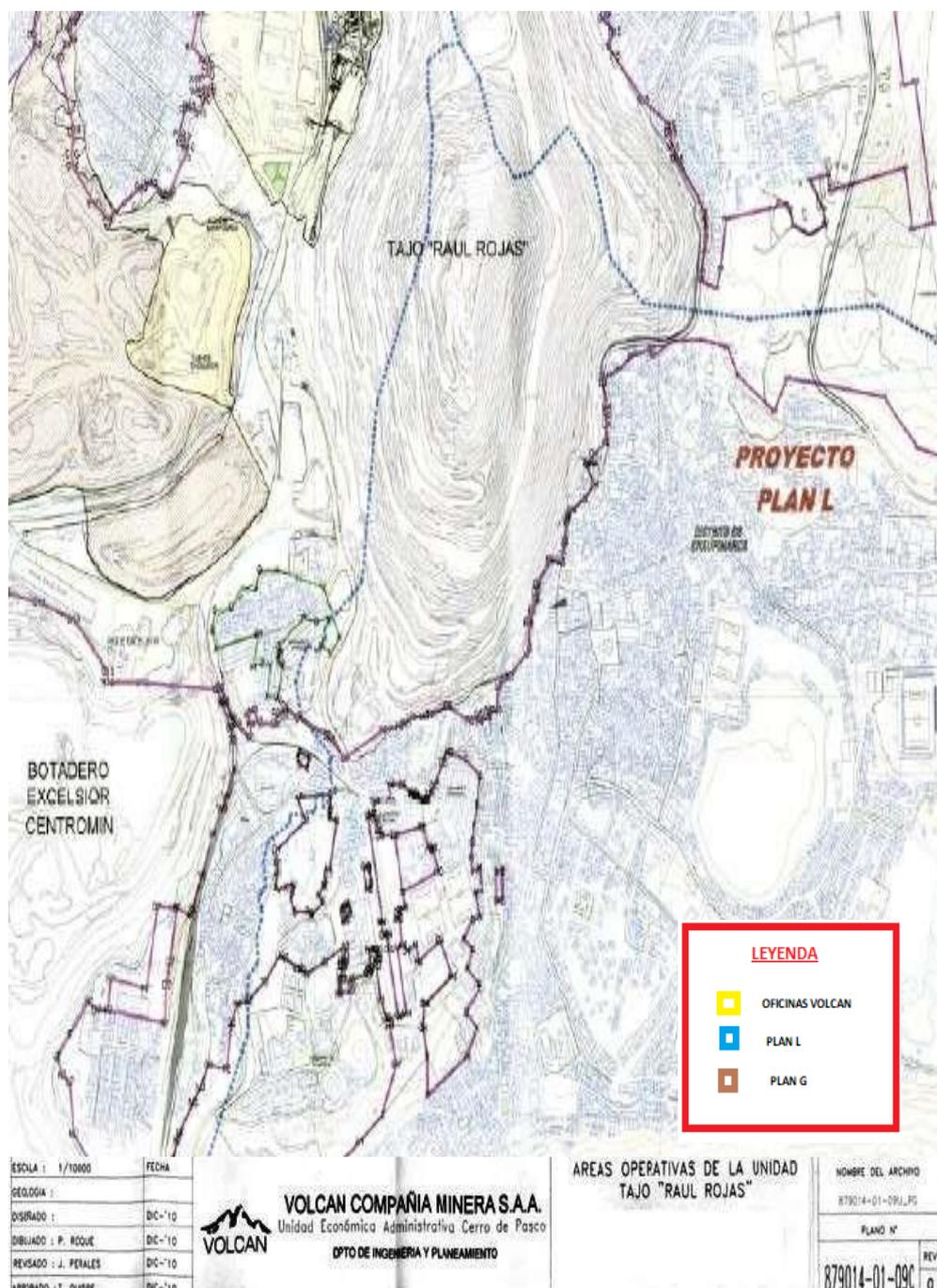
Establecimiento de las Zonas a realizarse la ampliación

El área para pedir es de 21.40 Ha. Puesto que están separadas en zonas de determinada forma:

ZONA DE MINADO, tiene un área aproximado de 14.70 Ha., área imprescindible para las operaciones de explotación minera y así poder alcanzar al mineral que se halla aprox. a 218 m de profundidad, haciendo un determinado afecto de la pared por medio de bancos, gradientes y anchos de rampa; estas basadas en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. 024-2016-EM.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

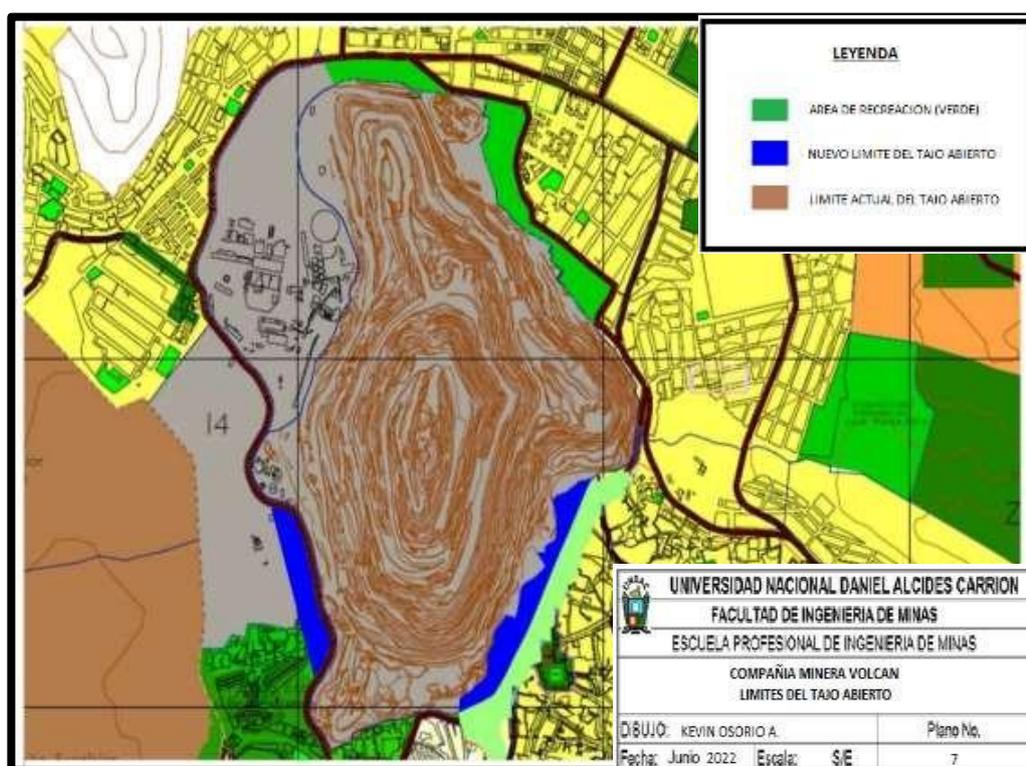
Figura 6. Plano vista en planta de la profundidad del tajo abierto RAUL ROJAS



Fuente: Área de planeamiento – CIA VOLCAN

La ZONA DE SEGURIDAD, que es paralela al NUEVO LÍMITE del BORDE ABIERTO y abarca un área aproximada de 2,60 ha, está designada para un radio de protección de 30 m. Este perímetro delimita la oferta urbana de la ciudad, incluyendo la Iglesia de Chaupimarca, la Comisaría de Chaupimarca, la Institución Educativa Rockovich, el Baratillo y el Mercado de Ayapoto..

Figura 7. Vista en planta de la zona a minar



Nota. En la figura se aprecia el Tajo Abierto RAUL ROJAS (actual) y la parte Azul en el lado Oeste y Azul/Verde en el lado Este hasta el Sur serían los nuevos límites al desarrollarse el proyecto

Fuente: Elaboración propia.

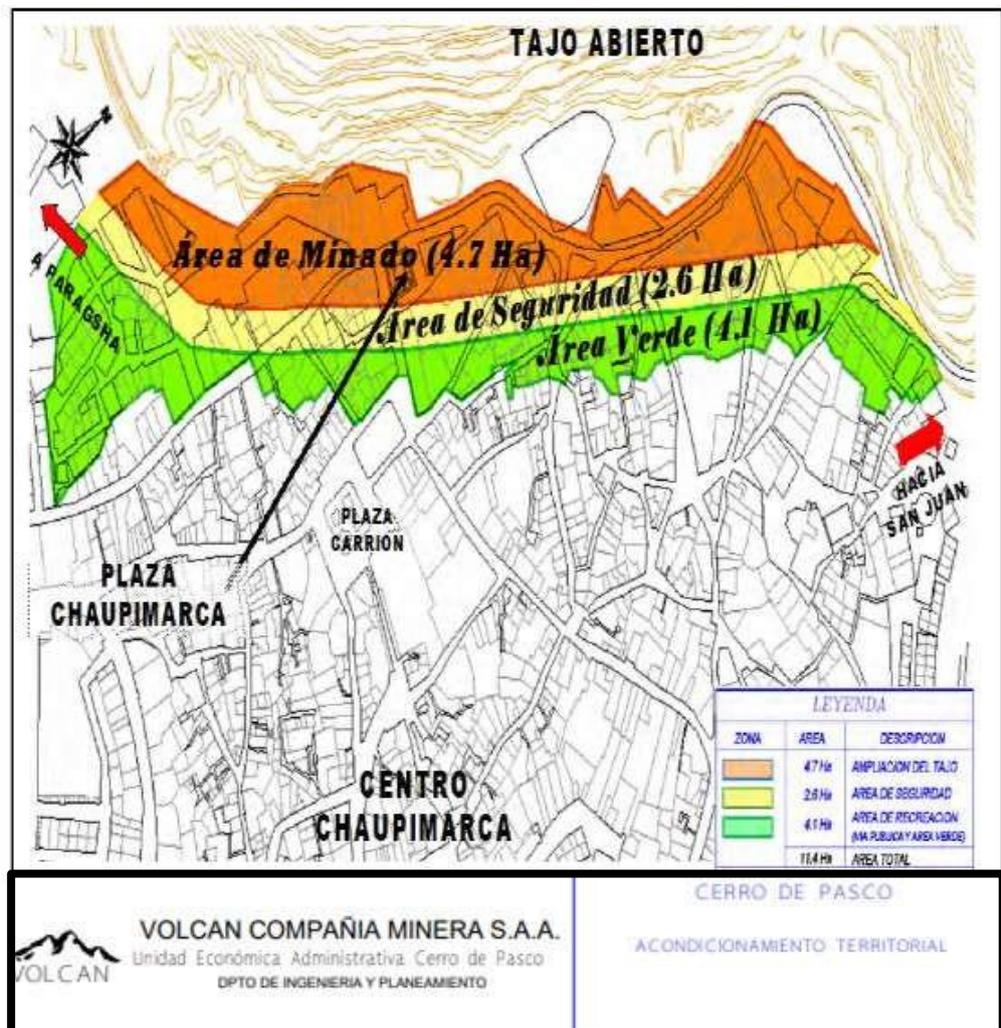
ZONA DE RECREACIÓN PÚBLICA (Área verde + Vías), tiene un área aprox. de 4.10Ha. Se enfoca en un área de esparcimiento activa y pasiva, de

USO PÚBLICO. Dicha zona tiene como propósitos: la seguridad; así mismo, separar la construcción de viviendas circundante del Tajo Abierto y la integración de la Ciudad con el Tajo Abierto, alcanzando de dicha forma un

avance de la Imagen- Ciudad y un correcto uso del suelo.

