

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“Análisis de Costos y Optimización del Plan de Minado en la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero de Minas

Autores:

Juan Velasquez Rodriguez
Javier Zevallos Crespulo

Asesor:

Mg. Ing. Eduardo Manuel Noriega Vidal
<https://orcid.org/0000-0001-7674-7125>

Lima - Perú

2024

Informe de Similitud






Página 2 of 244 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::10159:74249497

18% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
414 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A todas aquellas personas que han sido una fuente de inspiración y apoyo en nuestro camino.

En especial, queremos dedicar este trabajo a nuestras familias, cuyo amor y sacrificio nos han permitido alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres, por su guía y paciencia inagotable, y a nuestros hermanos, por su constante aliento y compañía. Este logro es también suyo.

Agradecimiento

Nuestra más sincera gratitud a todos aquellos que han contribuido y apoyado en la realización de este trabajo académico.

A la Universidad Privada del Norte, por brindarnos una educación integral y las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.

A nuestro asesor, Mg. Ing. Eduardo Manuel Noriega Vidal, cuya guía y asesoramiento fueron esenciales en cada etapa de nuestra investigación.

A los compañeros y amigos que nos acompañaron en este viaje académico, por su invaluable apoyo, colaboración y amistad.

Tabla de contenido

Índice de tablas.....	6
RESUMEN EJECUTIVO	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	36
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	87
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	112
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168
REFERENCIAS	170
ANEXOS	174

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz FODA	35
Tabla 2. Base de datos por Veta.....	49
Tabla 3. Resumen de estadísticas descriptivas para todos los compuestos.....	51
Tabla 4. Resume de Capping Values por veta y por variable.....	54
Tabla 5. dimensiones y extensión del Block Model por Veta.	55
Tabla 6. Resumen de la Variografía por Veta y Variable.....	55
Tabla 7. Resumen de los rangos de interpolación de ley para las vetas Constancia, Wellington, Escondida y Constancia Este por variable.	57
Tabla 8. Resumen de los rangos de interpolación de ley para las vetas San Jose & Colquipallana por Variable	57
Tabla 9. Valores de Densidad Predeterminada por Veta.	58
Tabla 10. Mayor Net Smelter Return parameters for base metals.	66
Tabla 11. Parámetros de NSR para el Au & Ag.	66
Tabla 12. Resumen de Recurso Mineral por Veta y Variable.	68
Tabla 13. <i>comparación de las estimaciones de recursos minerales de 2017 a 2012, mina CMC</i>	69
Tabla 14. <i>Reservas de minerales calculadas de las 5 vetas de la mina CMC.</i>	93
Tabla 15. <i>Reservas de la mina Coricancha</i>	94
Tabla 16. Tonelajes calculados de manera manual y con software Deswik	95
Tabla 17. Reporte de Recursos veta Escondida y Constancia	96
Tabla 18. Modelo de bloques, límites y rotación	97

Tabla 19. Campos del Modelo	98
Tabla 20. Reporte de Recursos por rango de leyes	99
Tabla 21. Modelo de bloques, límites y rotación	100
Tabla 22. Campos del Modelo	101
Tabla 23. Reporte de Recursos por rango de leyes	102
Tabla 24. Parámetros de Clasificación y optimización de reservas (Deswik)	104
Tabla 25. Reporte de Reservas por tipo de mineral	106
Tabla 26. Reporte de Reservas por vetas Constancia - Escondida	106
Tabla 27. Reporte de Plan de Minado – Veta Constancia	107
Tabla 28. Reporte de Reservas de veta Constancia	108
Tabla 29. Reporte de Plan de Minado - Veta Escondida	108
Tabla 30. Reporte de Reservas de veta Escondida.....	108
Tabla 31. Plan de desarrollo para minado de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.....	110
Tabla 32. Plan de producción.....	111
Tabla 33. Aceite consumido por perforadora Jackleg.....	112
Tabla 34. Parámetros y tiempo de perforación con Jackleg.....	113
Tabla 35. Tiempo para el carguío de taladros	113
Tabla 36. Equipo y accesorio de ventilación	114
Tabla 37. Equipo de carguío – scooptram marca Sandvik.....	114
Tabla 38. Equipo de acarreo - Locomotora.....	115

Tabla 39. Carros mineros G140	115
Tabla 40. Sostenimiento.....	116
Tabla 41. Costos de la máquina perforadora - Jackleg Marca RN-250X	116
Tabla 42 Costos de equipos de protección personal (EPP) para perforación	117
Tabla 43. Costos de herramientas y materiales para perforación	118
Tabla 44. Costos de la compresora	119
Tabla 45. Costo de perforación	119
Tabla 46. Costo de EPPs para el Proceso de Voladura en U.M. CMC Critical Minerals Corp.....	121
Tabla 47. Costo de herramientas EPPs para el Proceso de Voladura en U.M. CMC Critical Minerals Corp.	122
Tabla 48. Costo del proceso de Voladura - U.M. CMC Critical Minerals Corp. ..	123
Tabla 49. Costo del Ventilador - U.M. CMC Critical Minerals Corp.	124
Tabla 50. Costos del proceso de Ventilación - U.M. CMC Critical Minerals Corp.	125
Tabla 51. Costo del Scooptram LH203 - U.M. CMC Critical Minerals Corp.	126
Tabla 52. Costo de EPPs para el Proceso de Carguío en U.M. CMC Critical Minerals Corp.....	126
Tabla 53. Costos de materiales en carguío.....	127
Tabla 54. Costos del proceso de Carguío - U.M. CMC Critical Minerals Corp....	127
Tabla 55. Costo de Locomotora - U.M. CMC Critical Minerals Corp.	129
Tabla 56. Costo del carro minero - U.M. CMC Critical Minerals Corp.	129
Tabla 57, Costo de EPPs para el Proceso de Acarreo en U.M. CMC Critical Minerals	

Corp.....	130
Tabla 58. Costos de herramientas y materiales para el acarreo	130
Tabla 59. Costos del proceso de Acarreo - U.M. CMC Critical Minerals Corp....	131
Tabla 60. Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. A.....	133
Tabla 61. Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. B.	134
Tabla 62. Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. C.	134
Tabla 63. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje.....	135
Tabla 64. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje.....	136
Tabla 65. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a julio 2024.....	138
Tabla 66. Volumen de gastos explotación enero julio 2024 en US dólar	139
Tabla 67. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a julio 2024 en US \$. dólar	141
Tabla 68. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - julio 2024.....	142
Tabla 69. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje.....	143
Tabla 70. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje Agosto	144
Tabla 71. Forecast de Avance para el año 2024 – Vetas Constancia y Escondida	145
Tabla 72. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a agosto 2024.....	147
Tabla 73. Volumen de gastos explotación enero-agosto 2024 en US dólar	147
Tabla 74. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a julio 2024 en US	

\$. Dólar.....	149
Tabla 75. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - Agosto 2024.....	150
Tabla 76. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje.....	151
Tabla 77. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje - Setiembre	152
Tabla 78. Forecast de Avance para el año 2024 – Vetas Constancia y Escondida	154
Tabla 79. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a setiembre 2024	155
Tabla 80. Volumen de gastos explotación enero-agosto 2024 en US dólar	156
Tabla 81. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a setiembre 2024 en US \$. Dólar	158
Tabla 82. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - Setiembre 2024	158
Tabla 83. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje.....	159
Tabla 84. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje – Octubre..	161
Tabla 85. Forecast de Avance para el año 2024 – Vetas Constancia y Escondida	162
Tabla 86. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a octubre 2024 ...	164
Tabla 87. Volumen de gastos explotación enero-octubre 2024 en US dólar.....	164
Tabla 88. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a octubre 2024 en US \$. Dólar	166
Tabla 89. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - octubre 2024.....	167

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation	31
Figura 2. Organigrama de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.....	34
Figura 3. Columna Estratigráfica de la zona.....	36
Figura 4. Mapa Geológico Regional	37
Figura 5. Plan Geológico local.....	38
Figura 6. <i>Modelamiento de los recursos de la Veta Constancia</i>	42
Figura 7. <i>Modelamiento de los recursos de la Veta Wellington</i>	43
Figura 8. <i>Modelamiento de los recursos de la Veta Escondida</i>	44
Figura 9. <i>Modelamiento de los recursos de la Veta Constancia Este</i>	45
Figura 10. <i>Modelamiento de los recursos de la Veta San José</i>	46
Figura 11. Histograma de frecuencia acumulada para las longitudes de muestra de las perforaciones	50
Figura 12. Histograma de frecuencia acumulada para las longitudes de muestra de canales.....	50
Figura 13. Compósitos Box Plots por Veta para Au, Ag y Cu.	52
Figura 14. Compósitos Box Plots por Veta para Pb y Zn.	53
Figura 15. <i>Clasificación veta constancia</i>	59
Figura 16. Clasificación veta Wellington	59
Figura 17. Clasificación veta Constancia Este.....	60

Figura 18. Clasificación veta Escondida.....	60
Figura 19. Clasificación veta San José.....	61
Figura 20. Clasificación veta Colquipallana	61
Figura 21. comparación de estadísticas globales Au	62
Figura 22. comparación de estadísticas globales Ag	63
Figura 23. comparación de estadísticas globales Cu.....	63
Figura 24. comparación de estadísticas globales Pb	63
Figura 25. comparación de estadísticas globales Zn.....	64
Figura 26. Veta de Constancia, vista en planta, nivel 3550 m más elevación: calidades de bloque Ag (g / t)	64
Figura 27. Veta de Constancia Este, vista en planta, nivel 3910 m más elevación: calidades de bloque Ag (g / t)	65
Figura 28. tonelaje y ley ploteado para toda la mineralización de vetas y clases de variación del valor del NSR cut-off	67
Figura 29. <i>Reservas de la mina CMC Critical Minerals Corporation SA</i>	95
Figura 30. Distribución porcentual de recursos veta Escondida y Constancia	96
Figura 31. Distribución de recursos por rango de leyes - en porcentaje	99
Figura 32. Gráfico comparativo entre tonelaje y Ley (Constancia).....	100
Figura 33. Distribución de recursos por rango de leyes - en porcentaje	103
Figura 34. Gráfico comparativo entre tonelaje y Ley (Escondida).....	103
Figura 35. Distribución de reservas vetas Constancia - Escondida	107

Figura 36. Costo de perforación en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation SAC.....	120
Figura 37. Costo de Voladura en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation SAC.....	123
Figura 38. Costo de Ventilación en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.....	125
Figura 39. Costo de Carguío en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.....	128
Figura 40. Costo proceso de Acarreo en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.....	132
Figura 41. <i>Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de julio 2024</i>	136
Figura 42. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a julio 2024..	137
Figura 43. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024...	138
Figura 44. Gastos totales por mes en dólares americanos enero – julio 2024	139
Figura 45. Presupuesto mensual vs gastos ejecutados mes de julio 2024.....	140
Figura 46. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de agosto 2024	143
Figura 47. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a agosto 2024	144
Figura 48. Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes agosto 2024	146
Figura 49. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024	146
Figura 50. Gastos totales por mes en dólares americanos enero – agosto 2024	148
Figura 51. Presupuesto mensual vs gastos ejecutados mes de agosto 2024.....	148

Figura 52. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de setiembre 2024	152
Figura 53. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a setiembre 2024	153
Figura 54. Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes setiembre 2024	154
Figura 55. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024	155
Figura 56. Gastos totales por mes en dólares americanos enero – setiembre 2024	156
Figura 57. Presupuesto mensual vs Gastos ejecutados - Mes de setiembre 2024..	157
Figura 58. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de octubre 2024	160
Figura 59. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a octubre 2024	161
Figura 60. Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes octubre 2024	163
Figura 61. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024	163
Figura 62. Gastos totales por mes en dólares americanos enero - octubre 2024 ...	165
Figura 63. Presupuesto mensual vs Gastos ejecutados - Mes de octubre 2024	165

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tiene el objetivo de informar sobre el trabajo de análisis de costos y optimizado del Plan de Minado en la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., empresa dedicada a la extracción de minerales como: Oro (Au), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Plata (Ag), Plomo (Pb) y Arsénico (As); ubicada en el distrito minero de Viso-Aruri, que pertenece a la jurisdicción del distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí y departamento de Lima; ocupando un área aproximada de 60 km². El estudio de los costos consistió en determinar de manera detallada los costos por procesos de la Unidad Minera, para conocer cuánto de recursos económicos se requiere para llevar a cabo, el proceso de extracción de minerales; y así establecer si lo extraído, como parte de la ejecución del plan de minado ha sido conveniente para la Unidad Minera. De acuerdo con los resultados obtenidos, la puesta en marcha del plan de minado tuvo altibajos, como se puede apreciar en los primeros meses del año; sin embargo, en los meses siguientes, como el de julio, setiembre y octubre, la extracción de mineral fue de 3,178, 5,088 y 5,080 toneladas, respectivamente; obteniendo un porcentaje de producción de 106%, 102% y 102% para cada uno de dichos meses, superando los volúmenes programados de 3,000; 5,000 y 5,000 toneladas respectivamente. Esto demuestra que se deben establecer parámetros estándar o estandarizar procesos, procedimientos y costos, contando para esto, especialmente con estudios geológicos y geotécnicos; así como el óptimo cálculo de las reservas que puedan contar las vetas de minerales concesionadas por las unidades mineras.

Palabras clave: Unidad Minera, Costos mineros, Plan de minado, Vetas mineras, Procesos mineros.

ABSTRACT

The purpose of this study is to report on the cost analysis and optimization of the Mining Plan at the CMC Critical Minerals Corporation S.A.C. Mining Unit, a company dedicated to the extraction of minerals such as: Gold (Au), Copper (Cu), Zinc (Zn), Silver (Ag), Lead (Pb) and Arsenic (As); located in the Viso-Aruri mining district, which belongs to the jurisdiction of the San Mateo district, province of Huarochirí and department of Lima; occupying an area of approximately 60 km². The cost study consisted of determining in detail the costs by process of the Mining Unit, to know how much economic resources are required to carry out the mineral extraction process; and thus establish if what was extracted, as part of the execution of the mining plan, has been convenient for the Mining Unit. According to the results obtained, the implementation of the mining plan had ups and downs, as can be seen in the first months of the year; however, in the following months, such as July, September and October, the mineral extraction was 3,178, 5,088 and 5,080 tons, respectively; obtaining a production percentage of 106%, 102% and 102% for each of these months, exceeding the programmed volumes of 3,000; 5,000 and 5,000 tons respectively. This shows that standard parameters must be established or processes, procedures and costs must be standardized, taking into account, especially, geological and geotechnical studies; as well as the optimal calculation of the reserves that the mineral veins granted by the mining units may have.

Keywords: *Mining Unit, Mining costs, Mining plan, Mining veins, Mining processes.*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la finalidad de informar la experiencia profesional de Javier, Zevallos Crespulo como Jefe de Planeamiento y Juan Velásquez Rodríguez como Supervisor de Mina II y de en el año 2024, cuyas funciones en general están circunscritas a la planificación, organización y control de costos mineros, así como al planeamiento de la extracción de minerales.

La labor profesional asumida está basada en la determinación y análisis de los costos mineros, así como al mejoramiento y/o optimización del plan de minado para la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C. en el Perú. Los costos son determinados y optimizados de acuerdo al análisis de los procesos de extracción y procesamiento del mineral extraído y de los insumos necesarios para llevar a cabo dichos procesos; mientras que el planeamiento minero se efectúa para diferentes horizontes de tiempo para llevar a cabo el soporte del proceso que debe concretar desde la etapa de concepción hasta la etapa de operación. Al inicio, se define el Pit final, secuencia de minado y construcción del programa de producción, empleando modelos de recursos que generalmente tengan en cuenta las características fundamentales del yacimiento, como su ubicación y tipos de rocas. Así se forja el esquema de la planificación minera. Una vez que la mina arranca sus labores, pueden surgir imprevistos que pueden alterar lo previsto, como variaciones en la técnica de mineralización, demoras en los permisos de operación y otros, alterando así la visión inicial y comprometiendo así la posibilidad de mantener el objetivo de onzas producidas.

La planificación minera considera diferentes horizontes de tiempo los que van a sustentar diversas decisiones. La planificación a largo plazo es la que debe determinar el tamaño y la proyección de vida de la mina, lo que se calcula a partir de las reservas demostradas, probadas y probables; así como, de los niveles de extracción anual del mineral, lo que debe dar lugar al cálculo del importe de la inversión y los costos asociados a ésta. La planificación a medio plazo debe delinear el tipo de negocio de la mina, renovar la infraestructura, delinear los recursos y anticipar las posibles contingencias; en contraste, la planificación a corto plazo debe examinar los recursos disponibles y asegurar el mantenimiento a corto plazo de las operaciones mineras.

1.1. Experiencia profesional

1.1.1. Javier, Zevallos Crespulo

Great Panther Coricancha

Diciembre 2022 - Actualidad

Actividad: Planificar y gestionar la ejecución de programas de planeamiento.

Cargo: Jefe de Planeamiento

Labores:

- Gestión y control del plan semanal y mensual de producción y avances.
- Evaluación económica de los proyectos a realizarse en interior de mina.
- Planificación de la gestión del planeamiento de mina según los estándares y políticas previstas por la gerencia de operaciones.
- Coordinación y evaluación de los proyectos asignados a la jefatura de planeamiento, de acuerdo a las exigencias legales.

- Elaboración de propuesta de priorización y redistribución de recursos a partir del programa (corto, mediano plazo).
- Evaluación de reservas (optimización de los stopes - envolventes - ASD).
- Supervisión de los diseños de métodos de explotación e infraestructura de la mina.
- Gestión de la seguridad y salud ocupacional en la operación, de acuerdo con los lineamientos corporativos y políticas internas.

Great Panther Coricancha

Abril 2017 - Diciembre 2022

Actividad: Estimación de reservas, diseño y Secuenciamiento (Datamine-UG-MSO)

Cargo: Planner Largo Plazo

Labores:

- Estimación de reservas: optimización de los stopes - envolventes por el campo NSR con el MSO.
- Diseño de los proyectos de mediano y largo plazo (LOM).
- Secuenciamiento de las labores de avance y tajos, mediante el EPS.
- Cumplimiento de los programas semanal, mensual y anual de producción respecto a volúmenes de producción y leyes asegurando que tenga la adecuada calidad.
- Conciliación del modelo de reservas vs ejecutado de las áreas minadas, mediante el EPS.
- Manejo de los modelos de recursos (Block Model).
- Actualización del NSR en el modelo de recursos para realizar diferentes escenarios económicos.
- Informes de resultados, semanal, mensual y anual de los avances y producción.

- Supervisión del personal a cargo.

MINSUR S.A. - San Rafael UR (Topografía & Geodesia)

Julio 2016 - Abril 2017

Actividad: Modelamiento usando el software Datamine RM & LEAPFROG GEO

Cargo: Supervisor Modelamiento Geológico 3D

Labores:

- Modelamiento geológico de vetas por paneles (caja techo, caja piso), usando el software Datamine RM.
- Modelamiento geológico superficial (Regional y Local).
- Isovalores de cada veta empleando el software Surfer v. 13.0.
- Validación base de datos de canales (Collar, Survey y Sample), para ser ingresadas al GDMS en sistema de coordenadas wgs84.
- Validación de base de datos de sondajes diamantinos (Collar, Survey, Diámetro y Sample), para ser ingresadas al GDMS en el sistema de coordenadas wgs84.
- Secciones geológicas integrales de toda la mina cada 12.50 m.
- Secciones transversales y longitudinales de vetas y cuerpos.
- Entrega de los proyectos de perforación diamantina al área de geología.
- Estandarización de planos geológicos, planos de muestreo, planos de sondajes y trazas de vetas.
- Transformación de planos geológicos, sondajes, canales, modelos y toda la información geológica, del sistema de coordenadas psad 56 al sistema wgs 84.
- Informe mensual del avance de los trabajos.
- Supervisión del personal a cargo.

- Ploteo de planos a gran escala.

TUMIPAMPA S.A.C. Proyecto Tumipampa - Exploraciones

Enero 2015 - Agosto 2015

Actividad: Modelamiento usando el software Vulcan 8.1.

Cargo: Modelamiento 3D.

Labores:

- Modelamiento geológico de vetas y mantos por Litología, Alteración y Estructural.
- Modelamiento geológico superficial (Regional y Local).
- Base de datos de sondajes diamantinos (Collar, Survey, Lithology, Assay, Structural, Alteration, RQD y Channel).
- Geoquímica de vetas, mantos y diseminado.
- Modelamiento de proyectos de sondajes diamantinos.
- Modelamiento de cruceros, galerías, niveles y chimeneas.
- Planos de muestreo en 2D y 3D de vetas y mantos usando el software Vulcan.
- Secciones longitudinales de los proyectos de sondajes diamantinos (Brownfield).
- Secciones transversales y longitudinales de vetas y mantos.
- Digitalización de mapeos para la actualización del proyecto.
- Presentación de los avances de perforación diamantina para la gerencia general.
- Videos de presentación para los inversionistas del proyecto.
- Entregar informe mensual de la perforación diamantina.
- Ploteo de planos a gran escala.

NYRSTAR S.A. Unidad Contonga - Área Geología - Exploraciones

Febrero 2014 - Enero 2015

Actividad: Modelamiento de mina usando el software Vulcan 8.1.

Cargo: Modelamiento 3D.

Labores:

- Isovalores con sondajes diamantinos y muestreo en interior de mina con el software Vulcan.
- Modelamiento geológico del Stock (Litología, Alteración y Estructural).
- Ingresar los datos de sondajes diamantinos (Collar, Survey, Lithology, Assay, Structural, Alteration, RQD y Channel) al software DataShed y LogChief.
- Modelamiento geológico superficial (Regional y Local).
- Geoquímica de todo el Stock y direccionamiento de los proyectos diamantinos.
- Modelamiento de galerías, sub-niveles, chimeneas, tajos, entre otras, para proyectos futuros de la mina.
- Modelamiento de proyecto de sondajes diamantinos.
- Digitalización de mapeos para la actualización de la mina.
- Secciones longitudinales de los proyectos de sondajes diamantinos (Brownfield).
- Secciones transversales y longitudinales del Stock por zonas.
- Interpretación de secciones longitudinales.
- Digitalización de planos antiguos para obtener la información requerida.
- Planos de muestreo en 3D de todo el Stock con el software Vulcan.
- Apoyo al área de planeamiento en modelamiento de las labores de la mina; así mismo, proyectos a mediano y largo plazo.
- Ploteo de planos a gran escala.

NYRSTAR S.A. Unidad Coricancha - Área - Exploraciones

Octubre 2012 - Febrero 2014

Actividad: Modelamiento de mina usando el software Vulcan 8.1 y Minesight 6.1.

Cargo: Modelamiento 3D.

Labores:

- Modelamiento geológico de todas las vetas. y local).
- Modelamiento de los proyectos de sondajes diamantinos.
- Ingresar los datos de los sondajes diamantinas (Collar, Survey, Lithology, Assay, Structural, Alteration, RQD y Channel al software DataShed y LogChief.
- Modelamiento de galerías, sub-niveles, chimeneas, tajos, entre otras para proyectos futuros de la mina.
- Digitalización de mapeos para la actualización de la mina.
- Secciones longitudinales de los proyectos de sondajes diamantinos (Brownfield).
- Secciones transversales y longitudinales por vetas.
- Planos de muestreo en 3D de todas las vetas con el software Vulcan.
- Digitalización de planos antiguos para obtener la información requerida.
- Apoyo al área de planeamiento en modelamiento de las labores de la mina, así mismos proyectos a mediano y largo plazo.
- Entregar informe de los proyectos ejecutados y sus costos.
- Ploteo de planos a gran escala.

DYNACOR Exploraciones del Perú S.A.

Departamento de Geología - Unidad Pasto Bueno

Octubre 2007 - Octubre 2012

Actividad: Modelamiento de mina usando el software Minesight 4.5 – AutoCad 2012

Cargo: Dibujante Cad-Mina - Modelamiento 3D.

Labores:

- Modelamiento geológico de vetas y superficie para interpretaciones geológicas.
- Modelamiento de Niveles, sub-niveles, chimeneas, tajeos, entre otras, para proyectos futuros de la mina.
- Modelamiento de proyecto de sondajes diamantinos.
- Diseño de carreteras, plataformas para los proyectos de sondajes que se ejecutaran en el próximo año.
- Apoyo en el Mapeo de Tajos, chimeneas, Niveles, entre otros para la actualización de la mina.
- Digitalización de mapeos para la actualización de la mina.
- Secciones Transversales y Longitudinales por vetas.
- Planos de muestreo de todas las vetas.
- Interpretación de secciones transversales.
- Organización de la data de muestreo.
- Apoyo al área de planeamiento en modelamiento de las labores de la mina y proyectos a mediano y largo plazo.
- Ploteo de planos a gran escala.

DYNACOR Exploraciones del Perú S.A.

Departamento de Exploraciones Brownfields - Proyecto Consuzo

Julio 2007 - Setiembre 2007

Actividad: Dibujo de planos AutoCad 2010.

Cargo: Dibujante Cad.

Labores:

- Levantamiento topográfico superficial de toda la zona del proyecto.
- Dibujo de los Proyectos de sondajes diamantinos.
- Interpretación de los sondajes diamantinos.
- Secciones Transversales y Longitudinales de vetas.
- Apoyo en loqueo de los testigos.
- Supervisión de personal a cargo.

1.1.2. Juan Velásquez Rodríguez

Critical Minerals Corporation

Febrero 2024 - Actualidad

Cargo: Supervisor de Mina II

Labores:

- Evaluación de las labores mineras, realizando el recorrido de todas las labores permanentes y temporales.
- Recomendación del reconocimiento de las labores mineras, después de evaluar el macizo rocoso, dejando plasmado en el panel informativo.
- Pruebas de resistencia del sostenimiento (empernados), evaluando cuanto soporta los pernos en el sostenimiento.
- Reportes diarios sobre la evaluación, recomendación y/ observaciones dentro de la operación.
- Medición y evaluación de la calidad del sostenimiento, realizado semanalmente.
- Inspecciones del estado del sostenimiento de las labores permanentes que no estén

en operación y que ya tengan mayor exposición del sostenimiento.

- Capacitaciones mensuales al personal nuevo de ingreso y retroalimentación al personal operativo.
- Reuniones de operación y seguridad reportando la gestión del área.

Compañía de seguridad PROSEGUR S.A: (transporte de dinero y valores)

Marzo 2022 - Febrero 2024

Cargo: Conductor de camión blindado

Labores:

- Traslado de personal, dinero y valores, dentro del área urbana de Trujillo y Rutas del Perú.
- Supervisar el buen desenvolvimiento de pagos decretados por el Estado como el Programa Juntos y Pensión 65 al personal de distintas regiones del Perú.
- Programación de los operativos a realizar con las unidades blindadas en el recojo y/o entrega de dinero los fines de semana.

Great Panther Coricancha

Enero 2020 - Diciembre 2021

Cargo: Asistente de Geomecánica

Labores:

- Evaluación y análisis: inspección de labores mineras, macizo rocoso y sostenimiento, incluyendo mapeo geomecánico, pruebas de resistencia y toma de muestras.
- Planeamiento y control: elaboración del plan de sostenimiento y reportes diarios, semanales y mensuales sobre estabilidad, calidad y costos.

- Capacitación y coordinación: formación del personal, reuniones operativas y conciliación de valorizaciones con contratistas.
- Gestión de materiales: requerimiento y seguimiento de insumos para el sostenimiento, coordinando con logística para gestionar pedidos de materiales.
- Informes de estabilidad: preparación de informes detallados sobre la estabilidad de las labores críticas.

Compañía Minera Yanacocha

Agosto 1999 - Agosto 2013

Cargo: Supervisor (Área de procesos - MYSRL)

Labores:

- Supervisión de las operaciones en Refinería (Fundición - Filtros y Retortas): custodia, chequeo, embalaje del Proceso intermedio y final.
- Supervisión al personal de seguridad de la empresa Securitas ACP, en el desarrollo de sus diferentes Funciones en Seguridad Interna.
- Supervisión del servicio en los Controles de Refinería a través de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) y en los Controles de las Plantas de Procesos de MYSRL.
- Supervisión del traslado de precipitado húmedo y seco hacia refinería de planta YN.
- Control del proceso en Planta de Carbón La Quinoa.

Consorcio Minero Horizonte

Octubre 1997 - Diciembre 1998

Cargo: Asistente de Geomecánica

Labores:

- Evaluación de las labores mineras, realizando el recorrido de todas las labores permanentes y temporales.
- Recomendación del sostenimiento en las labores mineras, después de evaluar el macizo rocoso, dejando plasmado en el panel informativo.
- Mapeo geomecánico de las labores mineras, tomando información gráfica del macizo rocoso (comportamiento estructural: Fallas, fracturas, diaclasas, etc.).
- Pruebas de resistencia del sostenimiento (empernados), evaluando cuanto soporta los pernos en el sostenimiento.
- Reportes diarios sobre la evaluación, recomendación y observaciones dentro de la operación.
- Medición y evaluación de la calidad del sostenimiento, realizado semanalmente.
- Inspecciones del estado del sostenimiento de labores permanentes que no estén en operación y que ya tengan mayor exposición.
- Toma de muestras para ensayo de laboratorio, para determinar las propiedades del macizo rocoso.
- Capacitación mensual al personal nuevo y retroalimentación al operativo.
- Reuniones de operación y seguridad reportando la gestión del área.

1.1.3. Logros destacados

Javier, Zevallos Crespulo

- Ha desarrollado un nuevo método para la evaluación de la gestión y control del plan semanal y mensual de la producción minera, y verificación de los avances.
- Ha proyectado y ejecutado un método para la priorización y redistribución de los

recursos a partir del programa de mina (a corto, y mediano plazo).

- Ha llevado a cabo el desarrollo y evaluación del plan de minado 2024 para CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Juan Velásquez Rodríguez

- Ha implementado un nuevo sistema para la evaluación de las operaciones mineras de forma permanente y por periodos de tiempo.
- Ha llevado a cabo la identificación y análisis de los costos mineros con la finalidad de gestión y minimización de ellos mismos.
- Ha desarrollado el plan de minado para CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., y planteado acciones para su optimización.

1.1.4. Responsabilidades actuales

Javier, Zevallos Crespulo

En Great Panther Coricancha

- Lleva a cabo la gestión y control del plan semanal y mensual de la producción y evalúa los avances del mismo.
- Realiza la evaluación económica de los proyectos formulados para ser realizados al interior de la mina.
- Planifica la gestión del plan de minado según los estándares y políticas previstas por la gerencia de operaciones.

- Coordina y evalúa la gestión de los proyectos formulados y asignados a la jefatura de planeamiento, de acuerdo con lo que exigen las normas legales.
- Elabora la propuesta para la priorización y redistribución de los recursos a partir del programa de mina (a corto, y mediano plazo).
- Lleva a cabo la evaluación de las reservas (optimización de los stopes - envolventes - ASD).
- Supervisa los diseños de los métodos de explotación e infraestructura de la mina.
- Lleva a cabo la gestión de la seguridad y salud ocupacional de operaciones, de acuerdo a los lineamientos de la corporación; así como, de las políticas internas.

Juan Velásquez Rodríguez

En CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

- Lleva a cabo la evaluación de las labores mineras, a través del recorrido de las labores que se realizan de forma permanente y de forma temporal.
- Mediante la evaluación del macizo rocoso, formula recomendaciones para el reconocimiento de las labores mineras, las mismas que se formulan en un panel informativo.
- Mediante pruebas de resistencia del sostenimiento (empernados), evalúa el soporte de los pernos de sostenimiento.
- Mediante reportes diarios informa sobre la evaluación, recomendación y las observaciones de las operaciones.

- De forma semanal mide y evalúa la calidad del sostenimiento.
- Realiza inspecciones del estado del sostenimiento de las labores permanentes que no están operando y que tienen mayor exposición del sostenimiento.

1.2. Empresa en la que se desarrolló el trabajo profesional

1.2.1. Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

La empresa con RUC N° 20342660429, empezó sus operaciones el 24 de febrero de 1997, y cuyo giro está consignado como CIU: 0729, es de Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos. Se ubica en el kilómetro 91 de la Carretera Central, en el distrito de San Mateo de Huanchor y Chicla, provincia de Huarochiri.

Figura 1. Ubicación de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation



Nota. Fuente Google Maps

CMC Critical Minerals Corporation S.A.C, es una empresa que posee un complejo minero de cobre, zinc, plomo, plata y oro en el Perú. El área donde opera es un depósito de mineral polimetálico de la Cordillera, que cuenta con un sistema de vetas de sulfuro masivas. La unidad minera se encuentra a una altitud variable entre los 4 200 y 4 400 metros sobre el nivel del mar.

La fábrica de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C. está situada en el vibrante distrito minero de Viso-Aruri. Este rincón de la minería forma parte del territorio político del distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí y departamento de Lima. Tiene una extensión aproximada de 60 kilómetros cuadrados, enmarcados en un rectángulo delimitado por las coordenadas UTM y WGS 84.

<u>NORTE</u>	<u>ESTE</u>
8700234	363469
8700134	363469
8700134	352669
8700234	352669

Viso-Aruri se encuentra ubicado al oeste del sendero occidental de los Andes Centrales, en el corazón de la cuenca hidrográfica del río Rímac. La topografía es un caleidoscopio de desniveles, resultado de la danza erosiva de los ríos.

La Unidad Minera tiene su residencia oficial en la Calle Coronel Inclán N° 235, Oficina 509, en el vibrante distrito de Miraflores, en la provincia y departamento de Lima.

1.2.2. Misión y Visión

Misión

“Ser un socio proveedor responsable y confiable para proporcionar productos energéticos y minerales de alta calidad a nuestros clientes internacionales”.

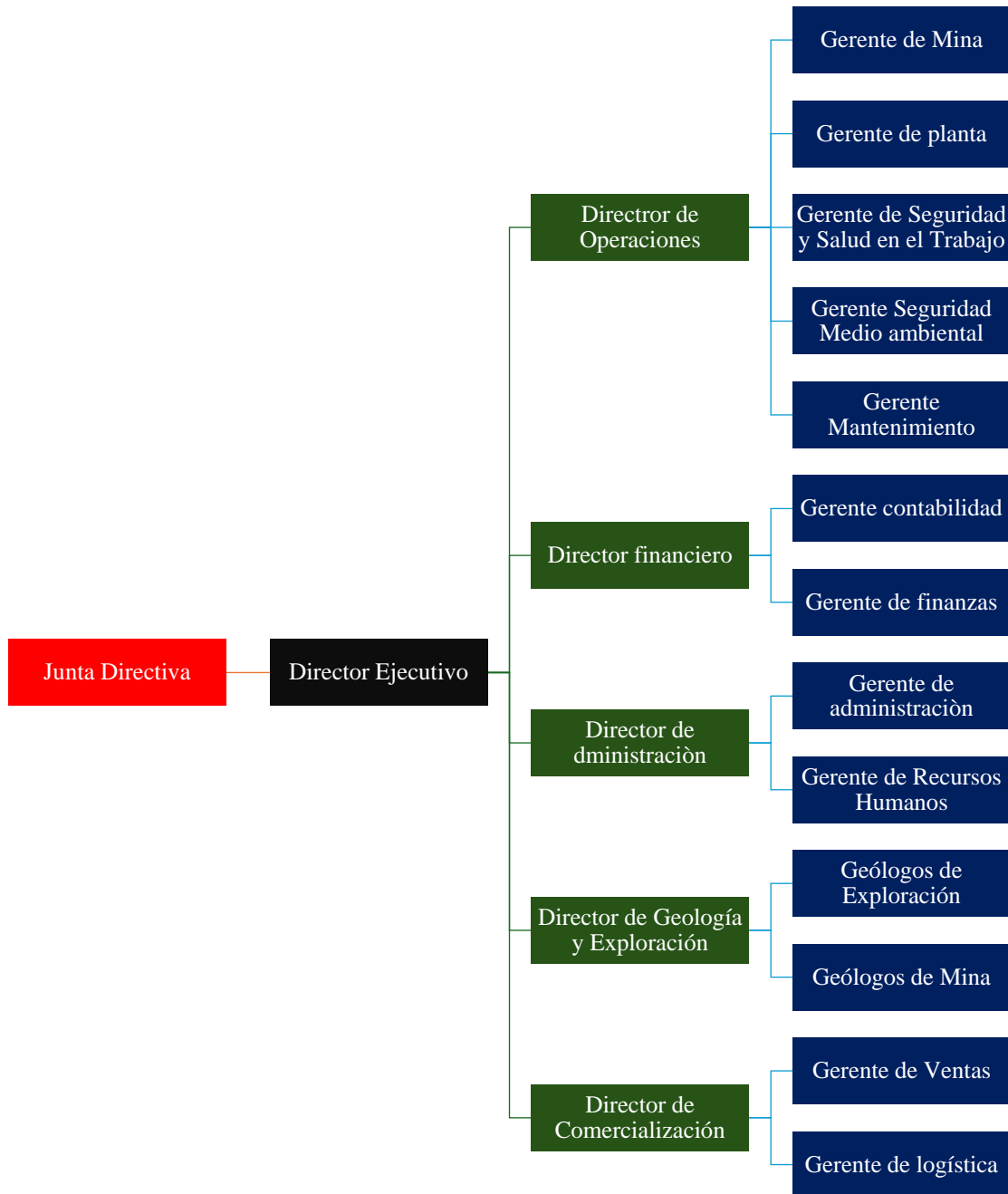
Visión

“Sostener, hacer crecer e interconectar su red comercial global manteniendo su carácter competitivo y su enfoque orientado a los socios, siendo parte de la transición energética global, brindando su experiencia a sus socios comerciales”.

1.2.3. Organigrama

La estructura orgánica de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., se muestra en el siguiente organigrama:

Figura 2. Organigrama de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.



Nota. Elaboración propia

1.2.4. Valores

1. Calidad
2. Solidaridad
3. Confianza
4. Respeto
5. Honestidad
6. Responsabilidad
7. Trabajo en equipo
8. Originalidad
9. Competitividad
10. Puntualidad

1.2.5. Análisis FODA

Tabla 1. *Matriz FODA*

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
1. Personal proactivo 2. Costos para gestionar mejor. 3. Excelente conexión entre departamentos 4. Personal altamente cualificado 5. Excelencia laboral optima 6. Suministradores puntuales 7. Innovación tecnológica	1. Incremento del precio de los minerales 2. Venta de minerales garantizada 3. Respaldo financiero 4. Alianzas estratégicas con proveedores 5. Posibilidad de optimizar los costos
DEBILIDADES	AMENAZAS
1. Precio de minerales cambiantes. 2. Precio de insumos cambiantes 3. Regulaciones ambientales estrictas 4. Recursos humanos limitados 5. Ubicación en altura 6. Deficiencias en el plan de minado 7. Recuperación lenta de la inversión.	1. Baja de precio de los minerales 2. Aumento del precio de insumos 3. Escasez de insumos 4. Factores meteorológicos por ubicación 5. Entorno con problemas sociales 6. Inestabilidad política

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

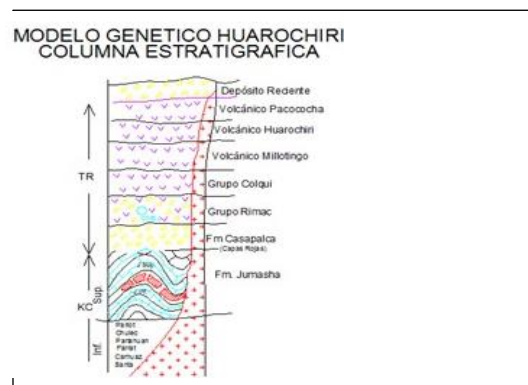
2.1. Plan de Minado

Un plan de minado constituye un documento estratégico que define la metodología para la extracción de recursos minerales en una mina, teniendo en cuenta factores técnicos, económicos y ambientales. Es posible discernir múltiples componentes fundamentales que deben ser incorporados en la formulación de un plan de minado eficaz:

2.2. Geología de la región

Con relación a la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., se informa que el yacimiento de la mina para su explotación se ubica en el área denominada Viso-Aruri de Tamboraque, en el fondo, se pueden contemplar rocas sedimentarias cretáceas, seguidas por una secuencia de más de 1,500 metros de rocas volcánicas terciarias. Las rocas sedimentarias, que constituyen la columna vertebral de la secuencia litológica de Viso-Aruri, son secuencias métricas de calizas grises, vigorosamente abrazadas, de la formación Jumasha. Emergen del abismo de la quebrada del río Rímac, justo en el corazón de Viso. Este tipo de rocas, al interactuar con las erupciones volcánicas, han revelado y explorado tesoros polimetálicos filoneanos y de sustitución (Mina El Barón).

Figura 3. *Columna Estratigráfica de la zona*

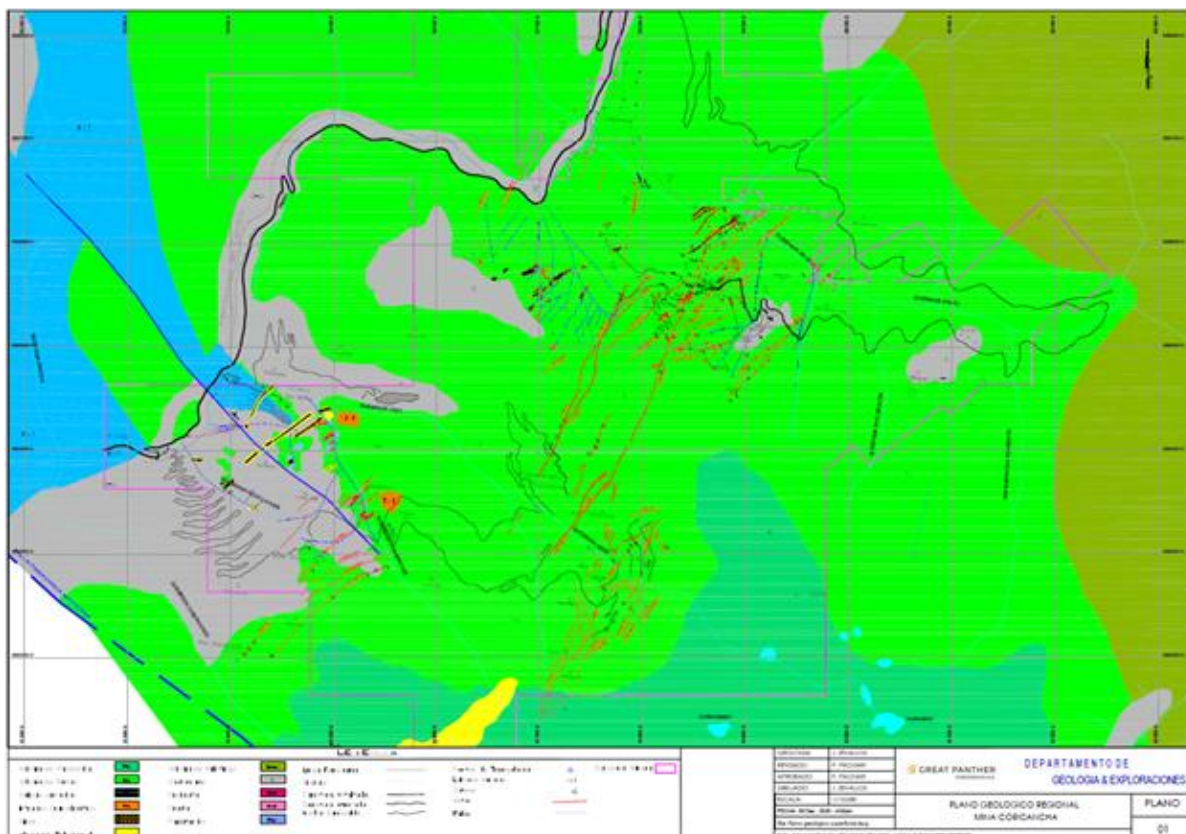


Nota. Mina CMC

La secuencia volcánica terciaria (1,500 ms) abarca apilamientos de andesitas, de textura porfírica y con fenocristales de plagioclasa, de tonalidades grises a gris-verdoso-violáceas, en bancos extensos y robustos, con derrames de lava, brechas y lavas piroclásticas en las alturas, con algunos horizontes leves de alteración.