- El Plan “L” comprende una parte de minado de 4.7 Ha y un área verde y de seguridad de 6.7 Ha desde la última cresta del tajo abierto.
- El Plan “G” no tendría inconvenientes en invertir en área de seguridad y demás debido a que está dentro de las instalaciones de la mina y conectaría con el stock piles que también son dirigidos a la planta concentradora.

Figura 8. Plano de la zona de recreación y área de seguridad en el lado SUR-ESTE



Fuente: Área de Planeamiento e ingeniería – CIA VOLCAN

Aspectos Geotécnicos del proyecto

El énfasis de la Ampliación Oeste y Sureste del Tajo está en las evaluaciones geotécnicas y geológicas que fueron instigadas por VOLCAN. Las apariencias esenciales que son necesarias para incorporar y facilitar este proyecto son las siguientes:

Los trabajos de ampliación se llevarán a cabo en el proceso Chambará formado por calizas dolomíticas en los sectores occidental y suroriental del Tajo. La alteración se inicia con la sucesión de estratos en busca de capas u horizontes dolomíticos carbonosos o bituminosos. Según los datos geológicos y geotécnicos, el talud existente en el sector sureste presenta una pendiente media de 47°. A medida que avance el proyecto, esta pendiente aumentará sin duda; esta pendiente final contribuirá a la estabilidad global del tajo y la mejorará.

El Proyecto establece el potencial de las laderas, haciendo especial hincapié en las circunstancias más adversas que pueden surgir tras el cierre, incluidos los fenómenos sísmicos y climáticos.

Para acceder a los minerales situados en estos sectores y alcanzar la profundidad deseada, el Proyecto designa una inclinación de 40°; esta inclinación se mantiene en consideración del factor de seguridad especificado en el párrafo final. La zanja se determinará por etapas y los taludes se construirán mediante bancos escalonados de 10 metros de altura y 5 metros de ancho.

A continuación, apreciamos los diferentes taludes finales, de trabajo y de seguridad sustentada en los análisis de estabilidad en condiciones estáticas y pseudoestáticas para las 4 paredes del TAJO ABIERTO RAUL ROJAS usando el método de Spencer.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

La razón del diseño que se ha usado para la capacitación de la estabilidad de los afloramientos de la Pared Sur Este y Oeste es la manera:

La forma de la geometría de las instituciones.

- En consecuencia, se ha postergado el examen del modo sísmico con respecto a las disposiciones señaladas en el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú, dado que la estructura en cuestión está situada en la zona 2, específicamente en el Departamento de Cerro de Pasco. Esto se debe a que el reglamento toma en cuenta un factor de $Z= 0.30$ (representado como una fracción de la aceleración de la gravedad (g)). Este valor significa la aceleración máxima del terreno, con un 10% de probabilidad de que ocurra un incremento en cincuenta años. Sin embargo, al aplicar el análisis de estabilidad relativa para las estructuras mineras, se utilizará un valor de 0,15 para el coeficiente sísmico (K_h).
- La estratificación se sitúa en una inclinación diferente a la del talud, proporcionando así estabilidad a una parte del mismo.

Sectores de Análisis

Para investigar la estabilidad y la forma de los taludes mineros, se han designado cuatro secciones distintas, cada una de las cuales representa una pared del tajo abierto: La sección E representa el talud de la pared norte, la sección P representa el talud de la pared este, la sección J representa el talud de la pared sur y la sección D representa el talud de la pared oeste.

Datos para el Cálculo de Factores de Seguridad

Descripcion del macizo rocoso

Los taludes mundiales genéricos Norte, Este, Sur y Oeste, se han conceptualizado como parámetros geomecánicos.

Tabla 3. Rangos de parámetros según clasificación de BIENIAWSKI

Talud	Sección	Tipo de Macizo Rocososo	Rango RMR Bieniawski	Cohesión [Kpa]	Angulo de Fricción [°]
NORTE	E	III	41 - 60	200 - 300	25 - 35
ESTE	P	II	61 - 80	300 - 400	35 - 45
SUR	J	IV	21 - 40	100 - 200	15 - 25
OESTE	D	III	41 - 60	200 - 300	25 - 35

Nota. Tipo de Macizo Rocososo, Cohesión y Fricción para cálculo de factor de seguridad en Slide.

Fuente: Área de Geomecánica – CIA VOLCAN

Tabla 4. 4 Características litológicas y alteraciones

Talud	Sección	Zona Geotécnica	Litología	Alteración
NORTE	E	5	Roca caliza, color gris, de grano fino a medio, muy fracturado. Estratos laminares.	No presenta alteración importante; solamente alguna ligera en la zona de vetas mineralizadas, son óxidos
ESTE	P	2	Roca caliza, gris de fino, medio y grueso. Se presenta fracturada a poco fracturada.	Ligeramente alterada y más aún en zonas de fallas, debido a la mineralización.
SUR	J	1	Zona de mineralización, de color gris amarillento. Se aprecia muy fracturada. Se aprecia traza de falla regional.	Muy alterada por la mineralización, hasta el grado de disgregación.
OESTE	D	8	Roca volcánica Rumiallana, en alternancia de un cuerpo de pirita y aglomerado volcánico intermedio	Ligeramente alterada, especialmente en el aglomerado Lourdes. Se aprecian algunos diques.

Nota. La tabla muestra las características fundamentales en las 4 paredes del Tajo Abierto para usarlo en el programa SLIDE y determinar el factor de seguridad.

Fuente: Área de Geomecánica – CIA VOLCAN

Tabla 5. Parámetros geotécnicos para análisis y diseño de factor de seguridad

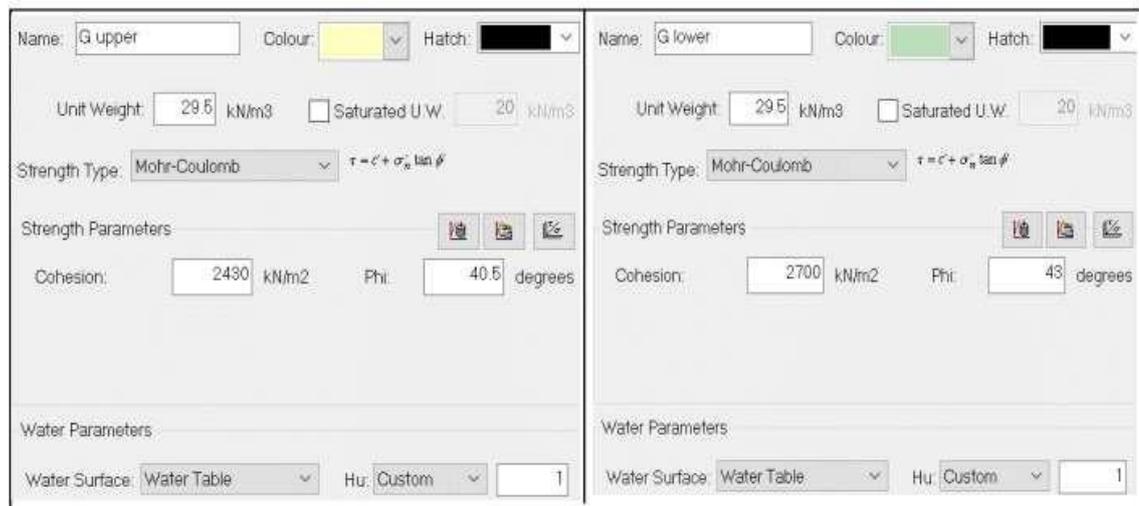
Macizo Rocoso			
Talud	Cohesión [Kpa]	Angulo de Fricción [°]	Peso Unitario [KN/m ³]
Norte	200	30	27
Este	305	35	24
Sur	180	29	33
Oeste	264	32	26
Estructuras Geológicas			
Discontinuidades	40	30	30
Fallas	20	22	30

Fuente: Área de Geomecánica – CIA VOLCAN

Análisis de Estabilidad de Talud en SLIDE

El análisis de estabilidad en SLIDE se ha realizado usando el método SPENCER con las características de las tablas anteriores.

Figura 9. Reemplazando datos en el programa SLIDE para estabilidad de los taludes en las paredes del Tajo Abierto RAUL ROJAS



Nota. Propiedades geotécnicas y geomecánicas en el análisis de estabilidad de talud Pared SUR – ESTE según las tablas anteriores.

Fuente: Área de Planeamiento e ingeniería – CIA VOLCAN

Figura 10. Reemplazando datos en el programa SLIDE para estabilidad de los taludes en las paredes del Tajo Abierto RAUL ROJAS

Material Name	Unit Weight (kN/m ³)	Saturated U.W. (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi (degrees)	Water Surface	Hu
Marble	27.5	20	Mohr-Coulomb	1180	25	Water Table	1
G upper	29.5	20	Mohr-Coulomb	2430	40.5	Water Table	1
Skam	29.7	20	Mohr-Coulomb	1750	29.5	Water Table	1
G lower	29.5	20	Mohr-Coulomb	2700	43	Water Table	1

Nota. Propiedades geotécnicas y geomecánicas en el análisis de estabilidad de talud Pared OESTE según las tablas anteriores.