Las fuerzas de compresión cortical desencadenaron una fractura notable en el distrito, abriendo la puerta a la mineralización polimetálica en el campo filoneano, afectando las rocas volcánicas previamente mencionadas.

Figura 4. Mapa Geológico Regional



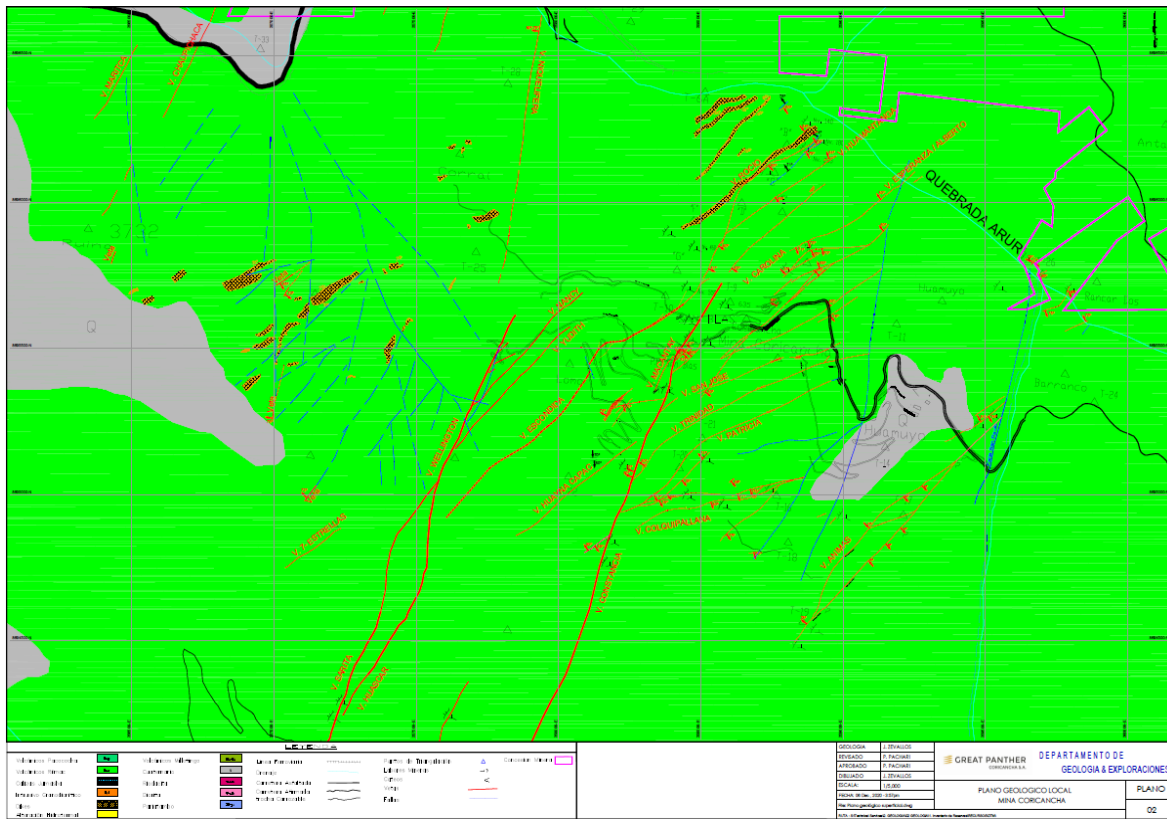
Nota. Mina CMC

2.3. Geología Local

Al sur de la quebrada Aruri, se despliega la sinfonía de los volcanes andesíticos del grupo Rímac: desde grietas volcánicas en los estratos inferiores cercanos a la quebrada, hasta derrames vigorosos y aglomerados volcánicos y tobas que se extienden hacia las cimas montañosas. El Mapa Geológico Estructural revela las características esenciales del entramado mineral del yacimiento de Coricancha. Las vetas cardinales del sistema se encuentran en el dominio estructural de rumbo N 15° E (subverticales) y se asemejan a un corredor tectónico con movimientos de cizalla entre bloques, lo que facilita la aparición de otras fracturas tensionales de menor magnitud en el rumbo NE-SW. En ambos casos, los fenómenos magmáticos y hidrotermales posteriores desencadenaron la mineralización polimetálica en las fracturas abiertas, creando vetas de roca polimetálica.

Las vetas de desgarre de Wellington, Constanca y Animas han marcado tres grandes bloques estructurales, posiblemente dispersos, que albergan las demás vetas tensionales como Escondida, Rocío, San José, Trinidad y Colquipallana, entre otras destacadas y conocidas en la superficie hasta el momento.

Figura 5. Plan Geológico local



Nota. Mina CMC

En las entrañas de las quebradas se hallan también intrusiones aisladas de diques leucócratos (blanquecinos) ácidos, que podrían ser las fases intermedias de intrusivos profundos (ocultos en este rincón de Coricancha) responsables de los focos mineralizados del distrito. No hay investigaciones geológicas ni estructurales exhaustivas que nos permitan vincular y confirmar la secuencia de fenómenos estructurales, magmáticos, volcánicos y geoquímicos con las variadas alteraciones hidrotermales que provocaron las mineralizaciones polimetálicas en el lugar.

2.4. Introducción

El modelo geológico y la subsiguiente estimación de los Recursos Minerales fue realizado por GPR bajo la supervisión del QP (Persona Calificada) de Golder de acuerdo con el CIM Estimation of Mineral Resources and mineral Reserves Best Practice Guidelines (May 2003 edition). Los métodos y procedimientos de compilación de datos geológicos, interpretación, modelado geológico y estimación de recursos minerales se describen en los siguientes ítems

2.5. Definición de la Estimación de Recursos Minerales

Para estimar los recursos minerales para el Proyecto GPR CMC, la Persona calificada de Golder, ha aplicado la definición de "Recursos minerales" tal como se establece en las definiciones del Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum Council (CIM), definiciones estándar, adoptado el 10 de mayo de 2014 (CIMDS).

CIMDS, un Recurso Mineral se define como:

"... una concentración u ocurrencia de material sólido de interés económico en o la corteza de la Tierra en tal forma, grado o calidad y cantidad para la posibilidad de extracción económica eventual. La ubicación, cantidad, grado o calidad, continuidad y otras características geológicas de un Recurso Mineral son conocidas, estimadas o interpretadas a partir de evidencia y conocimiento geológico específico, incluido el muestreo".

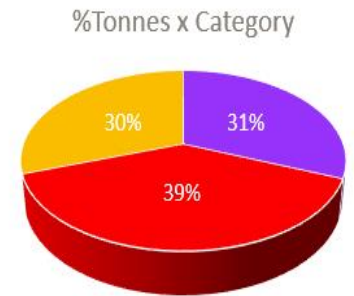
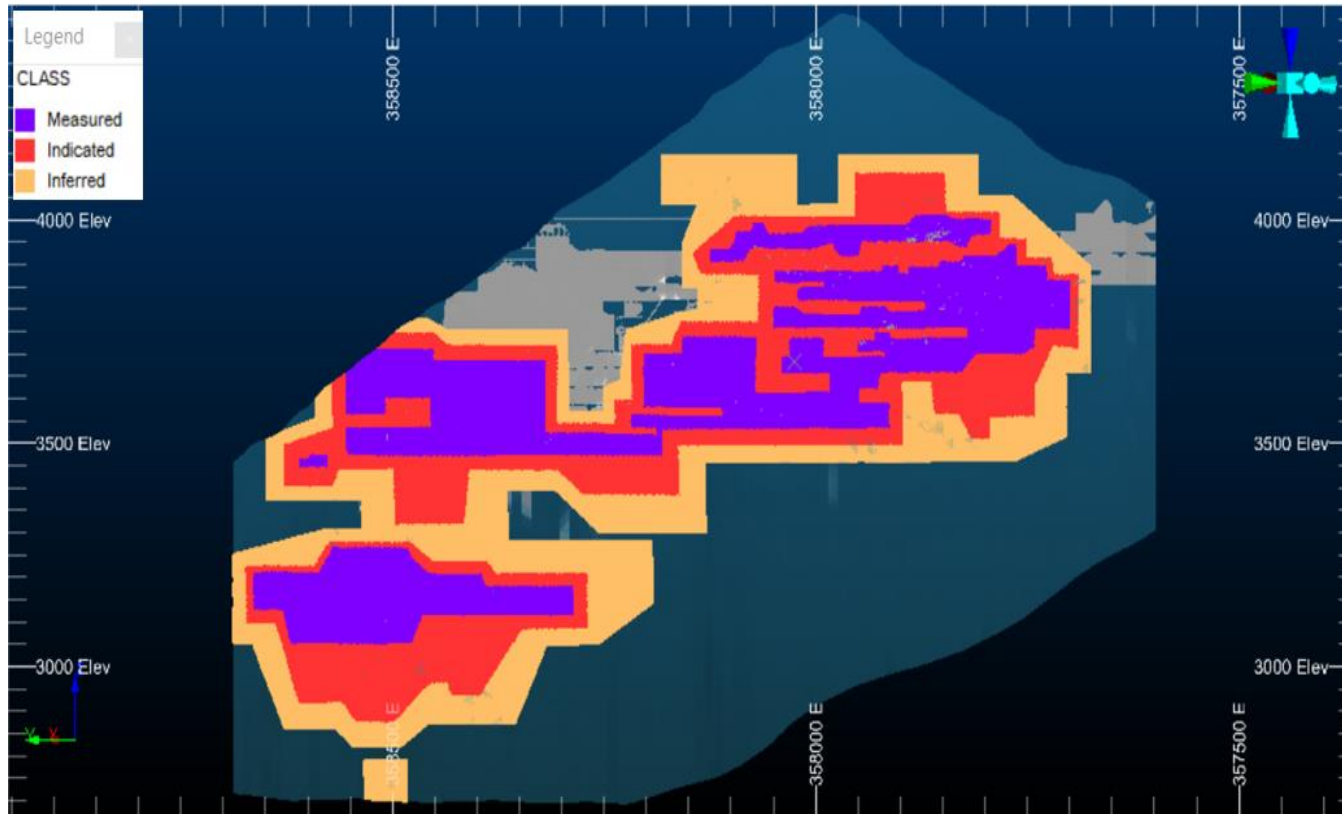
Los recursos de Mineral se subdividen en clases de medidos, indicados e inferidos y el nivel de confianza se reduce con cada clase, respectivamente. Los recursos minerales se reportan como tonelaje in situ y no se ajustan por las pérdidas mineras o la recuperación minera.

2.6. Nota sobre el modelo de la Veta Animas.

Es importante tener en cuenta que, si bien la veta Ánimas fue modelada, no se incluye en la estimación del recurso mineral y se ha excluido de la discusión en el ítem 14.0, los procesos seguidos para los otros seis modelos se aplican también al modelo de la veta Animas.

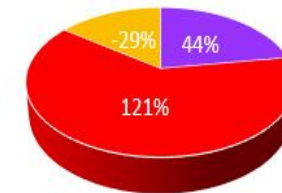
Los modelos 3D de vetas en la Mina CMC se presentan en las figuras 4 a 8, donde se clasifican los recursos minerales como medidos, indicados e inferidos siguiendo la metodología CIM. Las representaciones proporcionan información detallada sobre la ubicación y estructura de las vetas a diferentes alturas, lo cual resulta fundamental para la planificación de operaciones mineras subterráneas. Entre los años 2017 y 2021, se han observado avances significativos en la evaluación y comprensión de los yacimientos minerales. Estos progresos se han logrado gracias a exploraciones más detalladas y a la utilización de métodos de estimación más sofisticados. Como resultado, se ha facilitado una planificación y gestión minera más precisa.

Figura 6. Modelamiento de los recursos de la Veta Constanca



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

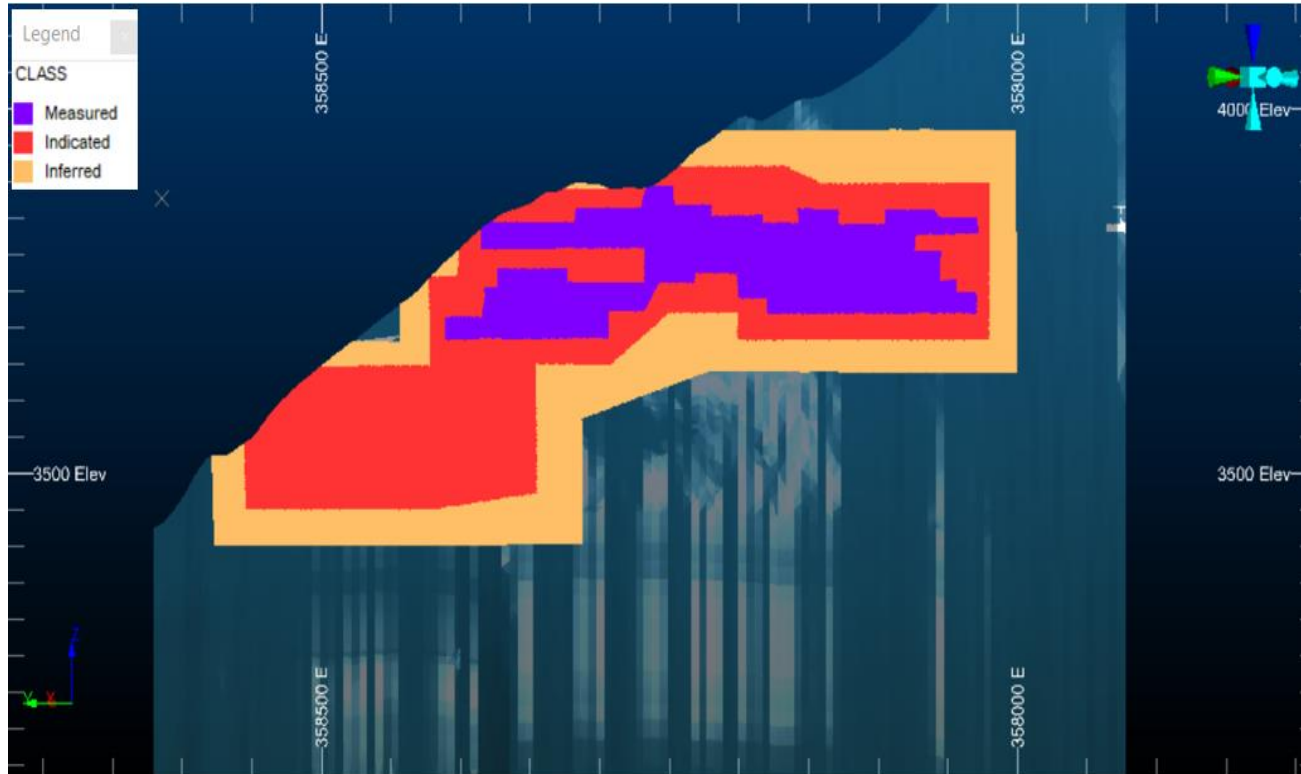
%Var. Tonnes x Category
(Golder 2017 vs 2021)



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

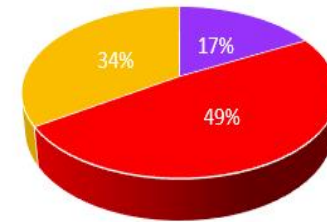
Nota. Elaboración propia

Figura 7. Modelamiento de los recursos de la Veta Wellington



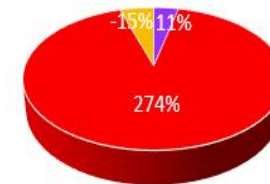
Nota. Elaboración propia

%Tonnes x Category



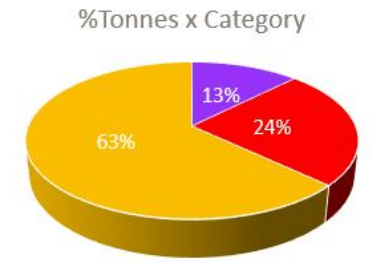
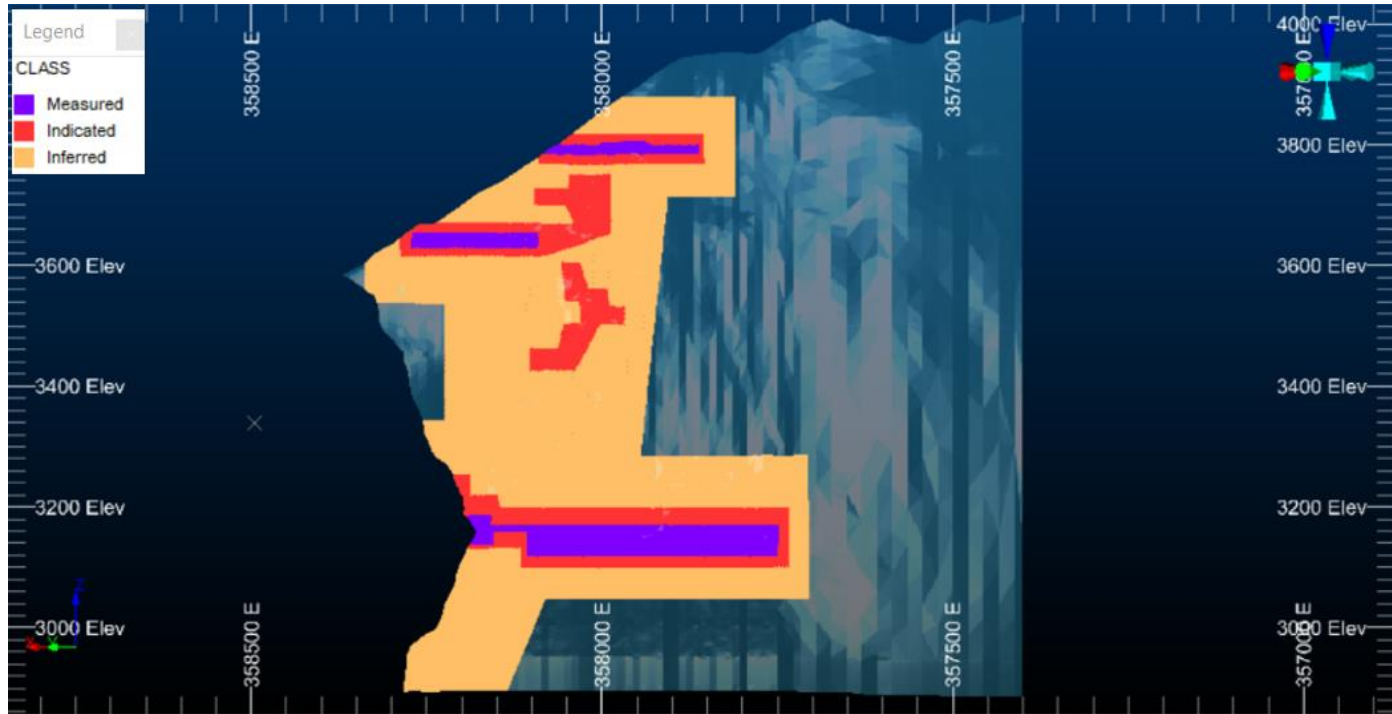
■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

%Var. Tonnes x Category
(Golder 2017 vs 2021)



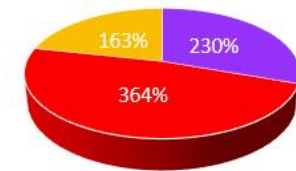
■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

Figura 8. Modelamiento de los recursos de la Veta Escondida



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

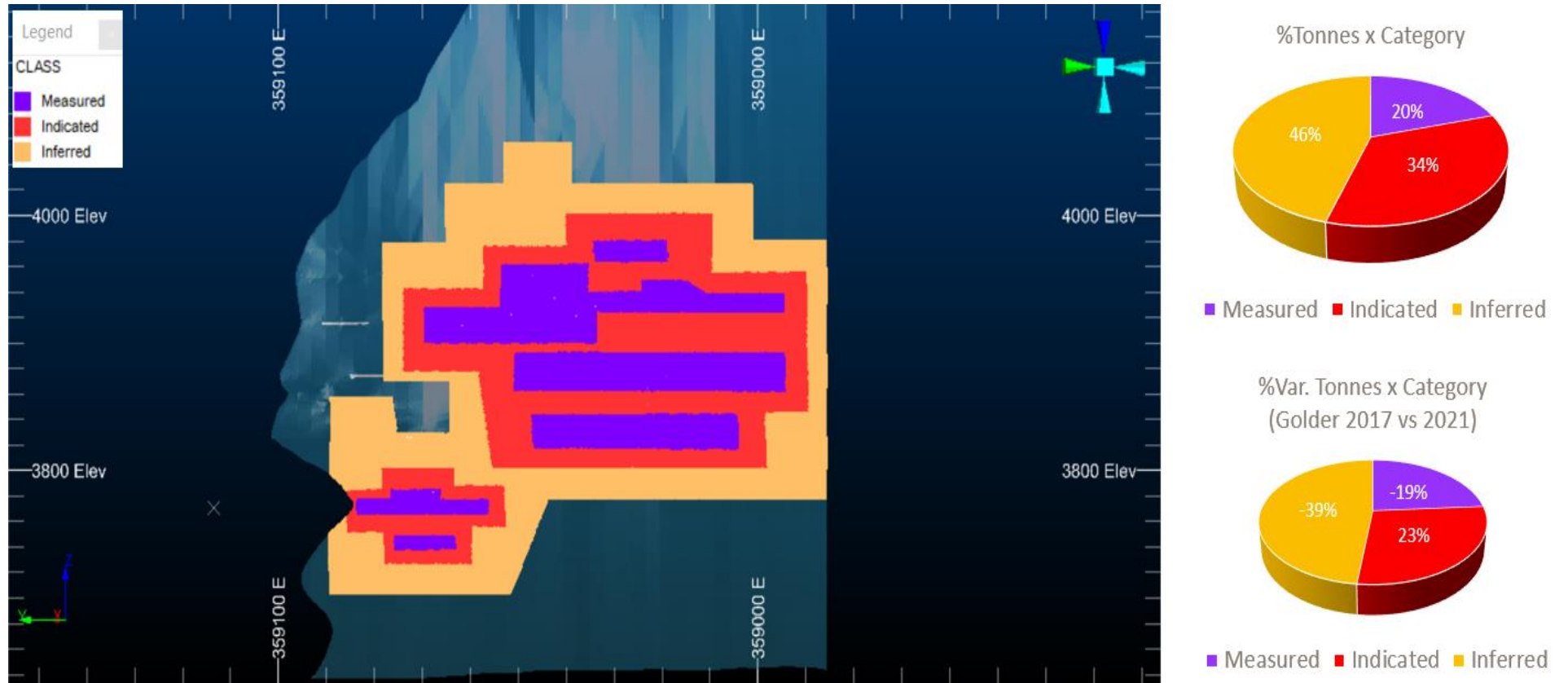
%Var. Tonnes x Category
(Golder 2017 vs 2021)