Fuente: Área de Planeamiento e ingeniería – CIA VOLCAN

Definiendo el Método de Estabilidad de Taludes

El método de Spencer es una técnica de corte general que se basa en el principio del equilibrio límite. Para mantener el equilibrio, deben satisfacerse las fuerzas y momentos que actúan sobre los bloques individuales. La formación del bloque implica la división del suelo a través de la superficie de deslizamiento a lo largo de dos planos:

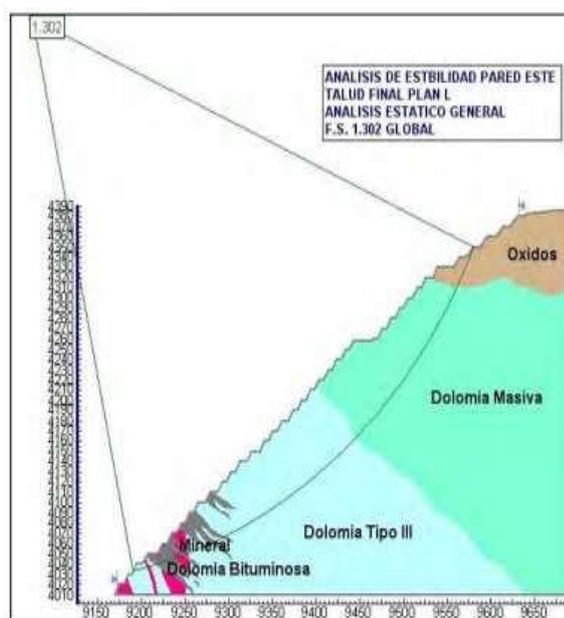
Figura 11. Definiendo el Método para cálculo de factor de seguridad estático y pseudoestático.



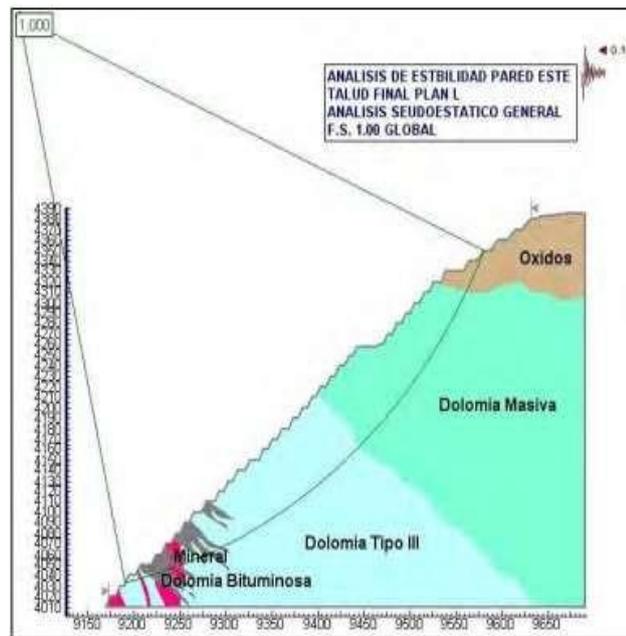
Nota. Se aplica este método SPENCER debido a que se necesita un análisis riguroso del factor de seguridad para talzo abierto, este método analiza los momentos y las fuerzas tanto en vertical como horizontal al ser un trabajo en constante movimiento de los taludes y bermas es el método mejor aplicado.

Fuente: Área de Planeamiento e ingeniería – CIA VOLCAN

Figura 12. Resultados de análisis del factor de seguridad de los taludes según el método Spencer

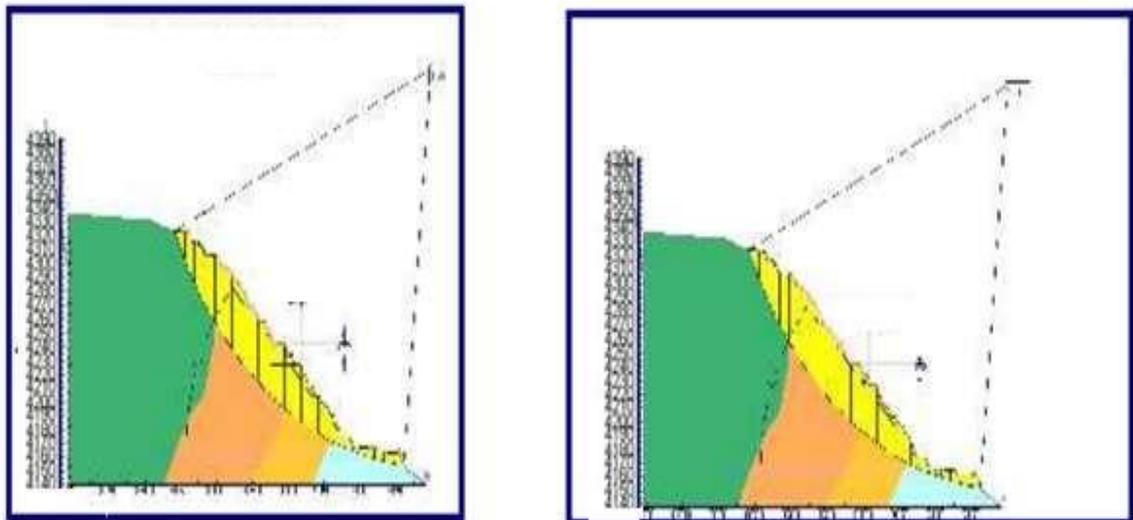


Resultados de análisis del factor de seguridad de los taludes según el método Spencer



Nota. Factor de seguridad global estático (1.302) y dinámico (1.000) del Tajo Abierto RAUL ROJAS en el lado Sur-Este (Plan L)
Fuente: tesis “Factor de seguridad” Mucha Córdoba

Figura 13.



Nota. Factor de seguridad global estático (1.291) y dinámico (1.004) del Tajo Abierto RAUL ROJAS en el lado Oeste (Plan G)
Fuente: tesis “Factor de seguridad” Mucha Córdoba

4.3. Prueba de Hipótesis

Resultados de la investigación

Planeamiento de Minado del Tajo Raúl Rojas

Particularidades Generales Estrategia Minera a Mediano y Corto Plazo una vez concluida la Optimización Económica del Modelo Geológico en junio de 2020, se han establecido los planes mineros de acuerdo a las sugerencias planteadas por Geo Consultora en su Estudio de Diseño Geomecánico de Taludes - Tajo "Raúl Rojas" (14 de julio de 2020).

Las estrategias de expansión minera de VOLCAN Compañía Minera S.A.A. para los próximos y actuales años son las siguientes: implementación a corto y mediano plazo del Plan L (Fase 4), Plan San Alberto (Fase 2 y 3), y Plan Pilar (Fase 2 y 3); e implementación a largo plazo del Súper Tajo (Plan G).

Figura 14. Plano del plan de minado



Nota. Proyecto a largo plazo "SUPER PIT" donde se ejecutará todos los bordes del tajo abierto.

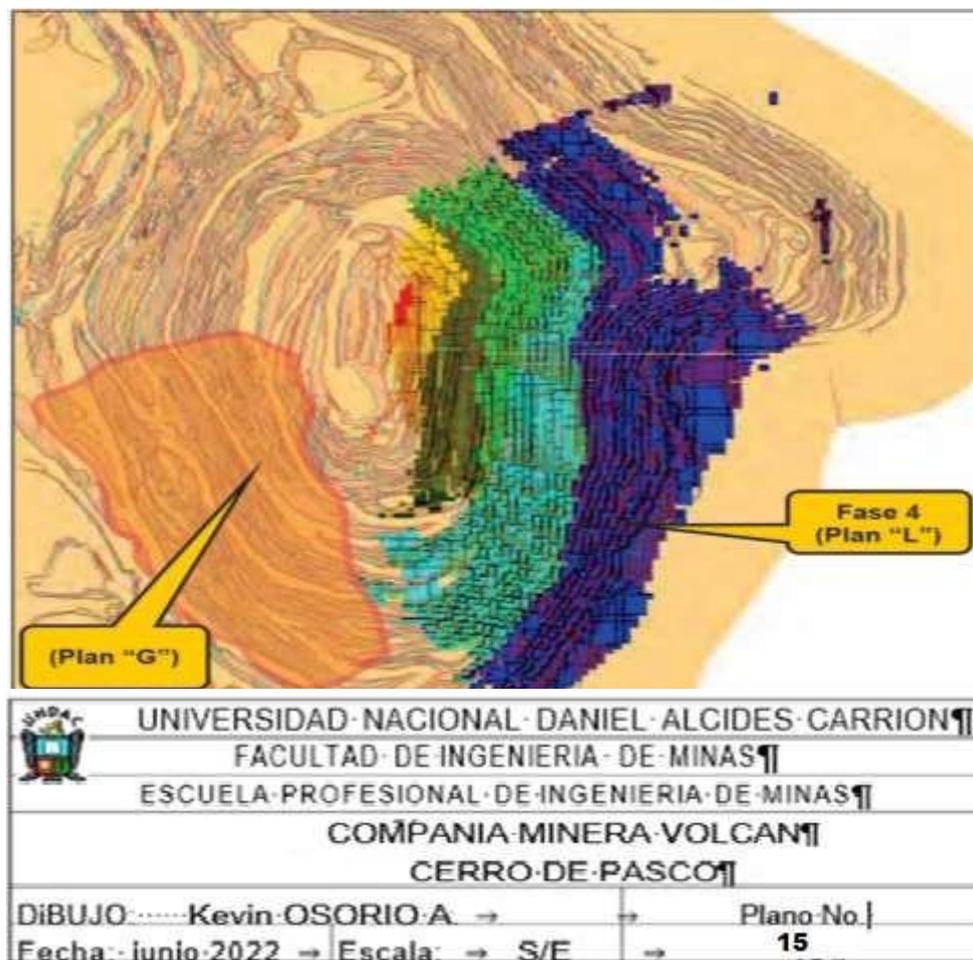
Fuente: Elaboración propia

Proyecto Expansión - Fase 4 (Plan "L") PLANES A MEDIANO PLAZO

En el mediano Plazo se consideran los siguientes Planes Operativos: como lo son el Plan San Alberto y El Plan L.

El Plan L que nos interesa al tener una reserva probada de lo que más produce VOLCAN el Zinc (3.5%) y Plata (117 g/t) extrayendo más de 4 millones de mineral hace factible la producción del tajío para los próximos 5 años.

Figura 15. Etapas de minado de esta tesis



Nota. Apreciamos en la imagen la remoción a retirar del lado Oeste (PLAN G) Y Sur-Este (PLAN L) para los próximos años.

Fuente: Elaboración propia

PLAN A LARGO PLAZO

En cuanto a la planificación a largo plazo, actualmente se están estudiando cuatro emplazamientos de ampliación que, combinados, constituirían el SUPER PIT; no obstante, esta cuestión sigue sin resolverse y requerirá una mayor delimitación en los próximos años.

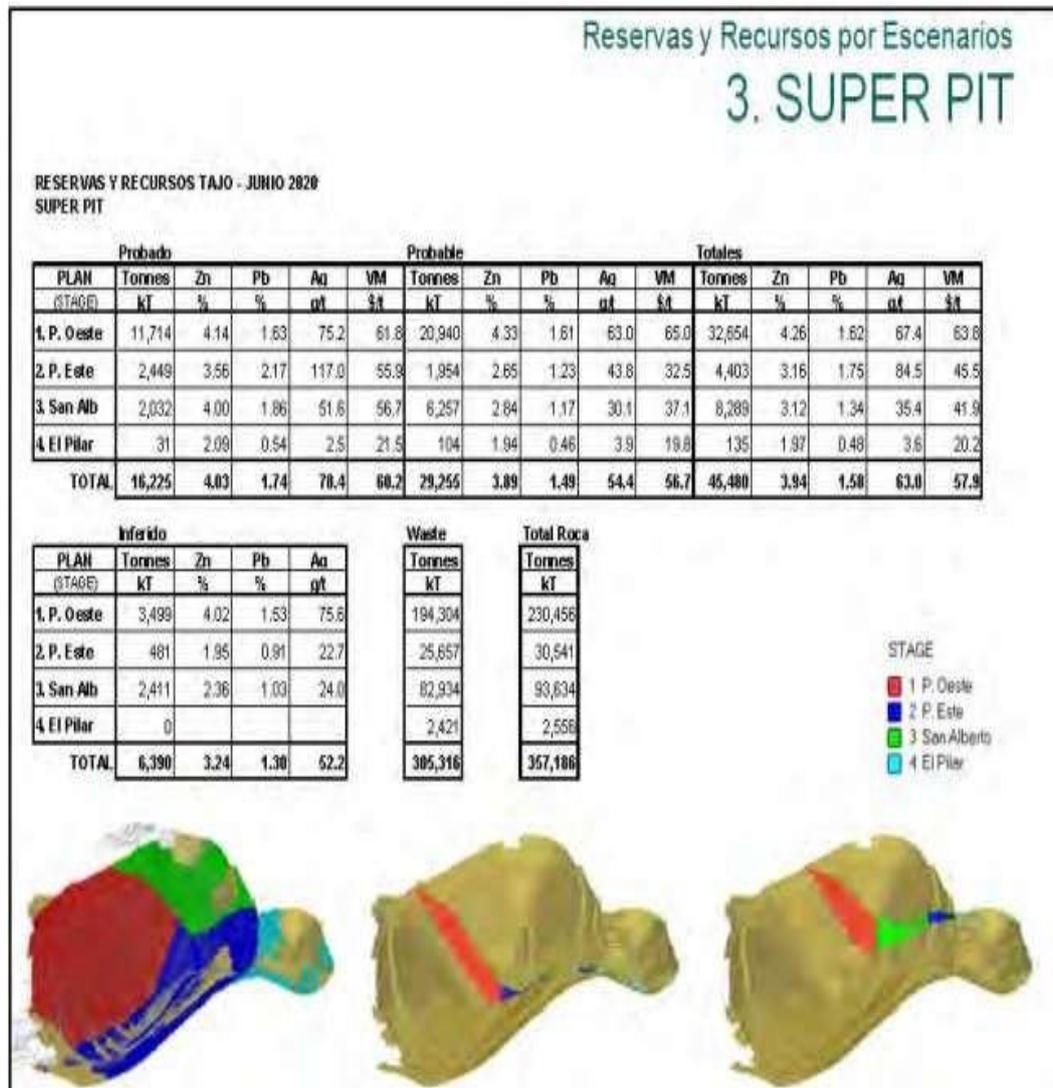
La ampliación oeste, con un total de 32.654 kTn, sería la alternativa de ampliación más ventajosa debido a su ubicación dentro de los límites de la empresa y a la ausencia de impacto sobre los aparatos municipales.

Al ejecutar el muro este en los niveles inferiores manteniendo la integridad del muro del Plan L, que tiene un espesor total de 4.403 kTn, este aspecto sigue siendo factible al no impactar en los aparatos municipales.

La ampliación norte se denomina "San Alberto" y tiene un volumen de 8.289 kTn. Esta opción se está evaluando actualmente debido a la importante inversión necesaria para mitigar el impacto en las infraestructuras urbanas.

Dado que el equipamiento municipal de "San Alberto" se vería afectado por la ampliación norte del Plan Pilar, de 135 kTn, se está evaluando esta opción debido a la importante inversión financiera necesaria.

Figura 16. Reservas y recursos a mediano y Largo plazo



Nota: Se aprecia que las 4 paredes tienen gran reserva de mineral más no recursos futuros eso llevaría a un cierre después de dichos proyectos.

Fuente: Cía. Minera Volcán – Área de Geología 2014-2022.

Planeamiento de Minado de Operaciones Unitarias Perforación

Se realizará con:

Perforadora Reed Drill KT 15 de 35 m de Prof. y Ø (135-190 mm).

Perforadora Ingersoll Rand KY-310A de 18 m de Prof. Ø (250~310 mm).

Perforadora Ingersoll Rand DM45LPXL de 25 m y Ø (130-185 mm).

Profundidad de Taladro. Es 15% - 20% adicional a la altura de banco de

10 metros de acuerdo al tipo de roca.

Parámetros en la Perforación.

- a) Perforadora Reed Drill KT 15
 - Taladro de 135-190 mm Ø.
 - Malla 7,0 m x 7,0 m.
 - Tipo de Material Volcánico-Caliza. Perforadora Ingersoll Rand KY-310A
 - Taladro de 250~310 mm Ø.
 - Malla 6 m x 6 m para Caliza.
 - Malla 3.5 m x 3.5 m para óxidos pacos
- b) Perforadora Ingersoll Rand DM45LPXL.
 - Taladro de 130-185 mm Ø.
 - Malla 5,5 x 5,5 m para Caliza.

Voladura

Estará delimitada por:

Población con cercanía al centro de operaciones

El proceso consistirá en el traslado automatizado de taladros con explosivos (Anfo y Anfo pesado), según convenga, a un vehículo de la fábrica para fragmentar el material. En el caso de los minerales y la roca estéril, todas las voladuras se realizan de acuerdo con un diseño preestablecido que abarca elementos como la columna de explosivos, la malla de perforación y la secuencia de detonación. A lo largo de todo el proceso, se tienen en cuenta de forma sistemática el control del factor de carga, el control de las vibraciones, la rejilla de voladura y el coste por tonelada extraída. La aplicación de la metodología

subsiguiente es crítica a la luz del potencial de enfrentamientos entre el movimiento y la población.

VOLADURA CONTROLADA

El propósito de la detonación controlada es evitar que la roca se rompa más allá de unos límites predeterminados. Se trata de una técnica única que permite crear superficies de corte bien definidas y lisas, al tiempo que evita que la roca restante se desintegre en exceso, contribuyendo así a mejorar su estabilidad, un factor crítico para la estabilidad de los taludes.

Además, mitiga las vibraciones causadas por la explosión primaria y la excavación excesiva, reduciendo así los impactos de fragmentación y fractura en las estructuras e instalaciones próximas a la detonación. Existen varios métodos para llevar a cabo esta forma de voladura, incluyendo la perforación en línea y la voladura de corte.

Carguío y transporte

El transporte y la carga de mineral a las plantas concentradoras de Paragsha, San Expedito y Óxidos, así como la descarga en los vertederos de Rumiallana, Miraflores y Paragsha, se realizarán utilizando una combinación de camiones volquete y excavadoras. Esta configuración de equipos ha demostrado su fiabilidad y adaptabilidad en los recientes trabajos de recuperación de los acopios de Miraflores, beneficiando aún más a la empresa comunitaria más cercana de Rancas. Los aparatos utilizados en los procedimientos se describen en el cuadro siguiente:

Tabla 6. Equipos de Carguío y Transporte

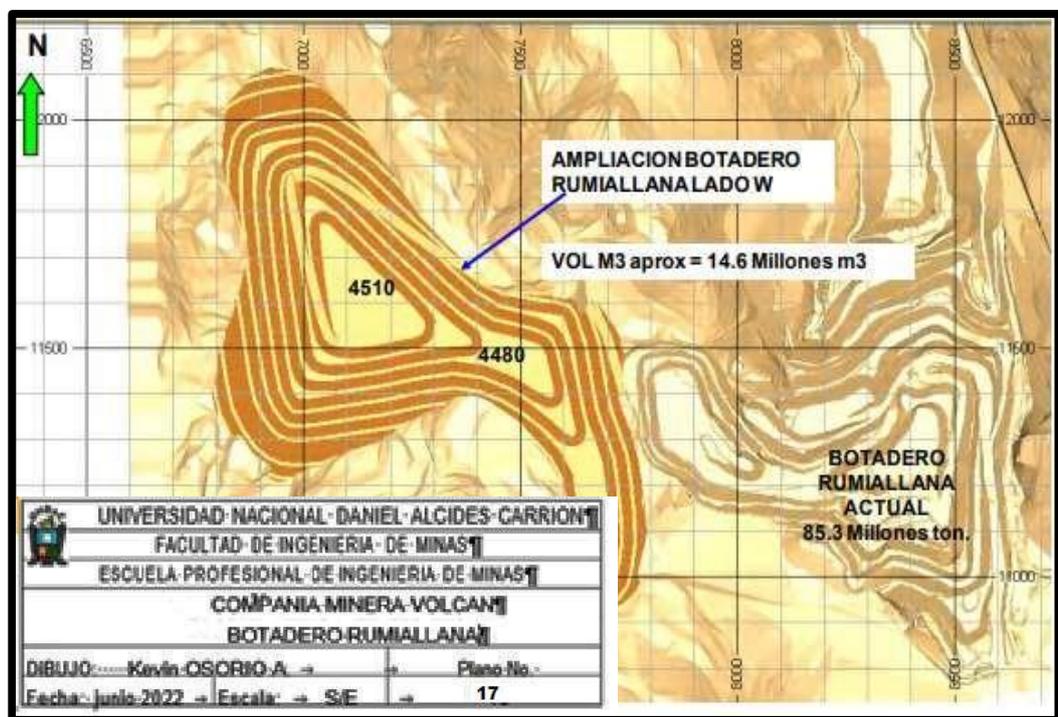
Equipos	Marca	Modelo	Capacidad (m3)	Cantidad
Excavadora	Liebherr	974	6,0	1
Excavadora	Liebherr	964	5,0	2
Excavadora	Liebherr	954	4,0	3
Excavadora	Caterpillar	330B	3,5	1
Cargador Frontal	Liebherr	551	4,0	2
Volquete	Mercedez Benz	2 638	18,0	10
Volquete	Volvo	NL12	15,0	55
Volquete	Caterpillar	771D	22,0	9

Fuente: Área de Operaciones – CIA MINERA VOLCAN

Botaderos y Stock piles

El desmante proveniente de las operaciones del Tajo Abierto será en nuevo depósito del botadero

Figura 17. Botadero Rumiallana expansión hacia el lado Oeste



Fuente. Elaboración propia

CARACTERISTICAS DE DISEÑO

Angulo de Talud de Banco: 33°
 Altura de Banco: 15 m
 Berma: 8 m
 Ancho de Rampa: 22 m
 Grad. Rampa: 8 % Angulo
 Talud Final: 26.43°
 CAPACIDAD: VOL M3 aprox = 14.6 Millones m3 (36.6 Millones Ton)

Prueba de hipótesis

Después de los análisis de sondaje, costos de producción y ganancias el minado en el lado Sur-Este y Oeste del tajo es factible garantizando 15 años de producción y generando empleos directos e indirectos en los Distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha.