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

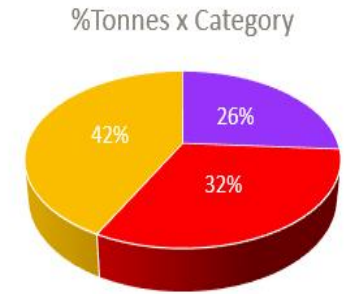
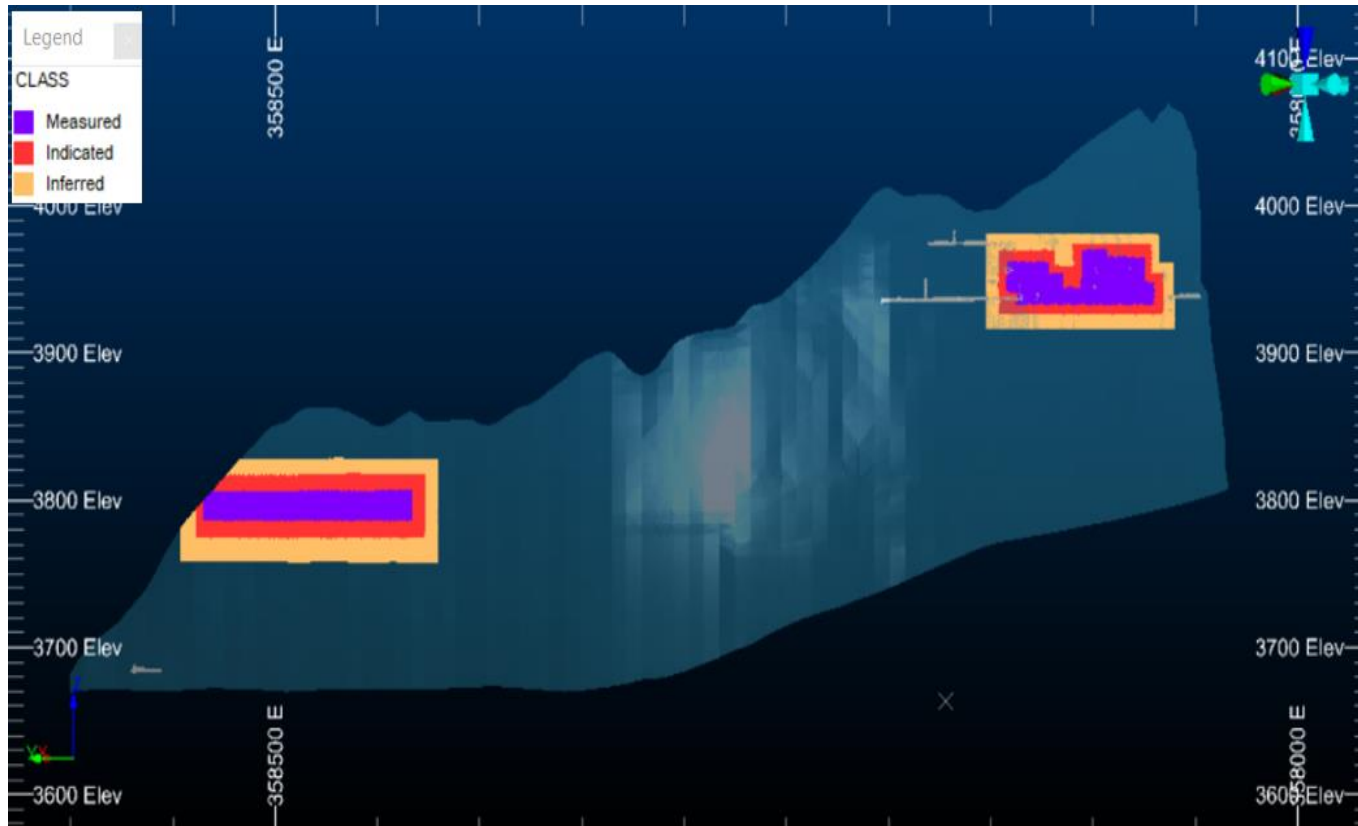
Nota. Elaboración propia

Figura 9. Modelamiento de los recursos de la Veta Constancia Este



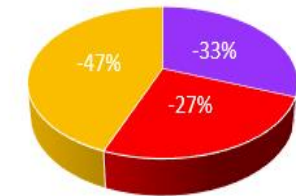
Nota. Elaboración propia

Figura 10. Modelamiento de los recursos de la Veta San José



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

%Var. Tonnes x Category
(Golder 2017 vs 2021)



■ Measured ■ Indicated ■ Inferred

Nota. Elaboración propia

Para concretar la propuesta del plan de minado se necesita tener conocimiento de lo siguiente:

2.7. Estimación de recursos minerales

Para llevar a cabo un plan de minado se debe estimar los recursos utilizar el cálculo de recursos de los años anteriores, La base de datos geológica CMC comprende datos de muestreo de perforaciones y canales. Los datos de la perforación y del canal se recopilaron bajo la supervisión del equipo de geología del CMC, lo registrado inicialmente se registra posteriormente en archivos digitales de MS Excel que incluyen datos de collar, levantamiento, litología, gravedad específica (densidad) y ensayo. Se realizaron verificaciones de datos básicos en los datos, incluida la verificación de perforaciones duplicadas o muestras de canales, discrepancias de litología y registros de muestra, y verificación de intervalos de litología e superposiciones de intervalos de muestra.

La última base de datos maestra utilizada para la construcción del modelo de recurso incluyó datos de 83 perforaciones, totalizando 28,197 m con 1663 muestras y 13664 muestras de canales. El archivo de ensayo incluyó datos de muestra para Au, Ag, Cu, Pb y Zn. Para facilitar el modelado de cada vena individual, se prepararon bases de datos separadas de las bases de datos maestras para cada vena. La tabla 14.1 resume los datos incluidos en cada base de datos.

2.8. Topografía

Se creó un Modelo de Terreno Digital (DTM), con Micromine software de modelado geológico tridimensional 3D y de estimación de recursos, utilizando datos recopilados de un archivo de dibujo de Autocad de elevaciones medidas y los mapas históricos de producción. Las labores subterráneas corresponden a una compilación histórica de levantamientos

topográficos que representan los volúmenes extraídos (Zonas ya Explotadas) como parte de las actividades mineras. Los Wireframes fueron construidos por el geólogo principal de GPR y los volúmenes extraídos (Zonas ya Explotadas) se restaron de los Wireframes de cada veta correspondientes para producir los sólidos finales utilizados para construir el Modelo de Recursos.

2.9. Modelo geológico

La mineralización en CMC es la de un sistema anastomosado donde la mayoría de las venas secundarias y terciarias se ramifican desde la veta principal o desde las vetas secundarias. La mineralización de ley más alta generalmente se limita al centro de cada veta. En general, las vetas en CMC tienen un rumbo aproximadamente de N30°W y un buzamiento sub vertical. Hay siete vetas principales en CMC, incluidas Constancia, Wellington, Constancia Este, San José, Escondida, Ánimas y Colquipallana.

Con el fin de limitar la mezcla de datos de diferentes poblaciones, cada veta se limitó a su propio dominio de estimación único y se estimó de forma independiente. Las seis vetas principales se modelaron utilizando el software Micromine 3D. La base de datos geológica validada, que incluye los datos de muestreo de los pozos de perforación y de canales y los datos recopilados de levantamiento topográfico SGS de las vetas se utilizó como base para el modelo geológico.

Originalmente, los modelos 3D de las vetas se construyeron en base al levantamiento topográfico obtenido de las labores subterráneas. Debido a las inconsistencias locales entre la ubicación de las muestras del canal y los límites de la veta levantada por topografía, el borde de los Wireframes se ajustó y se amarró a los extremos de las muestras del canal y las intercepciones de perforación de la veta. Esto se debe a que las muestras de canal están restringidas a los límites de la veta y como tales, se consideran el verdadero ancho de la veta.

Tabla 2. Base de datos por Veta

Veta	Muestras extraídas				Muestras del canal				
	Collar	Litología	Ensayo	Densidad	Collar	Encuesta	Litología	Ensayo	Densidad
Animas	0	0	0	0	15	32	0	32	0
Colquipallana	21	9	4	3	43	43	0	43	0
Constancia	58	122	114	22	10221	10718	0	10721	0
Constancia Este	6	10	4	3	633	633	0	633	0
Escondida	16	25	15	0	169	178	0	179	0
San José	0	0	0	0	161	161	0	161	0
Wellington	9	25	22	13	1779	1894	0	1895	0
Total	110	191	159	41	13021	13659	0	13664	0

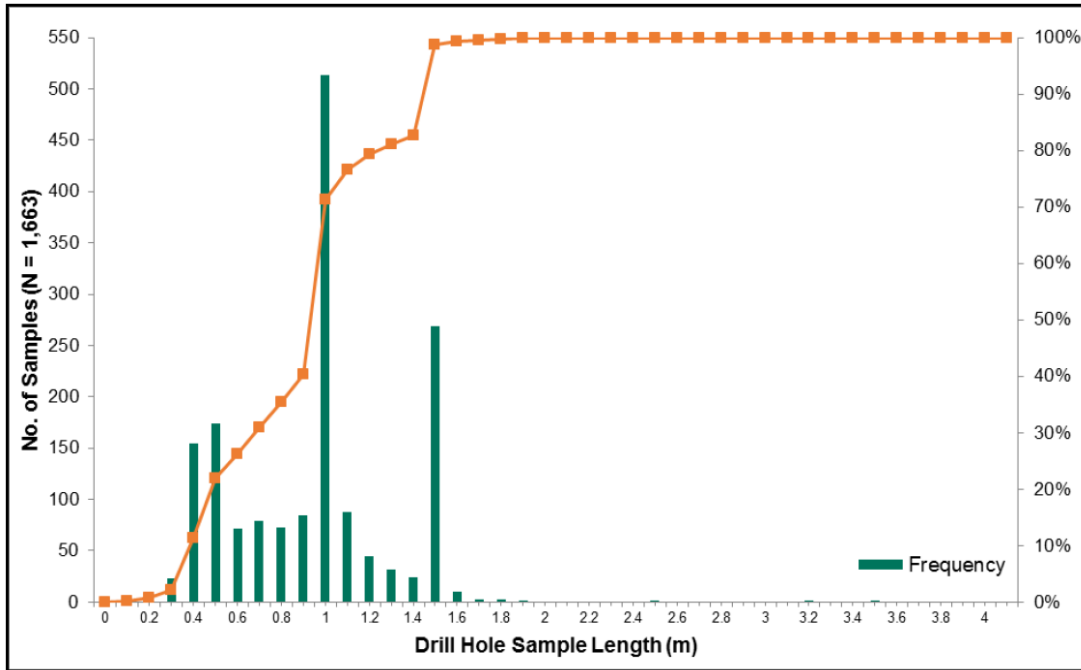
Nota. Elaboración propia a partir de datos de CMC Criticals Minerals SAC.

2.10. Compositos de Ensayos y Estadística Descriptiva

2.10.1 Compositos de Ensayos de Pozos de Perforación y Canales

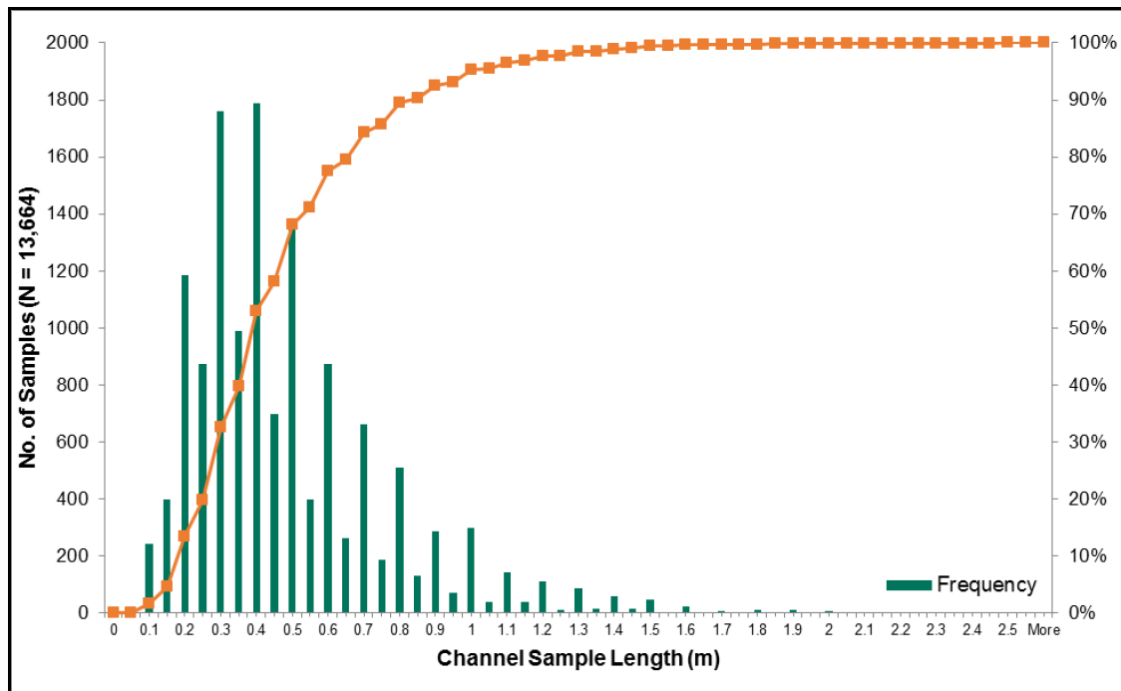
La base de datos del proyecto, en el momento de la preparación de la estimación de Recursos Minerales, contenía 1,663 registros de muestras de 83 pozos de perforación y 13,664 muestras de canales, sin incluir las muestras de QA/QC. Las longitudes de las muestras varían de 0.09 m a 3.42 m (media de 0.92 m) para las muestras de pozos de perforación y de 0.05 m a 2.55 m (media de 0,49 m) para las muestras de canales en el depósito. El histograma de frecuencia y la gráfica de distribución de frecuencia acumulada para las longitudes de muestra de perforación y de canales se exhiben en la Figura 11 y la Figura 12, correspondientemente.

Figura 11. Histograma de frecuencia acumulada para las longitudes de muestra de las perforaciones



Nota. Minera CMC

Figura 12. Histograma de frecuencia acumulada para las longitudes de muestra de canales.



Nota. Minera CMC

Los ensayos de los pozos de perforación y de canales se compositaron a través de los intervalos individuales de las vetas, de manera que se generó un compósito para cada intervalo. La composición se restringió a los datos dentro de las vetas y no se incluyeron bloques ubicados fuera de las vetas en la estimación.

2.10.2 Estadística Descriptiva

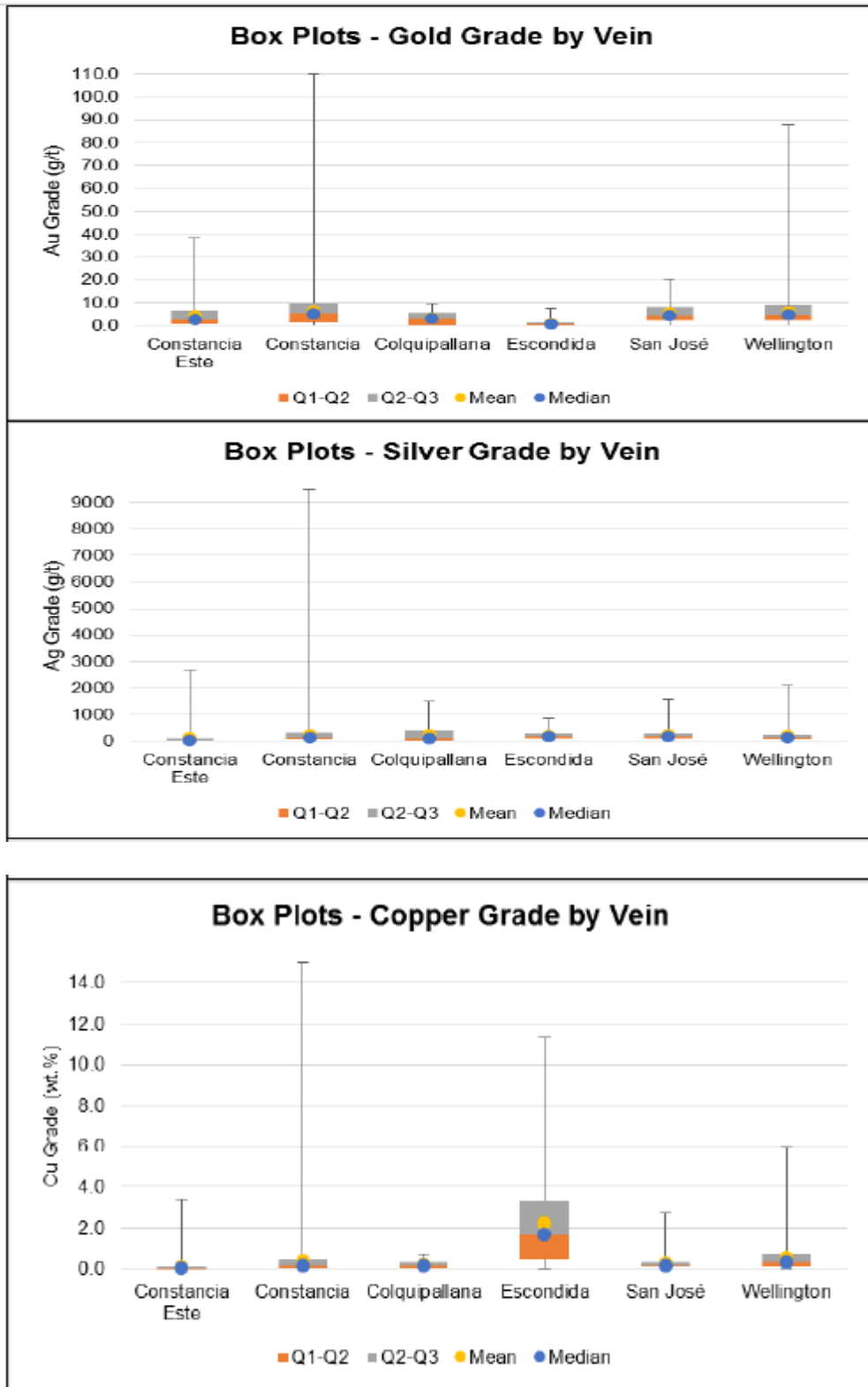
Las estadísticas descriptivas se calcularon para cada veta y cada variable, como se presenta en la tabla 3 y en la figura 13, y en la figura 14. Los valores atípicos están representados por los whiskers (bigotes) positivos y negativos como se muestra en cada figura. Los valores atípicos se consideran valores anómalos que se relacionan con la variabilidad dentro de las zonas mineralizadas.