Información de Sondajes

Se realizaron 15 pozos en el lado Oeste y 22 pozos en el lado Sur- Este del tajo abierto RAUL ROJAS con líneas HQ y cambiando a NQ hasta cierta profundidad debido a las fallas del terreno, sondajes de hasta 500 metros de profundidad que llevaron a dar características exactas del yacimiento. A continuación, se puede ver información de algunos sondajes realizados.

Tabla 7. y Tabla 8. Información de 02 pozos en la pared Oeste del tajo abierto RAUL ROJAS

ANO	ME	DIA	GUARDIA	E.E	MAQUINA	CATEGORIA	NIVEL	SONDAJE	DESDE	HASTA	LINEA	AZIMUT	INCLIN	PROYECT.
2021	AGOSTO	17	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	0.00	20.30	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	17	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	20.30	45.60	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	18	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	45.60	87.80	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	18	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	87.80	141.70	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	19	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	141.70	178.30	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	19	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	178.30	216.00	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	20	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	216.00	236.70	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	20	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	236.70	262.60	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	21	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	262.60	276.90	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	21	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	276.90	301.40	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	22	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	301.40	323.00	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	22	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	323.00	339.20	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	23	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	339.20	350.10	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	23	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	350.10	352.60	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	24	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	352.60	364.20	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	24	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	364.20	385.50	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	25	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	385.50	409.80	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	25	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	409.80	417.20	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	26	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	417.20	417.20	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	26	Noche	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	417.20	417.20	HQ	50	-48	400.00
2021	AGOSTO	27	Dia	EXPLOMIN	F-90.5	EXPLORACION	4300	PG-09927	417.20	417.20	HQ	50	-48	400.00

Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN

AÑO	MES	DIA	GUARDIA	E.E.	MAQUINA	CATEGORIA	NIVEL	SONDAJE	DESDE	HASTA	LINEA	AZMUT	INCLIN	PROYECT	
2021	AGOSTO	17	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	0.00	10.30	20.30	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	17	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	10.30	20.60	25.30	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	18	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	20.60	32.60	42.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	18	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	32.60	45.70	54.10	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	19	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	45.70	60.30	68.60	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	19	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	60.30	82.00	87.70	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	20	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	82.00	99.70	107.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	20	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	99.70	112.60	125.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	21	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	112.60	140.90	143.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	21	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	140.90	165.50	174.50	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	22	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	165.50	189.20	191.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	22	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	189.20	205.00	207.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	23	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	205.00	225.10	225.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	23	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	225.10	246.60	253.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	24	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	246.60	258.60	258.00	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	24	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	258.60	276.30	271.30	HQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	25	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	276.30	301.90	24.30	NQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	25	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	301.90	317.80	7.40	NQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	26	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	317.80	338.40	0.00	NQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	26	Noche	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	338.40	351.00	0.00	NQ	50	-45	400.00
2021	AGOSTO	27	Dia	EXPLOMIN	LF-70-2	EXPLORACION	4300	PG-00830	351.00	373.00	0.00	NQ	50	-45	400.00

Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN

Tabla 9. y Tabla 10. Información de 2 pozos en el lado SUR - ESTE del tajo abierto RAUL ROJAS, donde se ubicó mayor ley y cubicación del mineral

AÑO	MES	DIA	GUARDIA	E.E.	MAQUINA	CATEGORIA	NIVEL	SONDAJE	DESDE	HASTA	LINEA	AZMUT	INCLIN	PROYECT	
2021	OCTUBRE	12	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	0.00	0.00	0.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	12	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	0.00	0.00	0.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	13	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	0.00	5.90	5.90	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	13	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	5.90	12.10	6.20	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	14	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	12.10	32.80	20.70	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	14	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	32.80	42.50	9.70	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	15	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	42.50	66.00	23.50	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	15	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	66.00	95.70	29.70	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	16	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	95.70	117.00	21.30	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	16	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	117.00	140.30	23.30	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	17	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	140.30	165.00	24.70	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	17	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	165.00	174.00	9.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	18	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	174.00	174.00	0.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	18	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	174.00	177.00	3.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	19	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	177.00	177.00	0.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	19	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	177.00	199.40	22.40	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	20	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	199.40	214.60	15.20	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	20	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	214.60	237.00	22.40	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	21	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	237.00	258.00	21.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	21	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	258.00	282.00	24.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	22	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	282.00	300.00	18.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	22	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	300.00	315.00	15.00	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	23	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	315.00	321.40	6.40	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	23	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	321.40	330.00	8.60	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	24	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	330.00	336.10	6.10	HQ(0-338)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	24	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	336.10	338.90	2.80	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	25	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	338.90	351.10	12.20	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	25	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	351.10	374.20	23.10	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	26	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	374.20	386.50	12.30	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	26	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	386.50	408.10	21.60	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	27	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	408.10	411.20	3.10	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	27	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	411.20	432.20	21.00	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	28	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	432.20	453.10	20.90	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	28	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	453.10	483.10	30.00	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	29	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	483.10	492.10	9.00	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	29	Noche	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SE1028	492.10	501.00	8.90	NQ(338-600)	120	0	500.00
2021	OCTUBRE	30	Dia	EXPLOMIN	LF-91-7	EXPLORACION	4450	PL-SF1028	501.00	501.00	0.00	NQ(338-600)	120	0	500.00

Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN

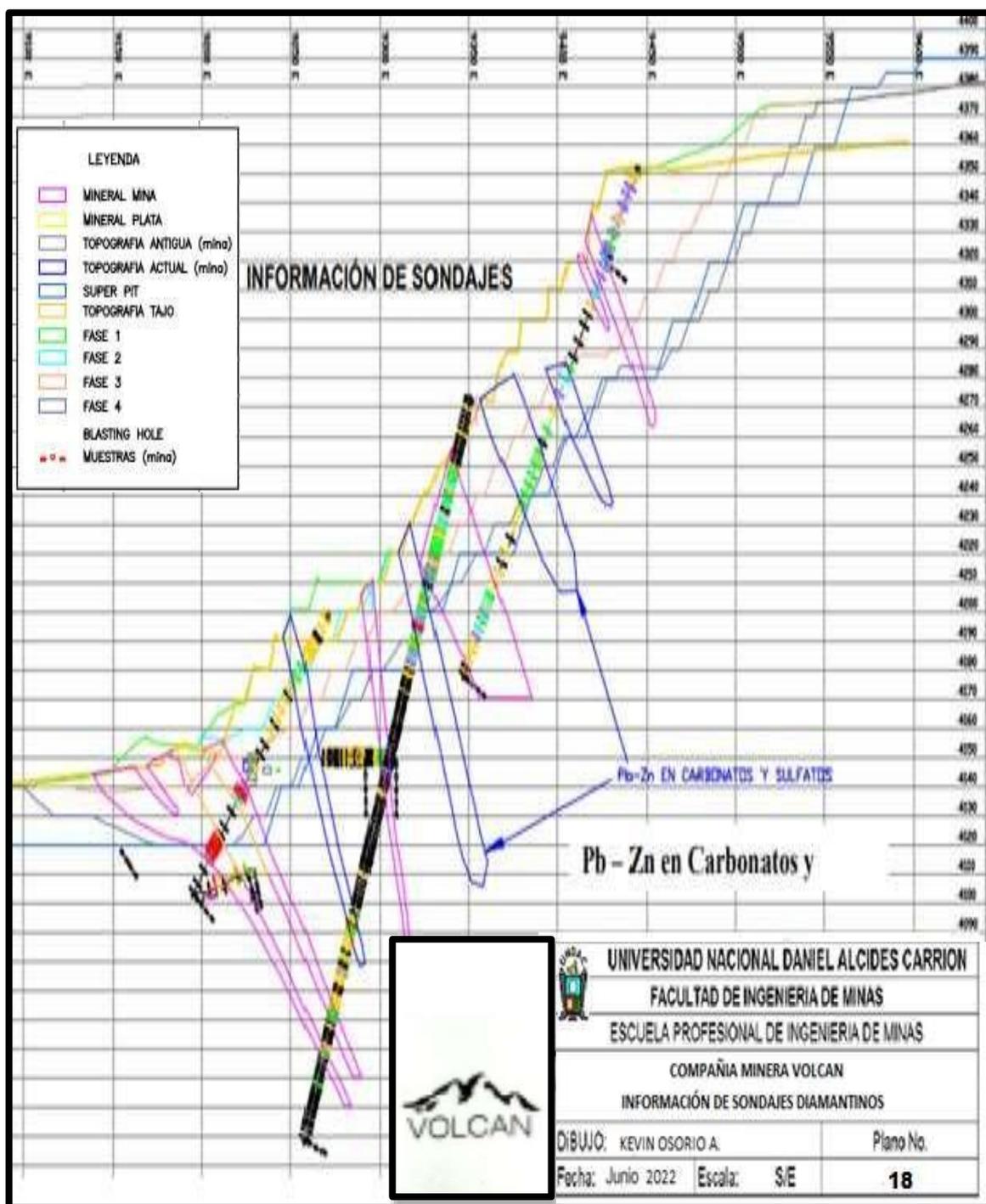
AÑO	MES	DIA	GUARDIA	E.F.	MAQUINA	CATEGORIA	NIVEL	SONDAJE	DESDE	HASTA		LINEA	AZIMUT	INCLIN.	PROYECT.
2019	OCTUBRE	30	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	0.00	11.50	11.50	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	OCTUBRE	31	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	11.50	53.40	41.90	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	OCTUBRE	31	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	53.40	66.00	12.60	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	1	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	66.00	71.50	5.50	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	1	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	71.50	85.30	13.80	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	2	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	85.30	101.80	16.50	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	2	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	101.80	101.80	0.00	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	3	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	101.80	112.60	10.80	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	3	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	112.60	112.60	0.00	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	4	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	112.60	128.70	16.10	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	4	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	128.70	156.20	27.50	HQ(0-171)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	5	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	156.20	171.00	14.80	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	5	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	171.00	204.10	33.10	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	6	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	204.10	227.70	23.60	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	6	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	227.70	246.00	18.30	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	7	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	246.00	270.00	24.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	7	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	270.00	297.00	27.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	8	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	297.00	327.00	30.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	8	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	327.00	350.80	23.80	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	9	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	350.80	371.70	20.90	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	9	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	371.70	399.00	27.30	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	10	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	399.00	413.00	14.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	10	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	413.00	420.00	7.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	11	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	420.00	420.00	0.00	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	11	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	420.00	428.60	8.60	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	12	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	428.60	431.20	2.60	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	12	Noche	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	431.20	440.50	9.30	NQ(171-600)	147°	19°	440.00
2019	NOVIEMBRE	13	Dia	EXPLOMIN	LF-70-3	EXPLORACION	4350	PL-SE1053	440.50	442.00	1.50	NQ(171-600)	147°	19°	440.00