Tabla 3. *Resumen de estadísticas descriptivas para todos los compuestos*

All Composites, All Veins	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)
Mean	6.28	235.39	2.26	3.20	0.42
Minimum	0.01	0.01	0.01	0.01	-
Maximum	110.10	9,519.01	52.27	37.07	14.99
Median	4.69	124.08	1.02	2.09	0.17
Mode	0.01	40.12	0.01	0.43	0.01
Standard Deviation	6.06	346.66	3.37	3.46	0.74
Sample Variance	36.09	120,170.35	11.34	11.96	0.54
Count	12,516.00	12,516.00	12,516.00	12,516.00	12,516.00

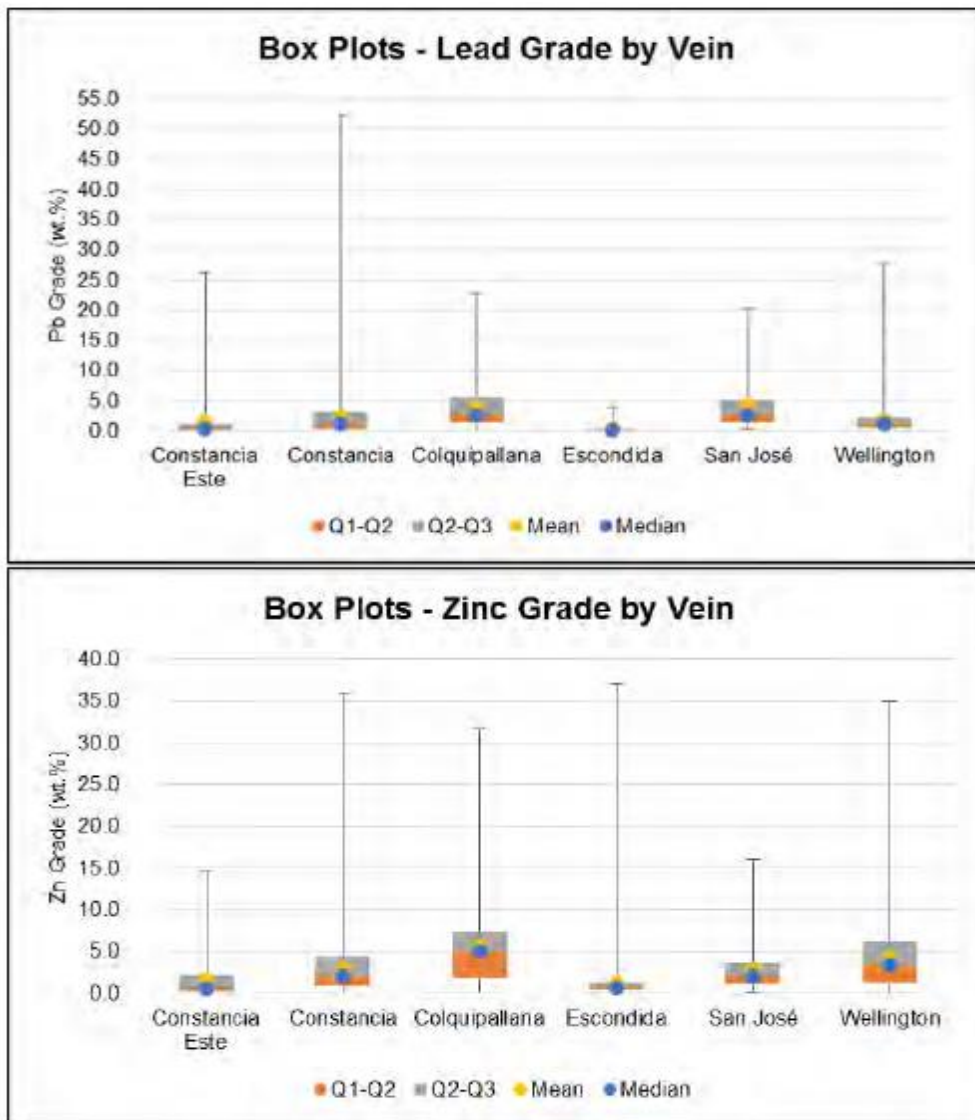
Nota. Minera CMC

Figura 13. Compósitos Box Plots por Veta para Au, Ag y Cu.



Nota. Minera CMC

Figura 14. *Compósitos Box Plots por Veta para Pb y Zn.*



Nota. Minera CMC

2.10.3 Valores Atípicos (High Grade Capping of Assay Composite Values)

Un límite de alta ley para todas las variables por veta aplicadas a los compuestos de ensayo para limitar la influencia de los resultados anómalos de alto grado que tienen una continuidad restringida. Los límites incluyeron la práctica de modificar valores definidos como valores atípicos con valores obtenidos de la ley de distribución de las muestras.

Sobre la base de los gráficos de frecuencia acumulativa de la escala de registro para los

compositos de Au, Ag, Cu, Pb y Zn, se identificaron las leyes máximas para cada veta y se aplicaron a los parámetros de modelado. La tabla 4 resume los valores utilizados para el límite por variable y veta.

Tabla 4. *Resume de Capping Values por veta y por variable.*

Vein	Sample Type	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)
Constancia	Underground	22.00	1150.00	11.00	15.00	3.00
	Drill Hole	13.00	1100.00	4.50	12.50	3.00
Wellington	Underground	19.00	770.00	6.50	15.50	2.50
	Drill Hole	10.00	-	-	15.50	2.50
Escondida	Underground	7.20	700.00	3.00	13.00	7.60
Constancia Este	Underground	22.00	1850.00	25.00	13.50	1.60
San Jose	Underground	18.00	1100.00	19.50	10.50	1.70
Colquipallana	Underground	9.50	1100.00	16.00	19.00	-

Nota. Minera CMC

2.11. Estimación de Recurso Mineral

2.11.1 Parámetros del Modelo de Bloques

Las dimensiones del bloque para todos los modelos son 2.5 m (X) x 5.0 m (Y) x 5.0 m (Z). Se preparó un modelo de bloque único y único para cada veta y cada uno de los wireframes correspondientes, dentro de los límites específicos. Cada bloque ubicado al menos parcialmente dentro de un wireframe ha sido estimado y los porcentajes también fueron estimaciones basadas en la porción del bloque dentro del wireframe. El tamaño del bloque se determinó por la mejor estimación de una sola unidad minera, siendo 2.5 m x 5.0 m x 5.0 m. Los detalles sobre las dimensiones y extensión del modelo de bloque se presentan en la Tabla 5

Tabla 5. *dimensiones y extensión del Block Model por Veta.*

Vein	Orientation			Origin (m)			Block Dimensions (m)		
	Azimut	Dip	Plunge	Easting	Northing	Elevation	X	Y	Z
Constancia	113°	0°	0°	357681	8694301.1	2787.5	2.5	5	5
Wellington	113°	0°	0°	357641.3	8695093.7	3452.5	2.5	5	5
Escondida	151°	0°	0°	358042.99	8695660.3	2972.5	2.5	5	5
Constancia Este	102°	0°	0°	358181.6	8694414.1	3637.5	2.5	5	5
San Jose	118°	0°	0°	358432.1	8695298.7	3862.5	2.5	5	5
Colquipallana	132°	0°	0°	358289.3	8694972.3	3787.5	2.5	5	5

Nota. Minera CMC

2.12. Variografía de Leyes

El análisis del variograma se realizó individualmente para cada una de las variables para definir su continuidad espacial por veta. La tabla 6 resume la variografía definida para cada variable por veta.

 Tabla 6. *Resumen de la Variografía por Veta y Variable.*

Vein	Variable	Nugget	First Structure				First Structure			
			Sill 1	Axi 1	Axi 2	Axi 3	Sill 2	Axi 1	Axi 2	Axi 3
Constancia	Au	0.37	0.07	15	10	-	0.08	35	20	-
	Ag	0.40	0.06	20	10	-	0.16	50	30	-
	Pb	0.48	0.03	20	10	-	0.15	60	40	-
	Zn	0.39	0.08	15	10	-	0.09	50	30	-
	Cu	0.43	0.07	15	10	-	0.35	60	40	-
Wellington	Au	0.30	20.00	20	10	5	5.00	70	50	25
	Ag	0.23	0.31	16	12	5	0.05	60	45	20
	Pb	0.35	0.20	15	10	5	0.03	60	40	15
	Zn	0.18	0.04	15	10	5	0.03	60	40	15
	Cu	0.15	0.39	20	10	5	0.13	80	40	15
Escondida	Au	0.37	0.09	7	5	-	0.03	20	15	-
	Ag	0.28	0.01	7	5	-	0.10	20	15	-
	Pb	0.34	0.09	7	5	-	0.10	30	15	-
	Zn	0.39	0.10	7	5	-	0.09	30	15	-
	Cu	0.30	0.14	5	5	-	0.28	30	20	-
Constancia Este	Au	0.33	0.21	10	8	-	0.22	40	30	-
	Ag	0.35	0.19	10	8	-	0.15	40	25	-
	Pb	0.40	0.26	10	7	-	0.07	40	30	-
	Zn	0.35	0.25	8	5	-	0.18	30	20	-
	Cu	0.29	0.23	10	8	-	0.07	40	20	-
San Jose	Au	0.33	0.13	10	5	-	0.15	30	20	-
	Ag	0.38	0.05	10	5	-	0.14	30	20	-
	Pb	0.40	0.05	10	5	-	0.07	40	20	-
	Zn	0.34	0.04	10	5	-	0.18	40	20	-
	Cu	0.41	0.07	10	5	-	0.90	30	20	-
Colquipallana	Au	0.14	0.41	5	3	-	0.87	25	10	-
	Ag	0.25	0.55	5	5	-	0.93	25	10	-
	Pb	0.28	0.30	20	10	-	0.16	40	20	-
	Zn	0.25	0.06	5	5	-	0.10	20	10	-
	Cu	0.18	0.08	10	5	-	0.14	40	20	-

Nota. Minera CMC

2.13. Metodología de la Estimación (Interpolación de Leyes)

Se usó inverso de la distancia cubica (ID3) interpolación de leyes para asignar las leyes de bloque dentro de cada uno de los seis modelos de las vetas principales. La interpolación de leyes se completó por separado para cada variable en cada modelo y se ejecutó como una serie de tres pasos consecutivos.

La orientación del elipsoide de interpolación y el rango de valores utilizados en la estimación reflejan una combinación de tendencias determinadas a partir de la variografía y las interpretaciones en sección de las atribuciones de geología y distribuciones de leyes. Las tendencias y los rangos de los ejes mayor y semi mayor de los elipsoides de interpolación de ley utilizados para estimar variabilidad de las leyes de bloque se describieron anteriormente en el Artículo 3.4.4.2. Los parámetros de estimación se derivaron del compósito de base de datos de las vetas y la interpolación del modelo de bloque se construyó completamente dentro de la veta en 3D y los sólidos del dominio variable. El número mínimo de compósitos contribuyentes utilizados para estimar una ley de bloque se estableció como 2 para el paso 3 y el número máximo de compósitos contribuyentes se estableció en 6 para el paso 1.

La proporción de material que se encuentra dentro de la vena o permanece como no extraída, para un bloque dado se codificó (bf_rem) en el modelo de bloque para el cálculo de recursos.

La Tabla 7 a través de la Tabla 8 resume los rangos y la definición de selección de muestra por veta y variable de bloque se describieron anteriormente en el Artículo 3.4.4.2. Los parámetros de estimación se derivaron del compósito de base de datos de las vetas y la interpolación del modelo de bloque se construyó completamente dentro de la veta en 3D y los sólidos del dominio variable.

Tabla 7. Resumen de los rangos de interpolación de ley para las vetas Constancia, Wellington, Escondida y Constancia Este por variable.

Vein	Variable	Pass	Axi 1	Axi 2	Axi 3	Min. Samples	Vein	Variable	Pass	Axi 1	Axi 2	Axi 3	Min. Samples
Constancia	Au	Pass 1	18	10	5	6	Escondida	Au	Pass 1	10	8	5	6
		Pass 2	35	20	10	4			Pass 2	20	15	10	4
		Pass 3	140	80	15	2			Pass 3	80	60	15	2
	Ag	Pass 1	25	15	5	6		Ag	Pass 1	10	8	5	6
		Pass 2	50	30	10	4			Pass 2	20	16	10	4
		Pass 3	200	120	15	2			Pass 3	80	60	15	2
	Pb	Pass 1	30	20	5	6		Pb	Pass 1	15	8	5	6
		Pass 2	60	40	10	4			Pass 2	30	15	10	4
		Pass 3	240	160	15	2			Pass 3	120	60	15	2
	Zn	Pass 1	25	15	5	6		Zn	Pass 1	15	8	5	6
		Pass 2	50	30	10	4			Pass 2	30	15	10	4
		Pass 3	200	120	15	2			Pass 3	120	60	15	2
	Cu	Pass 1	30	20	5	6		Cu	Pass 1	15	8	5	6
		Pass 2	60	40	10	4			Pass 2	30	15	10	4
		Pass 3	240	160	15	2			Pass 3	120	60	15	2
Wellington	Au	Pass 1	35	25	5	6	Constancia Este	Au	Pass 1	20	15	5	6
		Pass 2	70	50	10	4			Pass 2	40	30	10	4
		Pass 3	240	200	15	2			Pass 3	160	120	15	2
	Ag	Pass 1	30	25	5	6		Ag	Pass 1	20	18	5	6
		Pass 2	60	45	5	4			Pass 2	40	25	10	4
		Pass 3	240	180	5	2			Pass 3	160	100	15	2
	Pb	Pass 1	30	20	5	6		Pb	Pass 1	20	10	5	6
		Pass 2	60	40	5	4			Pass 2	40	30	10	4
		Pass 3	240	160	5	2			Pass 3	160	120	15	2
	Zn	Pass 1	30	20	5	6		Zn	Pass 1	15	10	5	6
		Pass 2	60	40	5	4			Pass 2	30	20	10	4
		Pass 3	240	160	5	2			Pass 3	120	80	15	2
	Cu	Pass 1	30	20	5	6		Cu	Pass 1	20	10	5	6
		Pass 2	60	40	5	4			Pass 2	40	20	10	4
		Pass 3	240	160	5	2			Pass 3	160	80	15	2

Nota. Minera CMC

Tabla 8. Resumen de los rangos de interpolación de ley para las vetas San José & Colquipallana por Variable

Vein	Variable	Pass	Axi 1	Axi 2	Axi 3	Min. Samples	Vein	Variable	Pass	Axi 1	Axi 2	Axi 3	Min. Samples
San José	Au	Pass 1	15	10	5	6	Colquipallana	Au	Pass 1				6
		Pass 2	30	20	10	4			Pass 2				4
		Pass 3	120	80	15	2			Pass 3				2
	Ag	Pass 1	10	10	5	6		Ag	Pass 1				6
		Pass 2	30	20	10	4			Pass 2				4
		Pass 3	120	80	15	2			Pass 3				2
	Pb	Pass 1	20	10	5	6		Pb	Pass 1				6
		Pass 2	40	20	10	4			Pass 2				4
		Pass 3	160	80	15	2			Pass 3				2
	Zn	Pass 1	20	10	5	6		Zn	Pass 1				6
		Pass 2	40	20	10	4			Pass 2				4
		Pass 3	160	80	15	2			Pass 3				2
	Cu	Pass 1	15	10	5	6		Cu	Pass 1				6
		Pass 2	30	20	10	4			Pass 2				4
		Pass 3	120	80	15	2			Pass 3				2

Nota. Minera CMC

2.14. Densidad predeterminada.

Golder aplicó los valores de densidad predeterminados, según CMC y validado por SGS, a cada modelo específico. Los valores de densidad predeterminados aplicados se presentan en la Tabla 9

Tabla 9. Valores de Densidad Predeterminada por Veta.

Vein	Density (t/m3)
Cosntancia	3.3
Wellington	3.2
Constancia Este	3.2
Escondida	3.2
San Jose	3.2
Colquipallana	2.9

Nota. Minera CMC

2.15. Clasificación de los Recursos Minerales

2.15.1. Categorías de los Recursos

Golder realizó la categorización de los Recursos Minerales para cada modelo de acuerdo con la definición de CIMDS como se indica en NI 43-101. Los recursos minerales se clasificaron en recursos minerales medidos, indicados e inferidos según la distancia del bloque desde el punto de observación de la muestra (POI) más cercano. Las ubicaciones de las muestras fueron principalmente muestras de canales tomadas en trabajos subterráneos o perforaciones.

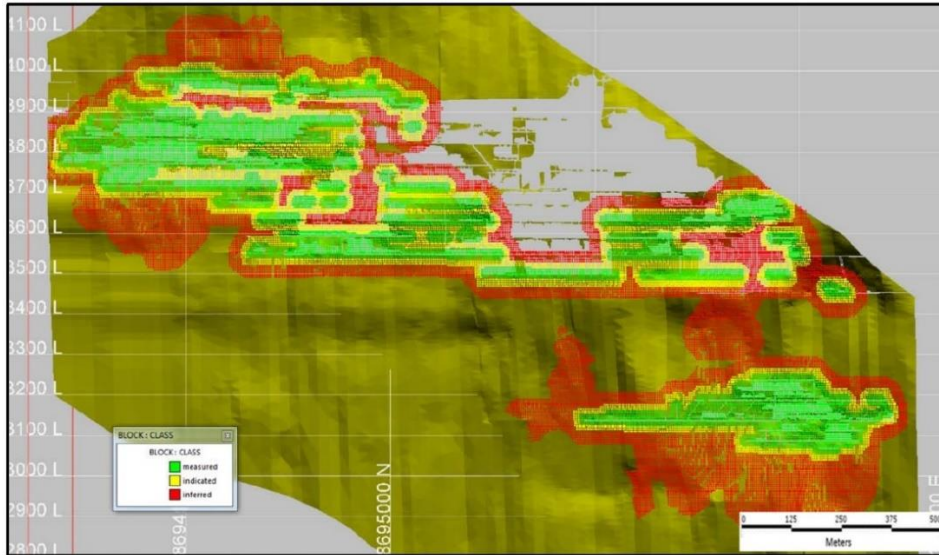
La clasificación es la siguiente:

- Recurso mineral medido: a menos de 15 m del POI más cercano.
- Recurso mineral indicado: entre 15 y 30 m desde el POI más cercano.
- Recurso mineral inferido: entre 30 y 60 m desde el POI más cercano, o dentro de un wireframe derivado exclusivamente de las intersecciones de los barrenos.

No se clasificaron los bloques que estaban a más de 60 m del POI de la muestra más cercana o fuera del wireframe. Sobre la base de este criterio, se ejecutó un algoritmo en el modelo y se asignó una clasificación a cada bloque. Luego se aplicó la corrección manual para corregir la generación de núcleos aislados de material y para corregir áreas con poca continuidad. Además, las áreas donde la confianza geológica era inferior a la reflejada en la

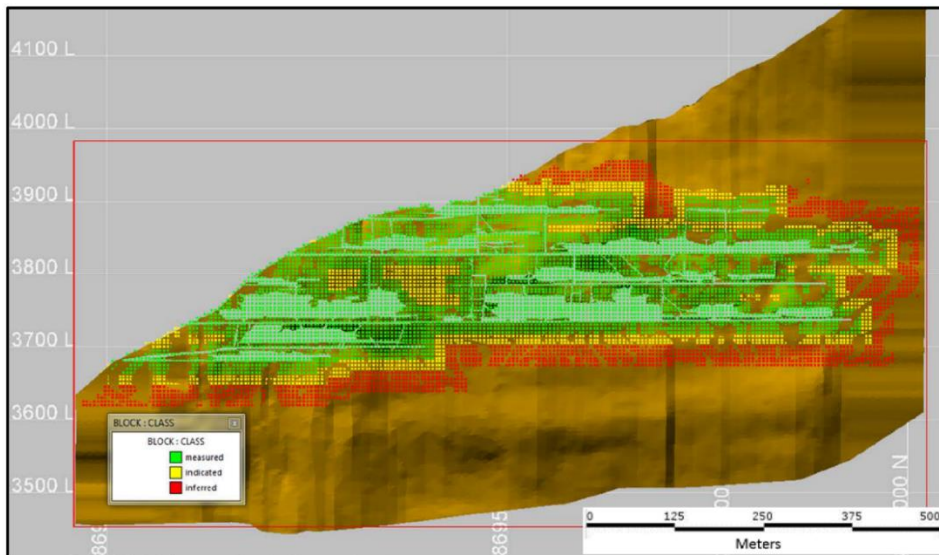
clasificación derivada empíricamente recibieron una clasificación reducida. La Figura 15 a la Figura 16 ilustran la Clasificación de recursos minerales para cada veta, en una vista en sección longitudinal.

Figura 15. *Clasificación veta constancia*



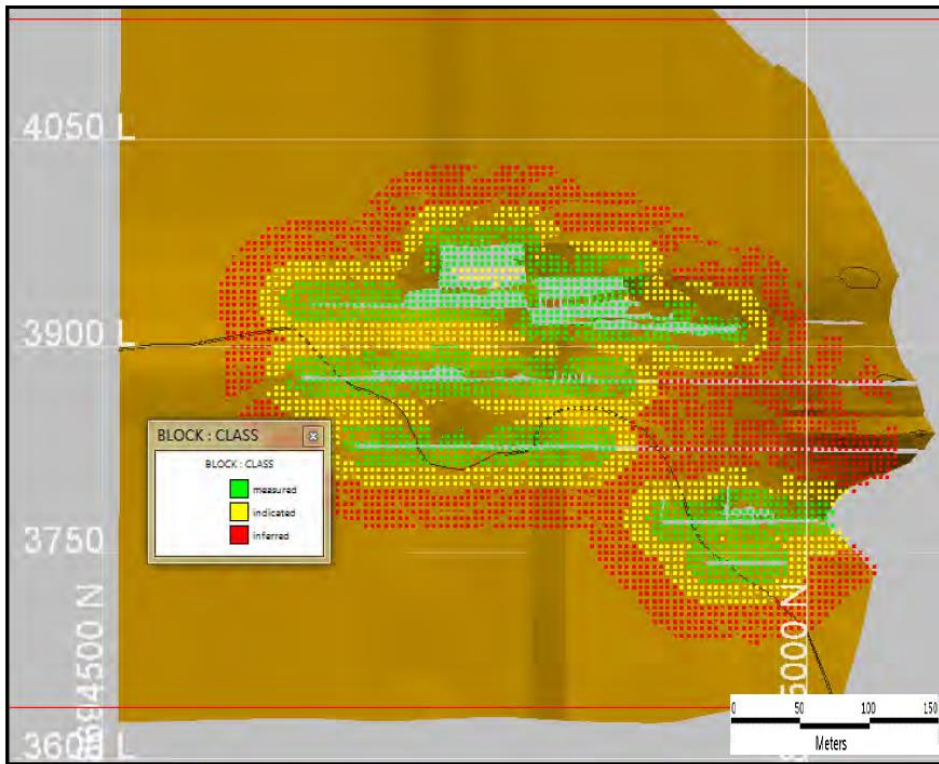
Nota. Minera CMC

Figura 16. *Clasificación veta Wellington*



Nota. Minera CMC

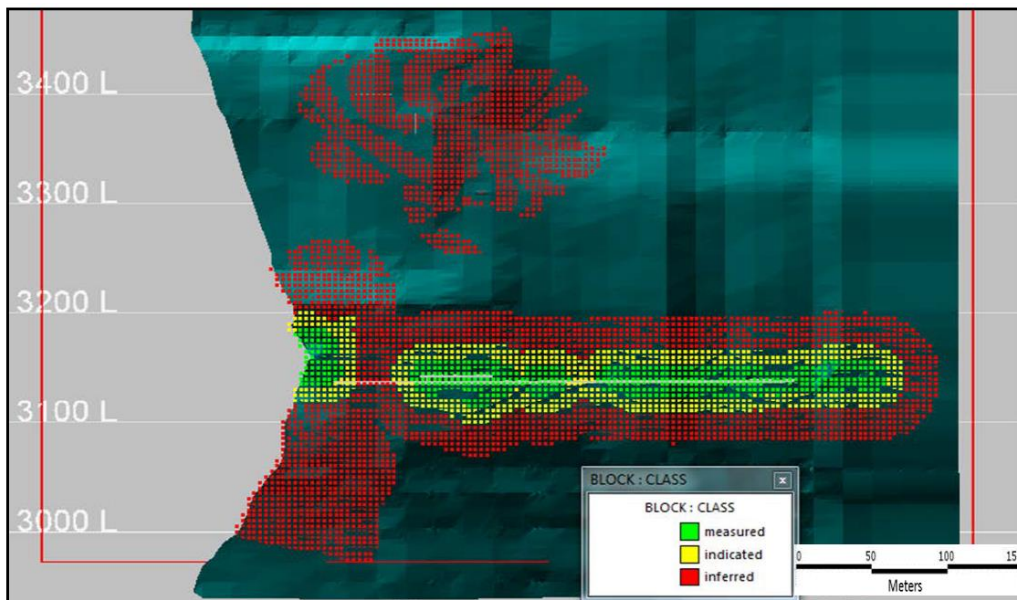
Figura 17. *Clasificación veta Constancia Este*



Source: Golder Model, Long section, looking southwest.