Fuente: Área de Geología – CIA VOLCAN

En la imagen se muestra que para llevar acabo el SUPER PIT (Plan G – L) se dispone de gran espesor de mena en Plomo y Zinc que es la parte azul.

Así también cerca de la superficie en la parte gris se observa una gran calidad de Plata.

Figura 18. Sondajes diamantinos en el TAJO ABIERTO “RAUL ROJAS”



Nota. Información de sondajes, donde la plata es lo que prima en las 4 paredes del TAJO ABIERTO.

Fuente. Área de Geología y Planeamiento – CIA VOLCAN

Evaluación económica.

Para la evaluación económica se utilizaron los siguientes precios:

1. Prices		2	2022	2023	2024	2025
2. Spot						
Zn	\$/ton	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Pb	\$/ton	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Cu	\$/ton	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Ag	US\$/Oz	20	20	20	20	20

Costos de Producción:

7. Opex - Production cost		2022	2023	2024	2025
I. Mine cost					
Open pit - Mineral					
Variable cost	\$/t	-	1.70	1.70	1.70
Fixed cost	US\$ 000				
Underground					
Variable cost	\$/t				
Fixed cost	US\$ 000				
II. Plant					
a. Operation					
Variable cost	\$/t		7.00	7.00	7.00
Fixed cost	US\$ 000				

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Costos y Productividad.

DESARROLLO URBANO

Reurbanización y equipamiento urbano

El concepto técnico que subyace a la reurbanización del Distrito de Chaupimarca implica la reasignación de servicios críticos e infraestructura vial, incluyendo instalaciones de agua, alcantarillado y electricidad; además, implica la remoción de equipamiento urbano que es parte integral del proceso de expansión del Tajo Abierto delineado en el Plan L.

Al establecer un nuevo marco de estructuración de centros que promueva la relación Minería-Ciudad, la iniciativa propuesta pretende mejorar significativamente la reputación de Cerro de Pasco.

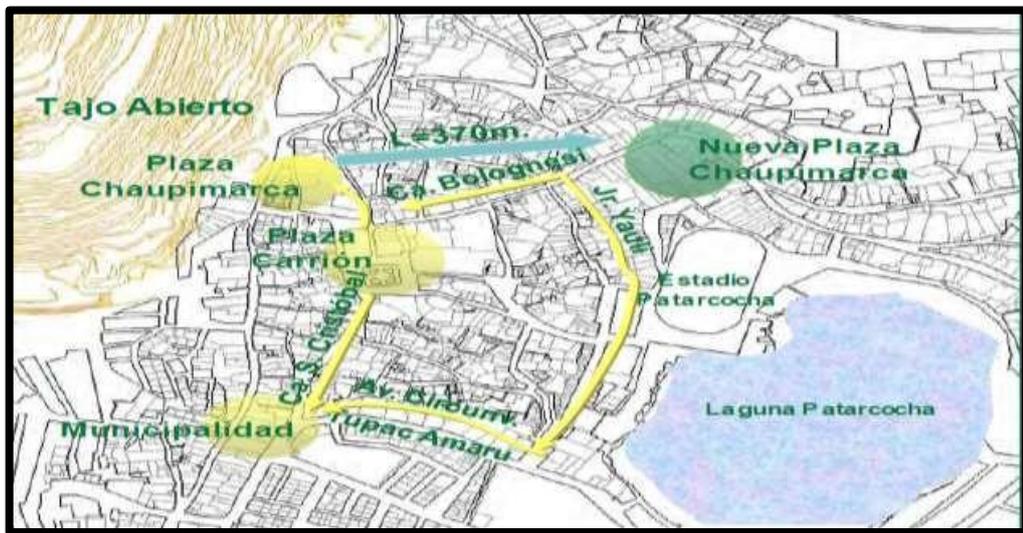
Reintegrar las modificaciones producidas por la ejecución del Plan L mediante el establecimiento de polos de desarrollo adicionales. Con el fin de

modernizar la ciudad y mejorar su atractivo estético dentro del nuevo entorno urbano desarrollado. Constituir la normativa de zonificación urbana de la ciudad. Crear las infraestructuras de transporte y los servicios fundamentales necesarios.

La zona urbana reorganizada, tiene los siguientes límites:

- Por el Norte: con la Calle Apurímac
- Por el Sur: con la Calle Márquez.
- Por el Este: con las calles, San Cristóbal, Ca. Lima y Ca. Matadería
- Por el Oeste: con el Tajo Abierto Raúl Rojas

Figura 19. Reurbanización del lado SUR-ESTE del Tajo Abierto



Fuente. CIA VOLCAN – DESARROLLO URBANO – Biblioteca Labor

Diseño De La Nueva Vía Colectora

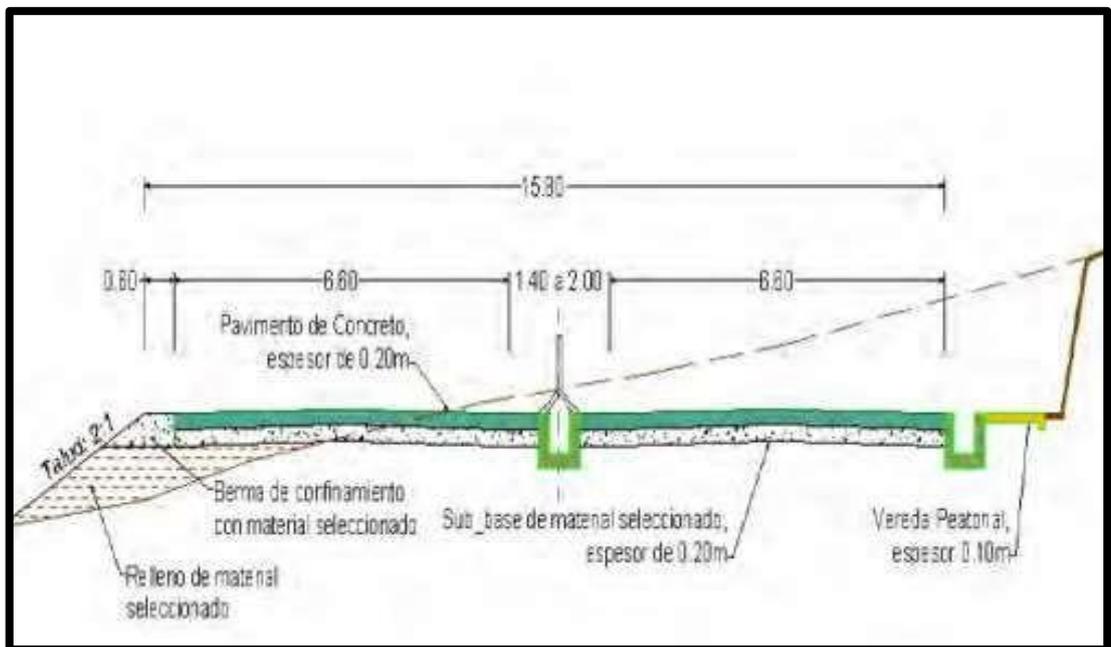
Por el contrario, la "Interconexión Vial Yanacancha-Chaupimarca" se sitúa actualmente en la región oriental del tajo Raúl Rojas, alineada paralelamente al límite de seguridad del tajo. Por esta vía circulan pocos vehículos.

Debido a sus inadecuadas características de flujo vehicular -dos carriles, cruces a desnivel y falta de pasarelas peatonales- esta vía representa un mayor

peligro para los peatones al transitarla.

La propuesta permitirá un cambio hacia un mejor flujo vehicular; se establecerán tres carriles de circulación; se nivelarán los cruces de calzada; se incorporarán aceras peatonales y paradas establecidas; y se mantendrá la seguridad del tránsito vehicular y peatonal para facilitar el orden.

Figura 20. Nueva vía colectora



Fuente. CIA VOLCAN – DESARROLLO URBANO – Biblioteca Labor

4.4. Discusión de Resultados

Reservas y Recursos

En la planificación de la Compañía Minera Volcán, para poder extender el tajo abierto RAUL ROJAS y continuar con las operaciones a menores costos también generar desarrollo, responsabilidad social. Originando el mínimo impacto ambiental posible.

Para lo cual se ha ejecutado la perforación diamantina y aire reverso para verificar la factibilidad del proyecto y respecto a las reservas (probadas y

probables) y los recursos para tener una optimización útil a la vida del tajo abierto durante los próximos mínimos 15 años.

Con los resultados obtenidos e información del área de planeamiento VOLCAN Unidad Administradora CERRO SAC, se ve un gran tonelaje de mineral a producir en el lado Sur-Este (PLAN L) con más de 7 mil Toneladas al día y al momento de conectar con el tajo El Pilar se daría una producción diaria de 10 mil Toneladas diarias con una alta ley de Plata (79.4 gr/Tn) y Zn (3.54%) que son los metales que más exporta VOLCAN.