Nota. Minera CMC

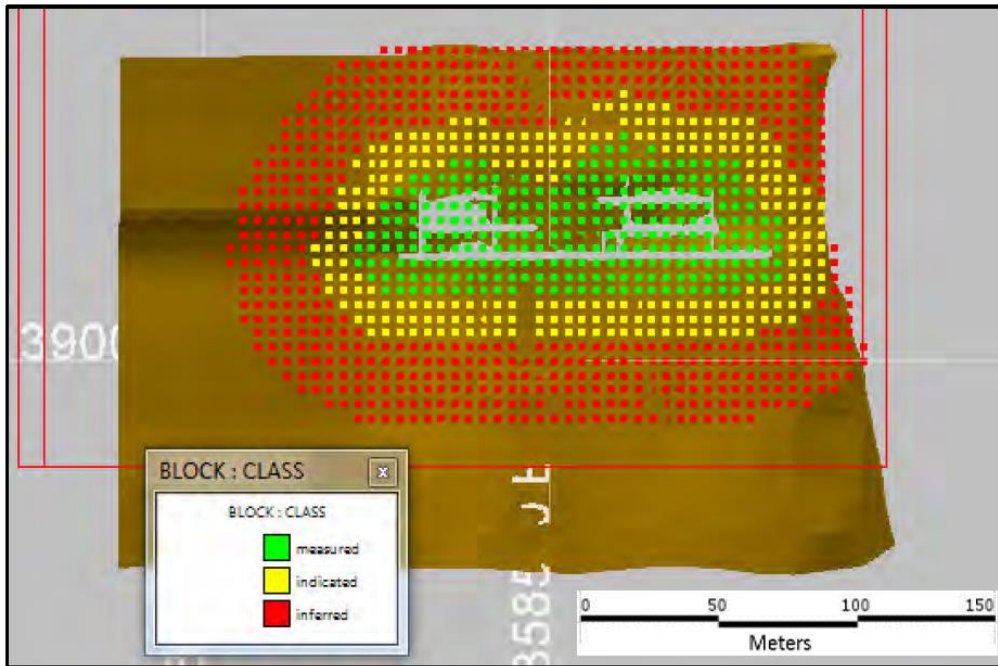
Figura 18. *Clasificación veta Escondida*



Source: Golder Model, Long section, looking southeast.

Nota. Minera CMC

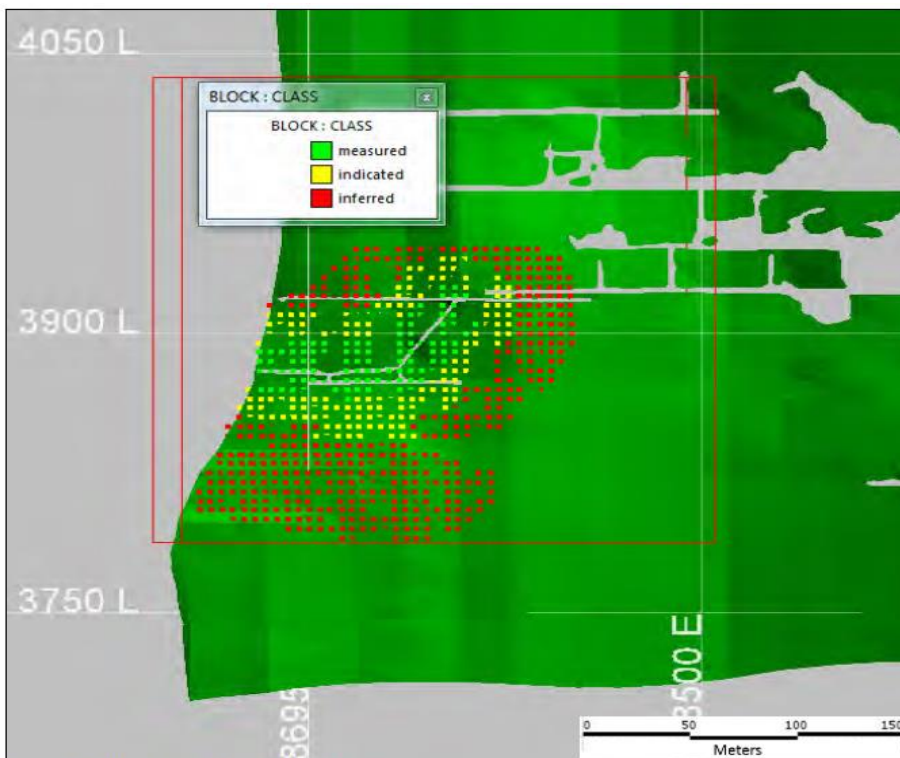
Figura 19. Clasificación veta San José



Source: Golder Model, Long section, looking southeast.

Nota. Minera CMC

Figura 20. Clasificación veta Colquipallana



Source: Golder Model, Long section, looking northwest.

Nota. Minera CMC

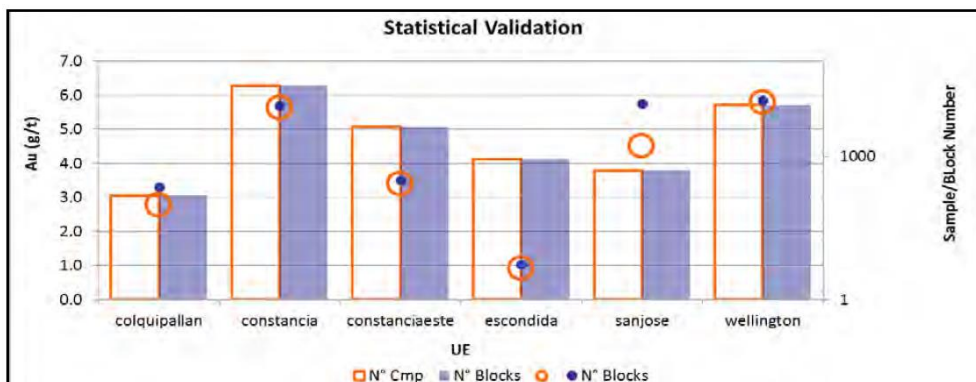
2.15.2 Validación Del Modelo De Bloques

Los resultados del modelo de bloques se revisaron estadísticamente y en 3D. La validación se llevó a cabo en el bloque estimado en combinación con los materiales compuestos utilizados en las estimaciones para verificar que los bloques estimados respetan las leyes de la veta respectiva.

Las validaciones incluyeron la validación estadística visual y global (bloque y muestras) de las calificaciones estimadas frente a las calificaciones compuestas. La validación visual incluyó una revisión de las secciones transversales y las vistas de niveles en planta.

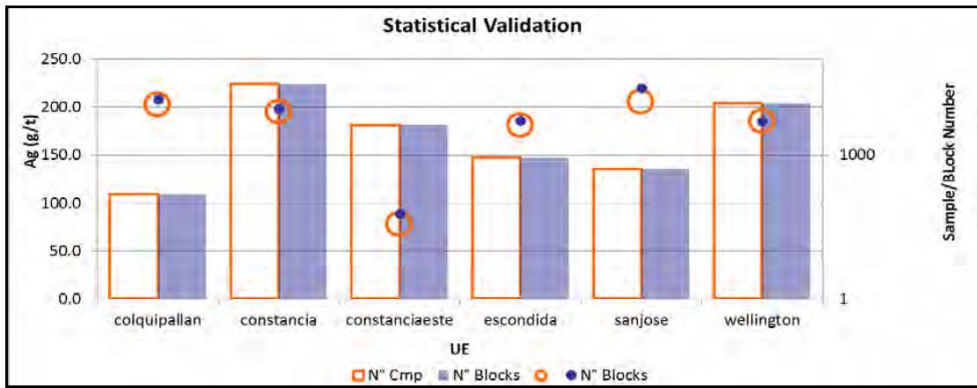
Se calcularon las estadísticas globales de los compósitos y se realizó el desagrupamiento de las muestras utilizando el método del vecino más cercano. La Figura 21 a la Figura 22 ilustran la comparación estadística global entre las vetas para cada variable. Cada figura muestra una comparación entre la ley media de la muestra (círculo naranja) y la ley del modelo de bloque (punto azul). Cada columna hace referencia al número de compósitos (naranja) y bloques estimados (azul)

Figura 21. *comparación de estadísticas globales Au*



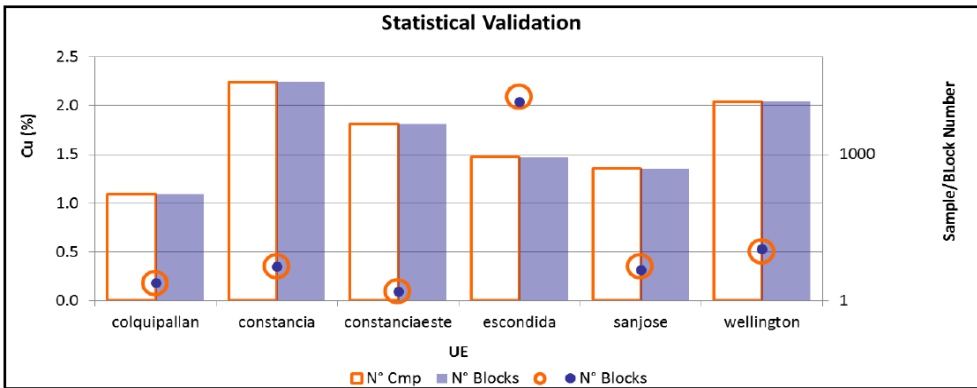
Nota. Minera CMC

Figura 22. comparación de estadísticas globales Ag



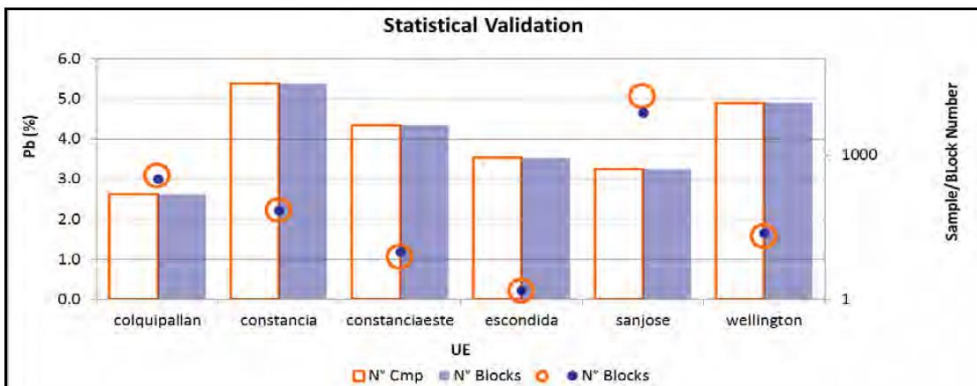
Nota. Minera CMC

Figura 23. comparación de estadísticas globales Cu



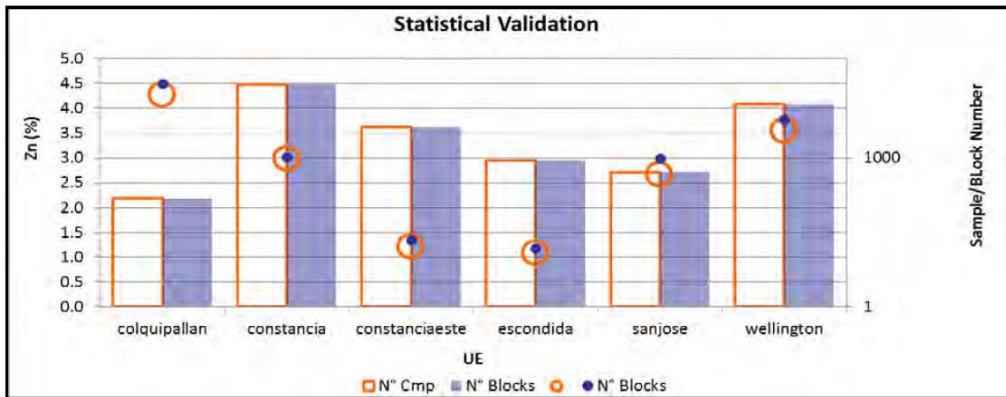
Nota. Minera CMC

Figura 24. comparación de estadísticas globales Pb



Nota. Minera CMC

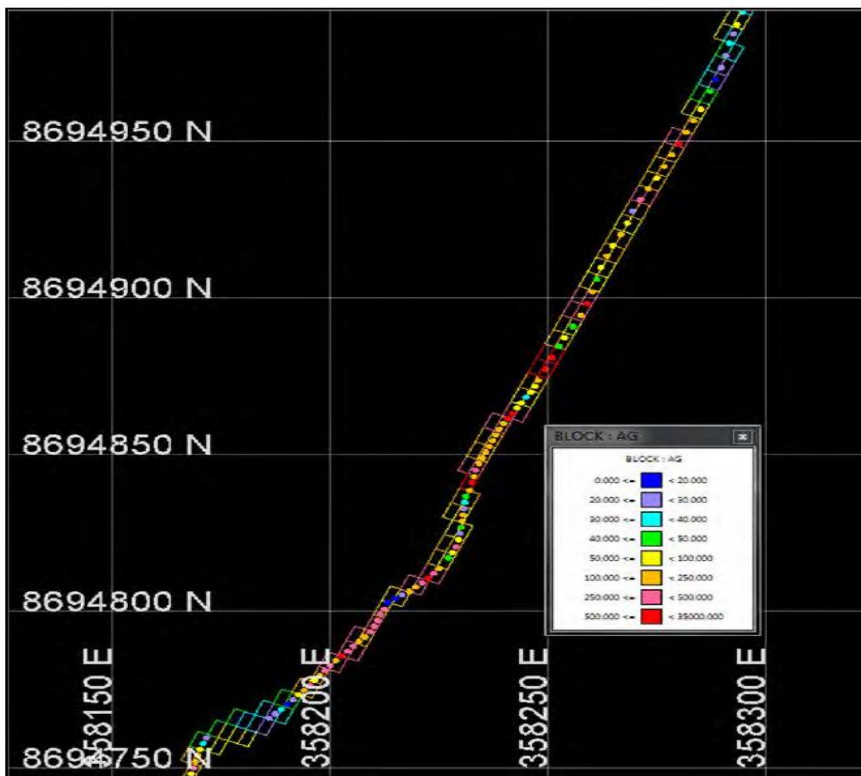
Figura 25. comparación de estadísticas globales Zn



Nota. Minera CMC

En la Figura 26 hasta la Figura 27, se presenta un ejemplo de una vista en planta representativa de Constancia, Wellington y Constancia Este.

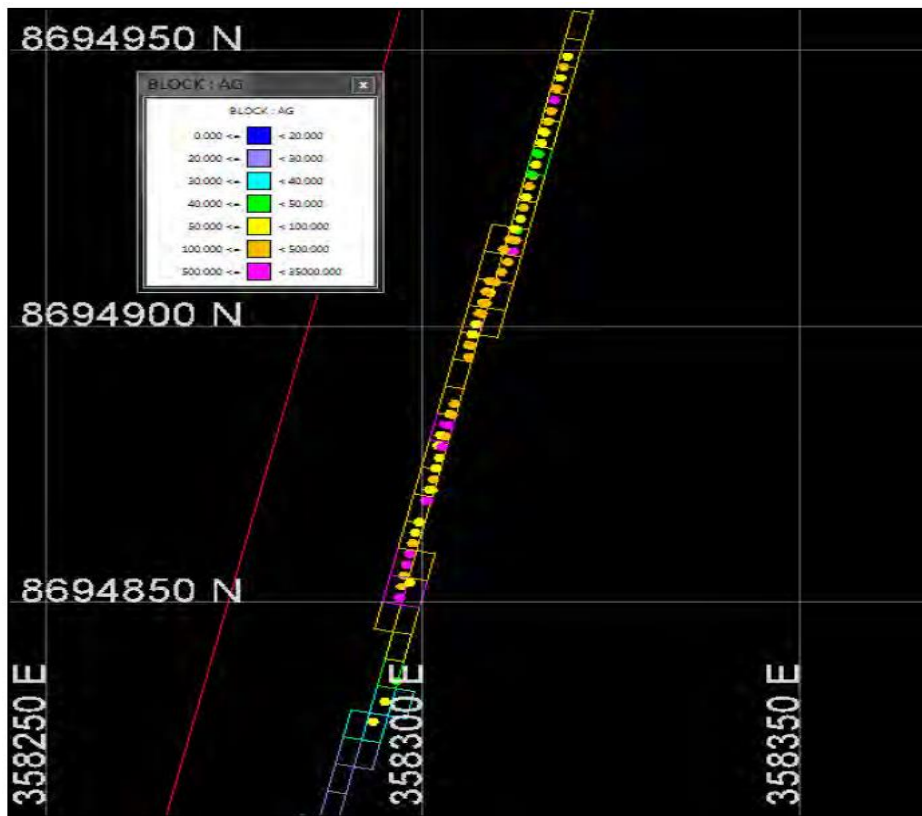
Figura 26. Veta de Constancia, vista en planta, nivel 3550 m más elevación: calidades de bloque Ag (g / t)



Source: Golder Vulcan Model, in-plan view.

Nota. Minera CMC

Figura 27. Veta de Constancia Este, vista en planta, nivel 3910 m más elevación: calidades de bloque Ag (g / t)



Source: Golder Vulcan Model, in-plan view.

Nota. Minera CMC

En general, los resultados de la validación estadística y la inspección visual muestran un grado aceptable de coherencia entre el modelo de bloque y las interpretaciones geológicas derivadas de forma independiente. Golder descubrió que había resultados comparables entre los compósitos de datos y los datos del modelo de bloques.

2.15.3 Grado de corte

Net Smelter Return (NSR) se estimó para cada bloque en el modelo y se usó como cut-off para el material. El NSR se basó en los precios de los metales, la recuperación de la planta, pagos por fundición y los costos de tratamiento, refinación y transporte. La tabla 10 presenta los parámetros utilizados para desarrollar la NSR para los metales básicos; Pb, Zn y Cu.

Tabla 10. *Mayor Net Smelter Return parameters for base metals.*

Parameter	Value	Units
Prices		
Pb	1.15	/lb
Zn	1.5	/t
Cu	3	/lb
Metallurgical recoveries		
Pb	77.3	%
Zn	82.6	%
Cu	78	%
Payables		
Pb	95	%
Zn	85	%
Cu	100	%
Deductions		
Pb	3	%
Zn	8	%
Cu	1.1	%
Concentrate grades		
Pb	50.2	%
Zn	51	%
Cu	23	%
Treatment Charges		
Pb Concentrate	455	\$/t
Zn Concentrate	250	\$/t
Cu Concentrate	481	\$/t
Transportation charges		
Pb Concentrate	139	\$/t
Zn Concentrate	137	\$/t
Cu Concentrate	130	\$/t

Nota. Minera CMC

Los parámetros utilizados para el NSR del Au y Ag están representados en la Tabla 11.

Tabla 11. *Parámetros de NSR para el Au & Ag.*

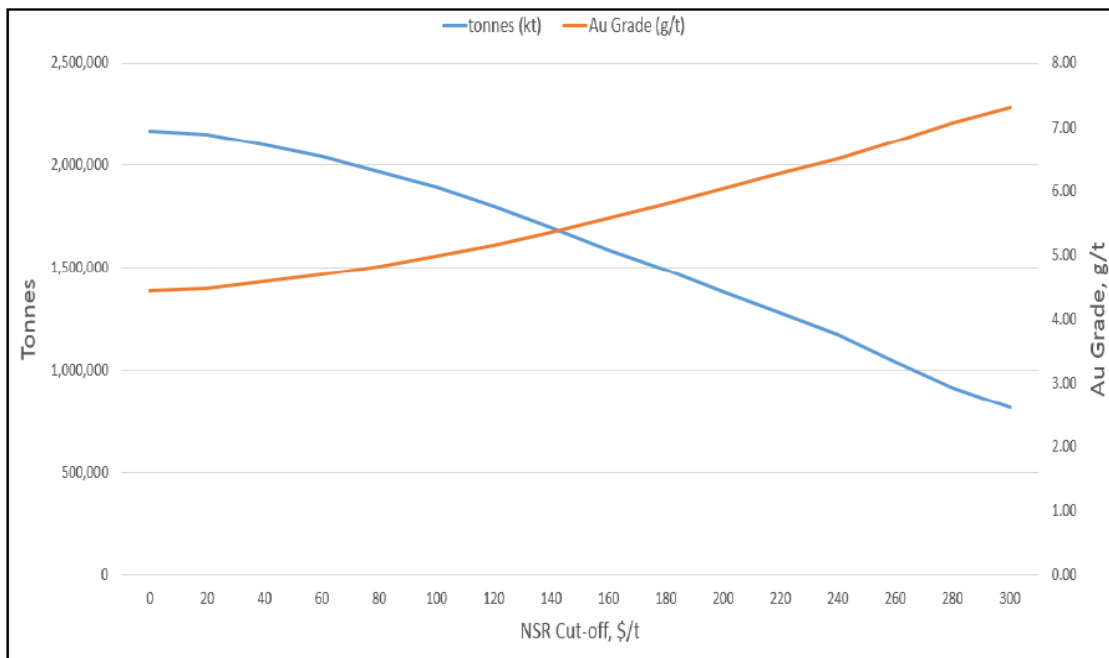
Parameter	Value	Units
Prices		
Au	\$1300	per oz
Ag	\$17	per oz
Payables		
Au in Pb Concentrate	95	%
Au in Cu Concentrate	93	%
Ag in Pb Concentrate	95	%
Ag in Zn Concentrate	70	%
Ag in Cu Concentrate	80	%
Deductions		
Au in Pb Concentrate	1	g/t
Au in Cu Concentrate	1.1	g/t
Ag in Pb Concentrate	50	g/t
Ag in Zn Concentrate	93.3	g/t
Refining charges		
Au in Pb Concentrate	\$8	per oz
Au in Cu Concentrate	\$15	per oz
Ag in Pb Concentrate	\$2.75	per oz
Ag in Cu Concentrate	\$2	per oz

Nota. Minera CMC

El valor de corte para reportar los recursos minerales se estima en \$ 140 / t, lo que incluye los costos de extracción de \$ 75 / t, y el costo de procesamiento de \$ 65 / t. Los costos generales y administrativos están incluidos dentro de estos costos totales.

La Figura 28 muestra la ley por tonelada para el Au a varios valores de corte de NSR para demostrar la sensibilidad de los recursos al valor de corte de NSR. Como se muestra, el total de toneladas por encima de \$ 140 de corte es de aproximadamente 1,700,000 t. Esto incluye las categorías de recursos minerales medidos, indicados e inferidos para todas las vetas.

Figura 28. tonelaje y ley planteado para toda la mineralización de vetas y clases de variación del valor del NSR cut-off



Nota. Minera CMC

2.15.4 Declaración De Recursos Minerales

Los parámetros de ley de bloque, densidad de bloque y valor de bloque para cada veta y variable se estimaron a través de los métodos descritos en los ítems precedentes de esta TR. La declaración de estimación de recursos minerales medida, indicada e inferida para la mina CMC se presenta en la Tabla 12. Los resultados se informan de acuerdo con el Instituto Canadiense de Metalurgia Minera y las normas del petróleo sobre recursos minerales y

reservas: definiciones y directrices (CIM, 2014), así como los requisitos de divulgación de NI 43-101. La estimación de recursos minerales que se presenta a continuación se considera nueva. Fue completada por GPR bajo la supervisión del QP de Golder. La opinión del QP de Golder es que el enfoque de estimación es aplicable según la cantidad y el espaciado de los datos disponibles, los controles interpretados sobre la mineralización y el tipo de depósito.

Tabla 12. *Resumen de Recurso Mineral por Veta y Variable.*

Vein	Class	Tonnes	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	AgEq (g/t)	AgEq oz (M)
Constancia	Measured	270,336	6.20	219	2.36	3.44	0.43	1,064	9.24
Wellington		92,328	6.10	184	1.69	3.95	0.51	1,028	3.05
Escondida		15,362	0.90	279	0.28	1.35	3.20	832	0.41
Constancia Este		16,315	6.00	143	1.97	2.16	0.11	836	0.44
San Jose		6,922	5.80	212	4.49	2.94	0.30	1,078	0.24
Colquipallana		2,944	3.40	220	3.67	5.26	0.21	995	0.09
Total Measured		404,207	5.90	210	2.16	3.43	0.54	1,037	13.49
Constancia	Indicated	218,545	6.00	188	2.09	3.08	0.34	968	6.80
Wellington		77,080	6.00	186	1.68	3.66	0.52	1,004	2.49
Escondida		21,406	1.00	238	0.24	1.08	2.84	733	0.50
Constancia Este		18,636	5.80	137	1.93	1.95	0.11	798	0.48
San Jose		7,673	5.70	217	4.76	2.93	0.30	1,084	0.27
Colquipallana		5,215	3.40	207	3.31	5.14	0.19	953	0.16
Total Indicated		348,555	5.60	189	1.95	3.05	0.52	955	10.71
Constancia	Measured + Indicated	488,881	6.10	205	2.24	3.28	0.39	1,021	16.05
Wellington		169,408	6.00	185	1.69	3.82	0.51	1,017	5.54
Escondida		36,767	1.00	255	0.26	1.19	2.99	775	0.92
Constancia Este		34,950	5.90	139	1.95	2.05	0.11	816	0.92
San Jose		14,594	5.70	215	4.63	2.93	0.30	1,081	0.51
Colquipallana		8,159	3.40	212	3.44	5.18	0.20	968	0.25
Total Measured+Indicated		752,759	5.80	200	2.07	3.26	0.53	999	24.20
Constancia	Inferred	532,422	5.30	215	1.71	3.29	0.40	950	16.25
Wellington		238,811	5.40	219	1.06	3.95	0.78	1,014	7.78
Escondida		96,926	2.20	208	0.26	2.27	1.90	751	2.34
Constancia Este		49,234	5.70	125	1.66	1.57	0.21	760	1.20
San Jose		14,174	5.70	213	4.34	2.78	0.28	1,049	0.48
Colquipallana		11,592	3.70	117	2.98	3.15	0.15	743	0.28
Total inferred		943,159	5.00	209	1.45	3.25	0.64	934	28.36

Nota. Minera CMC

Notas para estimaciones de recursos minerales:

- Cut-offs se basan en un estimado de \$ 140 NSR / tonelada.
- Los precios de los metales usados para calcular la NSR: \$ 1,300 por onza (oz) Au, \$ 17 / oz Ag, \$ 1.15 por libra (lb) Pb, \$ 1.50 / lb Zn, \$ 3.00 / lb Cu.
- Las leyes del modelo de bloques han sido convertidas a valor del dólar de los Estados Unidos (US \$) utilizando recuperaciones de la planta de 92.21% Ag, 80.2% Au, 77.3% Pb, 82.6% Zn, 52.7% Cu.
- Densidad de la roca para Constancia: 3.3 toneladas por metro cúbico (t / m³),

Wellington, Constancia Este, Escondida, San José: 3.2 t / m³, Colquipallana: 2.9 t / m³

- Los totales pueden no coincidir debido al redondeo.
- Grados en unidades métricas.
- Todas las monedas son dólares estadounidenses.
- Ag onzas equivalentes (eq oz) Millones (M) se calculan a partir de los datos de g / t.
- $AgEq\ g / t = Ag\ G / t + (Pb\ grado \times ((Precio\ de\ Pb\ por\ lb / Ag\ precio\ por\ oz) \times 0.0685714\ lbs\ por\ Troy\ Ounce \times 10000\ g\ por\ %)) + (Zn\ grado \times ((Zn\ precio\ por\ lb / Precio\ en\ Ag\ por\ oz) \times 0.0685714\ lbs\ por\ onza\ de\ Troya \times 10000\ g\ por\ %)) + (Grado\ Cu \times ((Precio\ de\ Cu\ por\ lb / Precio\ de\ Ag\ por\ oz) \times 0.0685714\ lbs\ por\ Onza\ de\ Troy \times 10000\ g\ por\ %)) + (Au\ grado \times ((precio\ de\ Au\ por\ oz / precio\ de\ Ag\ por\ oz))$.

Comparación Con Las Anteriores Estimaciones De Recursos Minerales

La Tabla 13 compara los recursos minerales presentes en la Tabla 12 con la declaración de recursos de Nyrstar publicada anteriormente.

Tabla 13. *comparación de las estimaciones de recursos minerales de 2017 a 2012, mina CMC*

Mineral Resources	Tonnes	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)
Total Mesuared 2017	404,205	5.90	210	2.16	3.43	0.54
Total Mesuared 2012	630,000	5.20	170	2.10	2.97	0.38
Difference	-56%	13%	19%	3%	13%	29%
Total Indicated 2017	348,554	5.60	189	1.95	3.09	0.52
Total Indicated 2012	260,000	4.70	186	1.66	3.45	0.54
Difference	25%	16%	1%	15%	-13%	-4%
Total Mesuared + Indicated 2017	752,759	5.80	200	2.07	3.26	0.53
Total Mesuared + Indicated 2012	890,000	5.00	175	1.97	3.11	0.42
Difference	-18%	13%	13%	5%	4%	20%
Total Inferred 2017	943,160	5.00	209	1.45	3.25	0.64
Total Inferred 2012	4,880,000	4.90	172	1.57	2.98	0.43
Difference	-417%	2%	18%	-8%	8%	32%

Nota. Minera CMC

Las toneladas y leyes de los recursos minerales medidos e indicados en esta estimación de recursos minerales se comparan bien con los recursos minerales estimados históricos del 2,012 de Nyrstar, lo que proporciona un alto grado de confianza en los resultados. Las toneladas en las categorías de recursos minerales medidos e inferidos ahora son más bajas debido a los diferentes parámetros de búsqueda utilizados, pero pueden ser reemplazados estos tonelajes con perforación adicional.

2.16. Operación de mina

La operación de mina implica la serie de acciones y procedimientos requeridos para la obtención de minerales del subsuelo, desde la exploración inicial hasta la clausura y restauración del lugar minero. En el panorama actual, especialmente desde 2020, las actividades mineras han experimentado una evolución considerable, impactadas por elementos como la pandemia del COVID-19, la preservación del medio ambiente y el progreso tecnológico. (Centro de Minería y Sostenibilidad, 2020)

Las actividades mineras incluyen varios componentes que pueden categorizarse en las siguientes fases (Resources Regulator, 2022):

- Exploración: Reconocimiento y valoración de yacimientos minerales.
- Desarrollo: La preparación del lugar para la extracción comprende la edificación de las infraestructuras requeridas.
- Explotación: Proceso activo de obtención de minerales, que puede realizarse en superficie o en profundidad.
- Procesamiento: Procedimiento de extracción del mineral para conseguir el producto final.
- Cierre y rehabilitación: Organización y realización de acciones para recuperar la zona perjudicada por la minería a su estado original o a un uso alternativo.

A partir de 2020, la pandemia ha generado un efecto significativo en las actividades mineras. En los meses iniciales de la pandemia, numerosas minas funcionaron a apenas un 30%

a 40% de su capacidad, debido a limitaciones de salud y medidas de bioseguridad. Esto provocó un descenso considerable en la producción, con estimaciones que señalan disminuciones del 35.8% en el valor de producción minera.(Zaña, 2023) No obstante, conforme las operaciones empezaron a reanudar, se instauraron nuevos protocolos que comprendían:

- Aseguramiento de bioseguridad: Para salvaguardar la salud de los empleados.
- Automatización y digitalización: Aplicación de tecnologías de vanguardia para incrementar la eficiencia y la seguridad en las operaciones.

La sostenibilidad se ha transformado en un elemento esencial en las actividades mineras. Las compañías se ven cada vez más forzadas a elaborar planes de cierre que reduzcan al mínimo los pasivos ecológicos. Estos planes son herramientas jurídicas que definen acciones para recuperar el territorio ocupado por la actividad minera y evitar efectos perjudiciales en el medio ambiente.(SGS, 2023)

A partir de 2020, se ha subrayado la importancia de acatar normativas más rigurosas para asegurar que las actividades mineras sean responsables y sostenibles. (Barriga, 2024)

La transformación digital también ha adquirido un rol relevante en las actividades mineras. La adopción de tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual y la automatización ha facilitado la optimización de procesos, la mejora de la seguridad en el trabajo y la disminución de gastos operativos. (Instituto de Ingenieros de Chile, 2023)

Ante lo antes mencionado la labor de operación de mina se desarrolló según lo establecido en el Reglamento de Procedimientos Mineros Decreto Supremo (D. S.) N° 020-2020-EM, la cual regula los procedimientos mineros contenidos en la Ley General de Minería Decreto Ley (DL) N° 18880, con Texto Único Ordenado aprobado por Decreto Supremo (D. S.) N° 014-92-EM. En el Capítulo XX Procedimiento para autorización de actividades de explotación en el D. S. N° 020-2020-EM, indica sobre las actividades y procedimientos necesarios para iniciar la operación de mina, en su artículo 102 menciona que es necesario que

se apruebe el plan de minado y botaderos, y de nuevos tajos, para poder iniciar con la explotación de la mina y su consecuente operación.

La Ley General de Minería del Perú estipula un conjunto de responsabilidades para los operadores mineros. Estas responsabilidades están concebidas con el objetivo de asegurar la sostenibilidad, la seguridad, y el acatamiento de las regulaciones ambientales y laborales. Se procederá a exponer las obligaciones primordiales de los operadores mineros conforme a la Ley General de Minería:

- Respetar las Leyes y Normas: Adherirse a todas las legislaciones, regulaciones y reglamentaciones pertinentes a la actividad minera.
- Proteger el Medio Ambiente: Implementar estrategias para la prevención y control de la contaminación y la degradación del entorno natural.
- Garantizar la Seguridad y Salud Ocupacional: Implementar estrategias para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Obtención de Concesiones: Ejecutar la solicitud y adquisición de las concesiones mineras requeridas para la exploración y explotación de recursos minerales.
- Estudios de Factibilidad: Llevar a cabo evaluaciones de viabilidad técnica y económica previas al inicio de las operaciones mineras.
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Presentar y obtener la aprobación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previo al inicio de las actividades de exploración y extracción.
- Plan de Cierre y Rehabilitación Ambiental (PCRA): Elaborar y presentar un Plan de Cierre y Rehabilitación Ambiental (PCRA) que detalle las acciones a implementar para la restauración del área afectada tras la conclusión de las operaciones mineras y de las comunidades adyacente.
- Control de Contaminación: Implementar estrategias destinadas a regular y disminuir la emisión de contaminantes al aire, agua y suelo.

- **Administración de Residuos:** Administrar de manera eficaz los desechos derivados de la actividad minera, abarcando tanto su almacenamiento como su disposición final.
- **Monitoreo Ambiental:** Realizar a cabo un seguimiento ambiental periódico y se presentarán informes a las autoridades pertinentes.
- **Contratación y Remuneraciones:** Cumplir con las regulaciones laborales en relación con la contratación, las compensaciones, las horas extras y los beneficios sociales.
- **Capacitación:** Ofrecer formación en seguridad y salud en el entorno laboral a los empleados.
- **Condiciones de Trabajo:** Ofrecer entornos laborales seguros y saludables, incorporando la utilización de equipos de protección personal (EPP).
- **Consulta y Participación:** Llevar a cabo consultas previas y participativas con las comunidades afectadas, de acuerdo con lo estipulado en la Ley de Consulta Previa.
- **Programas de Desarrollo Local:** Implementar programas de desarrollo local y social con el objetivo de beneficiar a las comunidades adyacentes.
- **Transparencia:** Mantener la transparencia tanto en sus operaciones como en la administración de sus relaciones con las colectividades.
- **Informe Periódico:** La tarea consiste en proporcionar informes periódicos a las autoridades pertinentes acerca de sus operaciones, seguridad y cumplimiento ambiental.
- **Auditorías:** Realizar auditorías tanto internas como externas con el objetivo de corroborar el cumplimiento de las normativas y regulaciones vigentes.
- **Contratos de Inversión:** Adherirse a las estipulaciones y términos estipulados en los contratos de inversión suscritos con el Estado peruano.
- **Plan de Contingencia:** Establecer un plan de contingencia para gestionar situaciones de emergencia y desastres.
- **Evaluación de Riesgos:** Llevar a cabo evaluaciones periódicas de riesgos y se implementarán estrategias para su mitigación.

2.17. Plan de Minado

Un plan de minado constituye un documento estratégico que define la metodología para la extracción de recursos minerales en una mina, teniendo en cuenta factores técnicos, económicos y ambientales. (Marenkov y Aleksieieva, 2020) Es posible discernir múltiples componentes fundamentales que deben ser incorporados en la formulación de un plan de minado eficaz:

1) Evaluación Geológica y Mineralógica

Es imperativo llevar a cabo un examen meticuloso de las propiedades geológicas del área de interés. Esto comprende:

- Detección de recursos minerales: Es necesario establecer la localización, magnitud y calidad del recurso mineral.
- Evaluación de la cavabilidad: Se realizará una evaluación de la capacidad de colapso del techo en el ámbito de la minería subterránea, empleando sistemas de clasificación que integren diversos criterios para prever el comportamiento del estrato.

2) Diseño del Método de Explotación

El procedimiento de extracción debe ser seleccionado teniendo en cuenta las particularidades del depósito y el ambiente circundante:

- Minería a cielo abierto vs. minería subterránea: El procedimiento más apropiado se determinará en función de la profundidad y la geometría del depósito.
- Tecnologías avanzadas: Se propone la implementación de vehículos no tripulados y sistemas automatizados con el objetivo de optimizar la seguridad y optimizar la eficiencia operativa.

3) Planificación Ambiental

La atenuación del impacto ambiental es de vital importancia:

- **Monitoreo ambiental:** Establecer protocolos para evaluar el impacto sobre ecosistemas locales, tales como cuerpos de agua y fauna, particularmente en regiones donde las operaciones mineras impactan en los recursos hídricos.
- **Rehabilitación del terreno:** Incorporar tácticas para la rehabilitación ecológica tras la explotación, empleando tecnologías como la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para la planificación de procesos de recuperación.

4) Consideraciones Económicas

El análisis económico debería incorporar:

- **Costos operativos:** Se realizará una evaluación exhaustiva de todos los costos vinculados con la extracción, traslado y procesamiento del mineral.
- **Proyecciones de mercado:** Se debe tener en cuenta las oscilaciones en los precios de los minerales y su repercusión en la factibilidad financiera del proyecto.

5) Salud y Seguridad

La salud y la seguridad en el lugar de trabajo son fundamentales:

- **Protocolos sanitarios:** Es particularmente relevante tras la pandemia de COVID-19, la implementación de medidas de protección laboral, que incluyen planes de contingencia para situaciones de emergencia sanitaria.
- **Capacitación continua:** Garantizar la formación de todos los empleados en prácticas seguras y protocolos de emergencia.

2.18. Seguridad y Salud en el Trabajo

Según la Ley N° 29783, la seguridad y salud en el trabajo deben ser garantizadas en el

ámbito laboral. De acuerdo con esta normativa, el empleador debe garantizar en el entorno laboral la instauración de medidas y ambientes que protejan la vida, la salud y el bienestar de los empleados, así como de quienes, sin vínculo laboral, ofrecen servicios o se encuentran en el ámbito del centro laboral. Asimismo, se valora la evaluación y la prevención de peligros en el bienestar laboral. Esta disposición dispone que el empleador se hace cargo de las repercusiones económicas, legales y de cualquier otra índole que surjan de un accidente o enfermedad que el trabajador sufra durante su jornada laboral o como consecuencia de él.

Asimismo, la normativa exige que las organizaciones sindicales y los empleados reciban del empleador datos pertinentes y adecuados sobre las obligaciones laborales a cumplir, prestando especial atención a los posibles peligros que amenazan la vida y salud de los empleados y sus seres queridos. Los trabajadores que sufran un accidente laboral o una enfermedad laboral tienen el privilegio de recibir las terapias médicas necesarias y apropiadas hasta su completa recuperación y rehabilitación, con el fin de fomentar su retorno al trabajo.

Por lo tanto, la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo busca cultivar un ambiente de prevención de riesgos laborales en la nación. Para alcanzar esta meta, se impone a los patrones la misión de prevenir, el papel vigilante y regulador del Estado, y la implicación activa de los empleados y sus sindicatos. Mediante la conversación pública, estos protagonistas se dedican a fomentar, divulgar y hacer cumplir las leyes relacionadas con este asunto. Esta normativa abarca todos los ámbitos económicos y de servicios; abarca tanto a los empleadores y empleados en el ámbito privado en toda la nación, como a los empleados y funcionarios del ámbito público. Una de mis tareas como supervisor consistió en cultivar una cultura de prevención de riesgos laborales mediante la concienciación sobre los peligros y sus potenciales, con el propósito de instaurar controles y evitar incidentes laborales.

2.19. Limitaciones

Dentro del marco del "Análisis de Costos y Optimización del Plan de Minado en la

Unidad Minera de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú", se detectan diversas restricciones que pueden comprometer la eficacia y exactitud del análisis realizado. Estas restricciones son categorizadas en áreas técnicas, económicas, ambientales y operativas.

1) Restricciones Técnicas.

- Insuficiencia de datos geológicos: La ausencia de datos pormenorizados acerca de la geología del depósito puede resultar en estimaciones imprecisas respecto a la cantidad y calidad del mineral, impactando negativamente en la planificación y los costos vinculados.
- Modelización inapropiada: Si los modelos empleados para replicar la conducta del mineral y los procedimientos de extracción carecen de precisión, esto puede derivar en decisiones subóptimas en la planificación del minado.
- Tecnología anticuada: La implementación de tecnologías menos sofisticadas puede restringir la habilidad para optimizar procedimientos y minimizar los costos operativos.

2) Restricciones Económicas

- Precios oscilantes de los minerales: La fluctuación en los precios de los minerales esenciales puede obstaculizar la estimación precisa de ingresos y costos, comprometiendo la factibilidad económica del proyecto.
- Costos inesperados: El análisis de costos puede verse afectado negativamente por gastos imprevistos en mantenimiento, logística o acatamiento normativo.
- Financiación restringida: La disponibilidad de capital destinado a la inversión en mejoras tecnológicas o expansiones puede ser limitada, lo que restringe las alternativas para la optimización del plan de minado.