Ahora explotando el lado de mejor factibilidad por estar dentro del alcance en territorio de la unidad y poseer buen volumen de mineral a nuestra deducción sería el Oeste (Plan G), que nos brinda según los estudios previos con un mínimo 11 mil Toneladas diarias en producción hasta el 2035, llevaría nuevamente al ciclo de minado y hacer nuevamente de Cerro de Pasco la capital minera por su competencia en producción con las minas de Plata y Zinc.

Para el lado Norte (SAN ALBERTO) se tiene leyes más bajas pero este plan no solo va a servir para dar una mejor estabilidad a los taludes del tajo sino también para futuras instalaciones de un posible taller de mantenimiento u otros ya que con el aumento de equipos pesados para así ahorrar improductivos por fallas mecánicas.

En cuanto a los recursos de mineral el área planeamiento de VOLCAN dedujo sólo inferidos dentro de las envolventes económicas del tajo (lastres).

las medidas de mitigación y rehabilitación a implementarse.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
Ambiente Físico					
Topografía y Paisaje	Alteración del Relieve local	Área dónde se van a construir o ampliar el tajo, depósitos de desmonte.	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitación de áreas perturbadas Reconformación del relieve y revegetación usando especies nativas de acuerdo a línea base 	<p>El diseño del Proyecto ha tomado en cuenta las condiciones ambientales para minimizar los impactos a estos recursos. Las áreas perturbadas, serán rehabilitadas de manera temporal o permanente a través de la reconformación, nivelación y/o revegetando las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible. Las medidas de mitigación de los impactos indirectos como la acumulación de material de desmonte, en stock piles de gran altura que ocupan extensas áreas, tienen un componente adicional sinérgico como son los procesos naturales de erosión hídrica y cólica. El control se basará entonces en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prácticas de acumulación de materiales adecuadas; taludes con ángulos de reposo ideales de acuerdo a las características del desmonte y garantizar una estabilidad física y química. 	<p>Se realizarán procesos de rehabilitación temporal y final, de modo que las áreas usadas para la construcción de instalaciones que producen una alteración en la topografía sean reconformados y revegetados para que se integren al paisaje natural en aquellas áreas que sean posibles. Al finalizar las labores de extracción se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> Realizar labores de nivelación del terreno y estabilización de taludes. Revegetar la zona con pastizales del lugar y arbustivas de raíces cortas.

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
	Alteración de la Calidad Estética del Paisaje	Área dónde se van a construir o ampliar el tajo, depósitos de desmonte, nuevos caminos y accesos a las instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitación de áreas perturbadas Reconformación y Revegetación 	<p>Las medidas a proponer se restringen a las etapas de operación y al cierre de las operaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La instalación de cortinas vivas, también denominadas barreras vivas, con especies forestales introducidas por encontrarse dentro del área urbana, pueden ser una buena alternativa para mitigar los efectos del impacto visual. - En el área del botadero de desmonte para reducir el efecto sinérgico de los residuos sólidos de la población se deberá colocar letreros de prohibición y establecer coordinación con las autoridades locales de lo contrario se deberá estudiar la posibilidad de cercar el perímetro del botadero. 	Al culminar la operación del Proyecto las instalaciones serán removidas o cubiertas y otras áreas perturbadas serán reconformadas y revegetadas para que se integren al paisaje natural
Aire	Material particulado (PM10)	Tajo, depósito de desmonte, habilitación de nuevos caminos y accesos a las instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Supresión de Polvo y Programas de Monitoreo de la Calidad de Aire 	Se aplicará agua o supresores químicos en los caminos y áreas de trabajo cuando sea necesario Monitoreo de calidad de aire en las áreas de influencia.	Se aplicará los programas de rehabilitación durante las operaciones, revegetando en forma progresiva aquellas áreas que vayan culminado con su servicio, de modo que se evite la generación de polvo durante las épocas secas o cuando se presenten fuertes vientos
	Emisiones Gaseosas	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento planta de producción.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento continuo del Equipo Motorizado 	Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto, para controlar la emisión de gases. Monitoreo de calidad de aire en las áreas de influencia.	No Aplica

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
Ruido y vibraciones	Presión Sonora	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento de la planta de producción y realización de voladuras en el tajo.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento continuo del Equipo Motorizado 	<p>Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto.</p> <p>Monitoreo de ruido periódico en los lugares más sensibles a la influencia de las actividades operativas.</p> <p>La afectación de los trabajadores será mitigada al:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguir las pautas y medidas de seguridad e higiene ocupacional reglamentada por la empresa y las medidas señaladas en el plan de manejo de aspectos ambientales del Programa de Certificación ISO14001. - Hacer uso de uniformes y equipos personales adecuados. 	No Aplica
	Vibraciones	Movimiento de equipo pesado y liviano dentro y fuera de las operaciones, funcionamiento de la planta de producción y realización de voladuras en el tajo.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento del Equipo Motorizado Plan de Monitoreo de vibraciones 	Se cumplirá con un programa de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias y vehículos que serán utilizados en el Proyecto. Monitoreo del nivel de vibraciones en las áreas de trabajo y en las zonas aledañas.	No Aplica

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
Recursos hídricos Superficiales	Alteración de la calidad del agua por DAR	Tajo, depósitos de desmonte, depósitos de relave	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de control de sedimentos Monitoreo de la calidad de agua (medida de control) Neutralización: Medidas para prevenir la generación de drenaje ácido de roca 	Establecer un plan de acción para bajar los niveles de los elementos contaminantes cada vez que se superen los estándares y LMP de acuerdo a las autorizaciones según las normas de DIGESA y el Ministerio de Energía y Minas, respectivamente.	Existe entre algunos sectores de la población de Cerro de Pasco y visitantes, la falsa idea de que los pasivos ambientales que generan drenajes ácidos que van a dar al río San Juan y al río Tingo deben ser asumidos por la actual administración.
Recursos hídricos Subterráneos	Cambio en la calidad del agua subterránea	Tajo, depósitos de desmontes	<ul style="list-style-type: none"> Neutralización Medidas para Prevenir la Generación de Drenaje Ácido de Roca Monitoreo de la calidad de agua subterránea (medida de control) 	Disposición adecuada de desmonte y materiales que podrían generar DAR. Sistemas de captación de aguas ácidas Sistema de neutralización y precipitación de los metales hasta que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos por el MEM para las operaciones minero metalúrgicas	El sistema de neutralización y la precipitación de los metales continuará al finalizar las operaciones en forma permanente
	Cambio en el nivel freático	Tajo	No aplica	No Aplica; sin embargo, la reducción de flujos base en agua superficial asociada será mitigada conduciendo agua tratada hacia las cuencas de origen	No Aplica.

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
Suelos	Pérdida del Suelo	Áreas nuevas a utilizarse para ampliaciones y/o construcción de instalaciones del Proyecto (depósito de desmonte, caminos y accesos, depósito de suelo orgánico, canteras, tajo).	Rehabilitación y revegetación.	Todos el suelo orgánico removido para la construcción del Proyecto, deberá ser almacenado y mantenido a manera de minimizar la pérdida de sus propiedades para su uso posterior en la rehabilitación y revegetación de las áreas perturbadas. Estas últimas serán rehabilitadas a través de la reconfiguración, nivelación y/o revegetando las áreas perturbadas con vegetación natural y/o compatible.	Se realizarán procesos de rehabilitación temporal y final, de modo que las áreas usadas para la construcción de instalaciones que producen una alteración en la topografía sean reconfiguradas y revegetadas durante las operaciones y cuando éstas culminen para recuperar en lo posible las características topográficas y de vegetación inicialmente encontradas, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan.
	Compactación del suelo	Áreas de movimiento de maquinaria y áreas de trabajo en general.	Medidas para el buen Manejo del Suelo Superficial	Diseño de técnicas de explotación, de manera que se reduzca al máximo la perturbación del suelo. El tajo, disposición de desmontes, ampliación de instalaciones, caminos y accesos y otras serán intervenidos procurando afectar la menor superficie posible. El suelo orgánico removido en las áreas del Proyecto será separado y depositado temporalmente en pilas diseñadas para su almacenamiento hasta que sean utilizadas en la revegetación.	Después de la construcción del Proyecto, las áreas perturbadas serán reconfiguradas y revegetadas tratando de devolverlas a su estado original.

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Localización	Tipo de Medida	Medida de mitigación	Medida de Rehabilitación
	Alteración de la Calidad del Suelo	Áreas de almacenamiento, estaciones de combustible, depósitos de residuos sólidos domésticos y de construcción, depósitos de residuos peligrosos, caminos y accesos.	• Medidas que apuntan al buen manejo de combustibles y buena disposición de residuos durante las actividades del proyecto	Adecuado manejo de combustible en las áreas de trabajo. Adecuado manejo de residuos.	En el caso de vertido accidental de combustible, se aplicará un procedimiento de limpieza o remoción del suelo contaminado para su disposición en lugares autorizados.
Ambiente Biológico					
Vegetación y Flora	Perdida de Vegetación y Flora Alteración de la Capacidad Regenerativa de la Vegetación	Áreas nuevas a ser disturbadas por la ampliación o construcción de las instalaciones del Proyecto	• Medidas para Disminuir la Alteración del Hábitat Terrestre	Las actividades de construcción estarán restringidas a las áreas estrictamente necesarias de intervenir. En la medida de lo posible se evitará cortar la vegetación y se removerá la cubierta vegetal en los lugares estrictamente necesarios para la ejecución de las obras. En la medida de lo posible, se evitará la construcción de nuevos accesos, tratando de usar los ya existentes.	Para compensar las pérdidas económicas por la disminución de pastizales en administraciones anteriores que afectaron económicamente a los comuneros del lugar y la reducción de la población de ganados, fundamentalmente camélidos, después de las operaciones del Proyecto, las áreas disturbadas serán reconformadas y revegetadas para recuperar la estructura y composición florística y faunística del hábitat.
Fauna Terrestre	Perturbación de la Fauna Pérdida de hábitat de la fauna				

Fuente. CIA VOLCAN – U.A CERRO SAC – Medio Ambiente.

Impactos sociales positivos

Habría que visualizarlo en:

En general la localidad será beneficiada en gran parte porque se generarán áreas verdes de recreación que permitirían mejorar el paisaje urbanístico, asimismo al contribuir en un pulmón tan imprescindible para todos que son parte de la ciudad, de esta manera se ayudaría a reducir la contaminación ambiental.

Todo ello con el fin de desarrollar y brindar mayor calidad de vida de la sociedad. Seguidamente, podrían generarse obras complementarias para potenciar este impacto.

La finalidad es fomentar un vínculo entre la mina y la metrópoli para crear espacios verdes en lugares donde actualmente no los hay. Se mejorará la red viaria a lo largo de la avenida Apurímac mediante el establecimiento de una vía colectora pavimentada equipada con señalización y paradas para facilitar un flujo

de tráfico suficiente.

Las mejoras mencionadas aumentarán la eficacia y la seguridad del transporte, en particular del transporte público, lo que se interpreta en un ahorro de tiempo y económico.

Todo ello redundará en beneficio de los transportistas y de la población en su conjunto.

Estos esfuerzos podrían mejorarse mediante la implantación del cultivo de espacios verdes, la distribución de certificados de seguridad vial a los usuarios en colaboración con la Policía de Tráfico y otras medidas similares.

Este esfuerzo supone una aportación al proceso de modernización del municipio.

Mediante el establecimiento de áreas de interacción y convivencia social, la reubicación de las instalaciones del sector urbano (plaza, iglesia, comisaría, escuela y mercado) en la intersección de las calles Bolognesi y Yauli contribuirá a la revitalización de la fibra social y urbana del centro de la ciudad. Podría mejorarse mediante la organización de festivales y actividades culturales, entre otros.

El propósito de esta investigación es indicar ubicaciones o polos de desarrollo que pretendan fortificar y dinamizar estas zonas superfluas, integrándolas al mismo tiempo en la ciudad de forma imparcial. La remodelación del equipamiento urbano, incluida la construcción de nuevos espacios verdes, la ampliación de la red viaria y la reubicación del equipamiento, requerirá cientos de trabajadores temporales; por lo tanto, la organización contribuye a la creación de oportunidades de empleo esenciales en el distrito de Chaupimarca y sus

alrededores.

Dado que el programa "A trabajar minero" incorpora el origen de estos puestos, existe un importante potencial de mejora del programa a través de la implementación del trabajo rotativo, con especial énfasis en la mano de obra servil..

CONCLUSIONES

Apoyándonos en el estudio de campo y la información correspondiente, se puede llegar a la conclusión de que:

1. A través de los planes de extensión de explotación minera VOLCAN Compañía Minera S.A.A. para los últimos y posteriores años, a corto plazo, ejecutó Plan H (Fase 3), a mediano Plazo; la ejecución del Plan L (Fase 4), Plan San Alberto (Fase 2 y 3), Plan Pilar (Fase 2 y 3); y a largo plazo, la ejecución del Super Pit (Plan G).
2. Se brindará una buena y firme infraestructura al nuevo límite del tajo abierto tanto en estética y seguridad, haciendo así de Cerro de Pasco un lugar más agradable para vivir y sobre todo generando desarrollo en lo laboral y generando ingresos económicos a los comerciantes. Así también controlando y mitigado el impacto ambiental.
3. Respecto al crecimiento urbano de la nueva vía de Centro a San Juan se implementará 3 carriles para una mejor circulación vial, el cruce de la vía se hará a desnivel, se mantendrá las veredas peatonales y paraderos establecidos; permitiendo el orden y seguridad tanto para el tránsito peatonal como vehicular.
4. En cuanto a la responsabilidad social se ha analizado el paisaje post mina para un cierre de mina progresivo (revegetando), constante monitoreo de ruidos para tomar acciones inmediatas, los pasivos dejados por CENTROMIN no están al alcance de VOLCAN, pero si se continuará con las neutralizaciones de aguas acidas que se generan en las plantas concentradoras. También se generarán trabajos directos e indirectos al ser Cerro de Pasco una zona comercial en los 3 distritos afectados.
5. El proyecto se fundamenta en exploraciones realizadas entre 2014 y 2021, que validan la presencia de reservas minerales por valor de 4.148.468 TM en el sector

sureste del tajo abierto. Estas reservas son suficientes para sostener las operaciones hasta 2025. Para extraer estas reservas de mineral, es necesario retirar 25.426.219 Tm de roca estéril; estos residuos se incorporarán al Depósito de Residuos del Lado Norte y del Lado Oeste de Rumiallana durante su expansión. Al transportar los residuos de las operaciones a cielo abierto a la ampliación del vertedero de Rumiallana en el lado norte, se mantendrá el espacio del vertedero hasta 2027.

Una fortuita detención del total de actividades y Operaciones de la Mina, ocasionaría terribles repercusiones económicas y sociales para esta ciudad, la provincia y el departamento de Pasco, por las siguientes razones:

- Además de la generación de miles de puestos de trabajo directos e indirectos que por décadas ha generado la minería en Cerro de Pasco también.
- La localidad de Pasco ya no percibiría anualmente alrededor de 70 millones de soles, por concepto de Canon, independiente de los 34 millones de soles que se da por concepto de prerrogativas que ya dejó de aportar por la paralización parcial de las operaciones.
- La colectividad, como las comunidades, localidades, organizaciones e instituciones podrían dejar de recibir el apoyo social que en forma voluntaria VOLCAN realiza constantemente.
- Se detendrá el crecimiento social, económico y cultural de la ciudad

Además, el uso de todas las tecnologías para el control y erradicación del impacto ambiental ocasionado durante la ampliación. Con la ampliación de relavera Ocroyoc, y planta de Neutralización de aguas ácidas, así también la generación de áreas verdes y mejoras en la estética e infraestructura de la ciudad de Cerro de Pasco para complementar también los servicios básicos de la ciudad.

Generar empleos directos e indirectos tanto para los ciudadanos involucrados en

la minería y a los que no también haciendo uso de capacitaciones y participación ciudadana así puedan estar informados de los trabajos generando una responsabilidad social impactante a la región, provincia, distritos y comunidades involucradas a las operaciones de VOLCAN SAC.

RECOMENDACIONES

1. VOLCAN debe entablar un dialogo claro y concreto con las autoridades competentes de Pasco para llevar a cabo los planes a mediano y largo plazo en explotación del tajo abierto para beneficiar a todos los involucrados.
2. Originar más plantas de tratamiento de aguas acidas para mitigar por completo las contaminaciones del rio San Juan y comunidades aledañas por fugas y descontrol de aguas acidas.
3. Para generar el aumento del depósito de desmonte Rumiallana hacia el lado Oeste es necesario empezar a trabajar en el Estudio de Impacto Ambiental para implementar tecnologías que puedan controlar la polución de los desechos y demás contaminantes a fin de minimizar el impacto a las localidades cercanas.
4. Modificar el EIA de extensión del tajo abierto RAUL ROJAS en beneficio del medio ambiente en Cerro de Pasco, así como también en responsabilidad social en cuanto a trabajo y desarrollo a las localidades cercanas al proyecto para así tener un trabajo en equipo con la población.
5. Mejorar con pancartas, propagandas, carteles, y más la participación ciudadana para así no tener inconvenientes en la explotación y producción del día a día.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero (D.S. N.º 028- 2008-EM).

Página oficial de CIA MINERA VOLCAN (Operaciones exploraciones)

Ego-Aguirre & Smuda S.A.C: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PLAN L” - GWP Perú – Pasco el año 2020

Estudio Conceptual: Descarga de Agua de la Relavera Quiulacocha en la Laguna Yanamate, Cerro de Pasco

Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero Metalúrgica (D.S N.º 016-93-EM) y modificatorias (D.S. N.º059-93-EM, Decreto Supremo N.º 029-99-EM y D.S N.º 058-99-EM). Ley de Recursos Hídricos, Ley N.º 29338. Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Afluentes Líquidos para las Actividades Minero- Metalúrgicas (R.M N.º 011-96-EM/VMM)

Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (D.S. N.º 014-92- EM)

Página oficial de CIA MINERA VOLCAN – Unidad Administradora CERRO SAC.

Bach. Jorge Suaznabar, Josué: Tesis “ESTIMACION DE RESERVAS EN UNIDAD MINERA CERRO DE PASCO – COMPAÑÍA MINERA VOLCAN” – 2019 (Universidad Nacional de Huancavelica):

Memoria Anual VOLCAN CIA MINERA año (2012 – 2022)

Desarrollo Urbano (PLAN L – G) Biblioteca Labor.

Área de Planeamiento en compañía minera VOLCAN SAC U.M Cerro de Pasco.

UTILIZACION EFECTIVA DE LOS EQUIPOS EN EL TAJO ABIERTO RAUL ROJAS DE VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A. ENTIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA CERRO DE PASCO - MUCHA CORDOVA

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>Problema general</p> <p>¿La ampliación del tajo “RAUL ROJAS” es viable en la Unidad Minera Cerro de Pasco – Volcán SAC? Problemas específicos</p> <p>¿La ampliación del tajo abierto es factible para prolongar la vida útil del Open Pit en la Unidad Minera Cerro de Pasco – Volcán SAC?</p> <p>¿La ampliación del Tajo Abierto generará desarrollo social y ambiental en la Unidad Minera Cerro de Pasco – Volcán SAC?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Ampliar el Talud Sur-este y Oeste del Tajo Abierto, desarrollando un plan de operaciones e inversiones a mediano plazo que garantice la continuidad de la actividad minera y su contribución al desarrollo de Pasco.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Ampliar el Tajo Abierto RAUL ROJAS generando ganancias a menor costo y prolongar la vida útil de la Unidad Minera Cerro de Pasco –CIA Minera Volcan SAC</p> <p>Generar desarrollo social y preservar el medio ambiente</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Si ampliamos los taludes del Tajo Raúl Rojas entonces garantizamos prolongar la producción y vida útil de la Unidad Minera Cerro de Pasco Compañía Minera Volcán.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Si ampliamos los taludes Sur-Este y Oeste podemos garantizar la producción y prolongar la vida útil del tajo abierto.</p> <p>Será beneficioso para la población y el medio ambiente.</p>	<p><u>Variable Independiente:</u> Estudio de ampliación del tajo abierto RAUL ROJAS</p> <p><u>Variables Dependientes:</u> Desarrollo Urbano y responsabilidad social</p> <p>Población Como población para el trabajo de investigación es el Tajo Abierto RAUL ROJAS de la UNIDAD Minera Cerro de Pasco – Volcán SAC.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra se enfocará en los taludes Sur-Este y Oeste.</p>

ANEXO 02: Herramientas de recolección de datos



Figura 22: Expansión de Botaderos



Figura 23: Botadero Rumiallana



Figura 24: Expansión Norte – Oeste Botadero Rumiallana.



Figura 25: perforación Diamantina.



Figura 26: Sondajes Diamantinos



Figura 27: Ayapoto (PLAN G).



Figura 28: Lado Oeste del Tajo Abierto (PLAN A LARGO PLAZO)



Figura 29: Lado Sur – Este del Tajo Abierto (PLAN A MEDIANO PLAZO)