3) Restricciones Ambientales.

- Estrictas regulaciones ambientales: Las regulaciones a nivel local e internacional pueden establecer limitaciones que incrementen los costos operativos o restrinjan las alternativas de explotación.

- Consecuencias ambientales no cuantizadas: La inexactitud en la cuantificación del impacto ambiental puede resultar en una subestimación de los costos asociados con la mitigación y rehabilitación.
- 4) Restricciones Operativas.
- Condiciones meteorológicas desfavorables: Elementos como las precipitaciones copiosas o las sequías pueden provocar una interrupción en las operaciones mineras, impactando tanto en la producción como en los costos.
 - Formación de los empleados: La ausencia de formación apropiada para el personal puede derivar en ineficacias operativas y elevar la probabilidad de incidentes, lo que consecuentemente eleva los costos.
 - Interacciones con colectivos locales: Las dificultades en la comunicación o disputas con comunidades adyacentes pueden ocasionar demoras en las operaciones o incurrir en costos adicionales derivados de estrategias de mitigación social.

En la industria minera, una de las principales actividades económicas globales con una influencia histórica en el desarrollo económico y social, la estimación de reservas minerales es un desafío fundamental. Este proceso es intrínsecamente complejo y determinante para la explotación eficaz y sostenible de los recursos subterráneos. El uso de tecnologías avanzadas en la estimación y planificación minera subterránea es esencial para superar los problemas de precisión y confiabilidad en los datos de las reservas. Estas herramientas de software especializado brindan una solución a la necesidad de métodos más exactos y sistemáticos, facilitando una mejor toma de decisiones y optimizando la gestión de las operaciones mineras, lo que es crucial para mantener la rentabilidad y adherirse a los estándares de sostenibilidad en la industria (Ramírez, 2019).

La minería ha sido tradicionalmente una de las industrias más dinámicas y desafiantes. La demanda global de minerales y metales ha ido en aumento debido al crecimiento económico y al desarrollo tecnológico en diferentes partes del mundo, generando una presión constante sobre la exploración y la explotación minera (Jackson, 2018). Este escenario ha requerido que las empresas mineras busquen formas más precisas y eficientes de estimar sus reservas minerales, con el objetivo de planificar adecuadamente sus operaciones y garantizar la sostenibilidad de la extracción.

En el contexto latinoamericano, la minería desempeña un papel crucial como fuente de ingresos y empleo. Sin embargo, la variabilidad geológica de la región, combinada con factores socioeconómicos y medioambientales, ha hecho que la estimación de reservas sea un proceso complejo (Martínez & López, 2020). La adaptación de tecnologías avanzadas y software especializado se ha vuelto esencial para abordar estos desafíos y garantizar que las operaciones mineras sean tanto rentables como responsables.

Perú, como uno de los principales productores de minerales en América Latina, ha experimentado de primera mano estos retos. La industria minera en el país ha enfrentado diversos desafíos relacionados con la precisión en la estimación de reservas, lo que ha llevado a situaciones en las que se ha sobreestimado o subestimado la viabilidad de ciertos proyectos (Córdova & Herrera, 2022). Esta inexactitud puede traducirse en inversiones erróneas, pérdida de oportunidades y posibles impactos negativos en las comunidades locales y el medio ambiente.

La compañía Great Panther Coricancha, situada en San Mateo, se enfrenta a desafíos específicos en la estimación precisa de sus reservas minerales, un aspecto fundamental para su operación subterránea. A pesar de disponer de especialistas y tecnología avanzada, la exactitud en la determinación de las reservas sigue siendo un tema crítico. Esta falta de precisión puede

llevar a tomar decisiones equivocadas en la planificación de la minería, afectando negativamente tanto la rentabilidad como la sostenibilidad del proyecto en el largo plazo. Las particularidades de la minería subterránea en Great Panther Coricancha requieren un análisis meticuloso de las herramientas y métodos empleados, con el fin de mejorar la estimación de reservas y asegurar un desarrollo minero eficiente y sostenible.

Por lo expuesto anteriormente, entonces se requiere estudiar cómo el software Deswik optimiza la estimación de reservas minerales en minería subterránea frente al método tradicional en la empresa minera Great Panther Coricancha, 2024.

Entonces, se formula el problema del presente trabajo: ¿Cómo se relaciona el análisis de costos y la optimización del plan de minado en minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024?

Como antecedente se tiene que Ramírez (2018) investigó la efectividad del software Datamine para la estimación de reservas minerales en una mina subterránea en Bolivia. La metodología utilizada implicó evaluar los datos estimados mediante técnicas tradicionales frente a los obtenidos con Datamine a lo largo de dos años. Los resultados de Ramírez indicaron una reducción del 10% en los márgenes de error en las estimaciones al utilizar Datamine, en relación con los métodos convencionales. Esta conclusión destaca la superioridad de Datamine en la precisión de la estimación de reservas minerales en el contexto estudiado.

Por otro lado, Fernández y Torres (2019) llevaron a cabo un estudio en Perú para evaluar el impacto de las capacidades de visualización y modelado 3D del software Surpac en la precisión de las estimaciones de reservas minerales en minas subterráneas. Utilizando una metodología basada en el análisis de casos prácticos, exploraron distintos escenarios de

estimación. Sus hallazgos revelaron que las funcionalidades 3D de Surpac mejoraban la precisión de las estimaciones en un 14%. La conclusión del estudio enfatizó la importancia de disponer de herramientas visuales avanzadas en el sector minero para optimizar la estimación de reservas.

Silva et al. (2020) realizaron un estudio en Colombia para evaluar la eficacia del método tradicional de estimación de reservas en minas subterráneas con diversas características geológicas. La investigación demostró que, a pesar de que los métodos tradicionales mostraban consistencia en términos de adaptabilidad, existían variaciones en la precisión de entre el 8% y el 15%. Este resultado subraya la importancia de desarrollar herramientas más avanzadas y precisas para la estimación de reservas minerales.

Gómez (2021) investigó la usabilidad y eficiencia del software Vulcan para la estimación de reservas en una mina subterránea en Chile, centrándose en un enfoque técnico. Mediante el monitoreo y registro de los tiempos de operación en el proceso de estimación, se encontró que Vulcan redujo los tiempos de trabajo en un 18% comparado con métodos alternativos. El estudio concluyó resaltando la notable eficiencia operativa de Vulcan frente a técnicas más tradicionales.

González y López (2022) condujeron un estudio en Argentina para determinar el efecto de las capacidades de modelado 3D del software Gemcom en la toma de decisiones estratégicas en la minería. Mediante un análisis detallado de las decisiones operativas durante un período de seis meses, descubrieron que alrededor del 83% de las decisiones fundamentadas en los modelos 3D de Gemcom fueron más efectivas desde un punto de vista operativo y estratégico.

Finalizando, Paredes (2023) investigó en una mina de Ecuador cómo la capacitación del personal afecta la utilización de métodos tradicionales en la estimación de reservas minerales. Utilizando encuestas y entrevistas, estableció que una formación adecuada podía reducir el margen de error en las estimaciones en un 11%. El estudio concluyó enfatizando la crítica importancia de una formación continua y pertinente, incluso cuando se utilizan técnicas tradicionales.

Con respecto a las bases teóricas, se tiene que la variable independiente “Software Deswik” ha surgido como una herramienta fundamental en la industria minera por su capacidad para asistir en la planificación y gestión de operaciones mineras. Una de las razones principales de su reconocimiento es su destacada usabilidad. Según Nielsen (1993), la usabilidad es un factor crítico para cualquier software, y se refiere a lo intuitivo y fácil de aprender que es un sistema para los usuarios. Esta facilidad reduce los tiempos de formación y asegura una rápida adaptación por parte de los usuarios.

Junto con su usabilidad, la eficiencia en la entrega de resultados precisos y rápidos de Deswik es esencial, especialmente en la minería, donde las decisiones tienen amplias repercusiones tanto económicas como de seguridad. Heizer y Render (2013) destacan que la eficiencia de cualquier herramienta o proceso puede tener un impacto directo en la rentabilidad de un proyecto o empresa.

Además, las capacidades de visualización y modelado 3D de Deswik aportan una dimensión adicional al proceso de planificación y gestión minera. Tufte (2001) en señala la importancia de una visualización efectiva de datos en cualquier campo, y cómo puede transformar la interpretación y comprensión de información compleja.

Por último, pero no menos importante, la adaptabilidad y flexibilidad de un software son cruciales en un sector tan variable y diverso como la minería. Diferentes proyectos mineros

presentan distintas geologías, retos y métodos de extracción. Por lo tanto, un software que pueda adaptarse a estas variabilidades es esencial. Laudon y Laudon (2016) abordan la necesidad de sistemas de información flexibles y adaptativos para responder a las cambiantes demandas empresariales.

Con respecto a la variable dependiente “Estimación de reservas minerales”, ésta se posiciona como un pilar esencial en la industria minera. Determinar con precisión la cantidad de mineral presente en un yacimiento específico es vital para cualquier proyecto minero. Esta actividad es tan crítica para la toma de decisiones que abarca desde la viabilidad de nuevos proyectos hasta la planificación de la producción a largo plazo (Harbaugh et al., 2007). La cuantificación de reservas, en este contexto, es un proceso meticuloso que combina técnicas geológicas, geoestadísticas y de muestreo, garantizando una representación precisa y confiable del mineral presente (Journel & Huijbregts, 1978).

Por otro lado, la modelización es una herramienta indispensable para comprender la distribución espacial y las características del mineral. La creación de modelos geológicos tridimensionales que representan la geometría y concentración del mineral se basa en herramientas avanzadas y técnicas especializadas (Deutsch & Journel, 1998). Estos modelos no solo ilustran la disposición del mineral, sino que también sirven como base para decisiones críticas en diseño de minas y planificación de producción.

La localización se entrelaza profundamente con la modelización, centrándose en identificar y mapear con precisión las reservas dentro de un yacimiento. La importancia de esta tarea no puede ser subestimada, ya que una comprensión clara de la localización es esencial para optimizar recursos y reducir costos (Rossi & Deutsch, 2014). Además, este enfoque detallado minimiza el impacto ambiental, al permitir operaciones mineras más dirigidas y eficientes.

Entonces, el desafío de estimar las reservas minerales con precisión y confiabilidad ha sido una constante en la industria minera. Según Ross (2013), la geología y la geoestadística han proporcionado técnicas para el mapeo y la cuantificación de estas reservas, aunque su aplicación puede ser compleja dadas las variabilidades inherentes de cada yacimiento. Las tecnologías informáticas, como el software Deswik, se han incorporado al ámbito minero para facilitar, optimizar y precisar estos procesos de estimación.

El software Deswik, por su parte, se ha establecido como una herramienta innovadora que brinda soluciones específicas para la minería, incluida la estimación de reservas minerales. Singhal et al. (2014), se destaca la importancia de las soluciones tecnológicas en la planificación minera y cómo softwares como Deswik pueden mejorar significativamente la eficiencia y precisión de la estimación de reservas. Estas herramientas permiten integrar grandes volúmenes de datos geológicos y geoestadísticos para producir modelos tridimensionales detallados, los cuales son esenciales para las decisiones de producción y extracción. Sin embargo, el éxito de estas herramientas no solo se basa en sus capacidades técnicas, sino también en su interacción con los profesionales del sector. Prasad et al. (2012), enfatizan la necesidad de una integración armónica entre la tecnología y los expertos para garantizar resultados precisos y confiables. Es decir, softwares como Deswik deben ser no solo poderosos en su capacidad de procesamiento, sino también intuitivos y adaptables a las necesidades y capacidades de sus usuarios.

Además, se plantea el objetivo general: Determinar Cómo se relaciona el análisis de costos y la optimización del plan de minado en minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024. Y de la misma forma, los objetivos específicos: Diagnosticar la estimación de reservas minerales en minería subterránea mediante la metodología tradicional para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC,

2024; modelar la localización de reservas minerales en minería subterránea con el software Deswik para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024y, finalmente, determinar la estimación de reservas minerales en minería subterránea con el software Deswik para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024.

De la misma manera, se presenta las hipótesis de la investigación: El software Deswik optimiza de forma significativa la estimación de reservas minerales en minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024

Como justificación del presente trabajo se indica que la minería ha sido una actividad central en el desarrollo económico y tecnológico de muchas regiones del mundo. Precisamente, la estimación de reservas minerales se presenta como una de las tareas más cruciales en este sector, ya que determina la viabilidad y planificación de futuras operaciones mineras. La precisión en estas estimaciones, por tanto, no es solo una cuestión de exactitud técnica, sino que tiene profundos impactos económicos y estratégicos para las empresas involucradas.

En el contexto global, la tecnología y el software han cobrado un papel protagónico en la modernización y optimización de estos procesos de estimación. El software Deswik ha emergido como una herramienta prometedora en este ámbito, ofreciendo capacidades avanzadas que, según estudios previos, han demostrado mejoras significativas en la precisión y eficiencia en diversas operaciones mineras alrededor del mundo. Sin embargo, cada mina y contexto geológico presenta desafíos únicos, y lo que funciona en una región o para una empresa específica, podría no ser directamente transferible a otra.

En este escenario, la empresa minera Great Panther Coricancha, en San Mateo, se enfrenta a desafíos particulares en su operación subterránea. Aunque se han realizado diversas investigaciones sobre la estimación de reservas, aún existen brechas en cuanto a la aplicación específica de herramientas como Deswik en contextos mineros subterráneos específicos, como el de Coricancha. Esta

investigación, por tanto, no solo busca aportar a nivel práctico, ayudando a la empresa a optimizar y refinar sus procesos de estimación, sino que también pretende llenar un vacío teórico sobre la adaptabilidad y eficacia de herramientas tecnológicas en diferentes contextos mineros.

Asimismo, considerando la evolución constante de la tecnología y las prácticas mineras, este estudio se posiciona en la vanguardia, explorando y evaluando soluciones contemporáneas a desafíos tradicionales. Los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a la empresa minera Great Panther Coricancha, optimizando sus operaciones y garantizando una planificación más precisa, sino que también serán de interés para otras empresas y profesionales del sector que buscan actualizar y mejorar sus prácticas.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Descripción General

El trabajo de suficiencia profesional ha consistido en una primera instancia, desarrollar el análisis de los costos necesarios para extraer el mineral, para ello el proceso de explotación fue dividida por sus distintos elementos como son:

- Costo de la compresora.
- Perforadora RNP.
- Herramientas y materiales.
- Consumo de aceite.
- EPP'S.
- Costo de mano de obra

En la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., se lleva a cabo una explotación de tipo subterránea, el mismo que responde a ciertas características.

Las actividades laborales en la empresa CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., se llevaron a cabo según autor del informe en el caso de Javier Zevallos Crespulo con 10 años y Juan Velásquez Rodríguez con 2 años; el primero desde diciembre de 2022 hasta la actualidad en el cargo de jefe de planeamiento y el segundo desde febrero de 2024 en el cargo de Supervisor Mina II., al postular participamos del proceso de entrevistas el ingeniero encargado del proyecto, tras la selección y firma del contrato, hicieron un llamado por parte del ingeniero en jefe y este nos asignó al área de Proyectos, realizando labores de:

- Apoyo en la elaboración de estimación de costos y análisis de rentabilidad, realizando un análisis económico a detalle para evaluar la viabilidad del proyecto, incluye inversión inicial, costos operativos, ingresos proyectados y retorno de la inversión.
- Apoyo en la supervisión y monitoreo de Seguridad y Salud Ocupacional; se realizó una

supervisión constante de las operaciones para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad, la identificación de condiciones inseguras y la implementación de acciones correctivas.

- Apoyo en la gestión de permisos y autorizaciones; gestionaron los permisos y autorizaciones ambientales necesarios para el desarrollo del proyecto.

El trabajo realizado en la empresa CMC Critical Minerals Corporation S.A.C. el periodo comprendió desde el 24 de enero del 2020 hasta el 21 de agosto del 2021.

En la actual indagación se detallará nuestra vivencia de operador de mina, en el desarrollo del plan de minado, dicha labor fue asignada a la empresa CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El emprendimiento se llevó a cabo en la región minera conocida como Viso-Aruri. Este municipio, bajo la jurisdicción del distrito de San Mateo, la provincia de Huarochirí y el departamento de Lima, se encuentra bajo el manto político de San Mateo. Aproximadamente 60 kilómetros cuadrados se encuentran envueltos en un rectángulo erigido por las coordenadas UTM y WGS 84.

NORTE	ESTE
8700234	363469
8700134	363469
8700134	352669
8700234	352669

Para la estimación de los recursos y reservas totales para el Plan de Minas, se tomaron en cuenta únicamente dos estructuras fundamentales:

- Veta Escondida
- Veta Constancia

Ambas estructuras disponen de un modelo de estimación geológica de leyes, sobre el

cual se ejecutaron a cabo las indagaciones pertinentes.

El plan de minado tuvo como objetivo presentar los resultados del reporte de recursos, indicando las reservas estimadas de acuerdo a las optimizaciones realizadas y análisis entre Diseño de Mina VS Optimización Reservas.

El plan de minado conto con las fases de rehabilitación, desarrollo, preparación, explotación y beneficio, con la finalidad de dar inicio a la explotación de las vetas Escondida, y Constancia, y así asegurar una producción sostenible de acuerdo a los estándares de seguridad y medio ambiente ante las autoridades del gobierno y del titular de la empresa; a continuación, detallaremos cada fase.

La fase de rehabilitación tuvo una duración de 6 meses, partiendo desde 1 de enero del 2023, durante los cuales se prepararon las instalaciones y el entorno para iniciar las operaciones mineras de manera segura y eficiente. Nuestro trabajo dentro de esta fase fue realizar inspecciones detalladas de las instalaciones existentes, según se iban contrayendo e implementando, esto incluía los túneles, caminos de acceso, y equipos. Identificamos áreas de riesgo y oportunidades de mejora.

Supervisamos la limpieza de los túneles y caminos; durante la supervisión detectamos que un túnel auxiliar presentaba daños por lo cual dirigimos una escuadra de trabajadores para reparar las estructuras dañadas y reforzar el soporte del túnel.

Supervisamos la instalación de los sistemas de ventilación, detección de gases, y señalamientos de seguridad. Participamos del desarrollo de un plan de capacitación anual en procedimientos de seguridad para a los trabajadores.

Fuimos capacitados en el uso del software de inspección de túneles MineSight para generar mapas 3D y evaluar la estabilidad de las estructuras; tras lo cual continuamos con la

instalación de equipos de monitoreo, tales como sensores de presión y gas para monitorear continuamente las condiciones de seguridad.

Durante la fase de desarrollo, la cual tuvo una duración aproximada de 12 meses, considerando su formulación e implementación; durante la formulación nuestra participación comenzó desde el 20 de febrero del 2023 al 28 de julio del 2023.

Nuestras funciones se conformaron de ayudar al diseño de las infraestructuras necesarias para acceder a los yacimientos de mineral, para lo cual hicimos uso del software de diseño AutoCAD Civil 3D y Surpac para diseñar y simular las rutas de acceso. El diseño de las rutas de acceso, tenían que estar optimizadas para minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia operativa.

Posteriormente participamos de controles durante la excavación de los túneles y caminos de acceso, revisando que se estuvieran realizando según los planos, y que las técnicas de soporte como anclajes y mallas de acero se hubieran implementado adecuadamente.

Equipos de Excavación: Empleamos equipos de perforación y excavación de última generación, como perforadoras de techo y cargadoras subterráneas. Durante la fase de preparación, la cual tuvo una duración aproximada de 6 meses, nos indicaron que apoyemos con la instalación de equipos incluyendo los sistemas de procesamiento, ya que era necesario preparar el yacimiento para la explotación,

Los equipos que ayudamos a supervisar su instalación fueron equipos de perforación, transporte, y procesamiento de mineral. Participamos de los equipos encargados de las Pruebas y verificación de funcionamiento de los equipos para asegurar su correcta operación.

Adicionalmente recibimos capacitación en el uso del Software de Gestión de Proyectos Primavera P6 para gestionar y programar las actividades de instalación.

Para el plan de minado se utilizó EDEM para simular el proceso de transporte y

procesamiento de mineral, optimizando los flujos de trabajo.

Actualmente estamos en la fase de Explotación, para lo cual se ha realizado una proyección que comprende el periodo de 2025 - 2032, cuyo objetivo es extraer y procesar el mineral de manera eficiente y segura.

Se cuenta con un sistema de 3 turnos de ocho horas cada una, para asegurar la operación continua de las instalaciones. Utilizamos sistemas de monitoreo en tiempo real para optimizar la producción y minimizar los costos operativos.

Se ha implementado el software de monitoreo MineEye para monitorear en tiempo real la producción y los costos. Para el análisis de Datos, se usan diversos softwares dependiendo de los datos procesados, y la presentación necesaria, tal como Microsoft Excel, Power bi, entre otros para analizar los datos de producción y tomar decisiones informadas.

La fase de Beneficio se ejecuta prácticamente al mismo tiempo que la fase de explotación ya que es aquí donde se realiza el procesamiento y transformación de la materia prima extraída, y poder así comercializar el mineral extraído.

El procesamiento del mineral tiene diversas etapas como la molienda del mineral, la flotación y lixiviación para separar y concentrar los minerales valiosos, el proceso de fundido, entre otros necesarios según el tipo de material extraído, procesado y tratado.

La empresa realiza pruebas de calidad del mineral procesado para su comercialización

En esta fase visualizamos el uso del software de procesamiento HSC Chemistry (HSC Sim 9.5) para simular y optimizar los procesos químicos de beneficio; revisamos los reportes de los laboratorios de Control de Calidad, que contaban con equipos de análisis avanzados, como espectrómetros de masas y cromatógrafos de gases.

La ejecución del plan de minado en la Veta Escondida y Veta Constancia ha sido un proyecto desafiante pero altamente gratificante. La combinación de una estrategia bien

definida, la utilización de tecnologías avanzadas, y un equipo altamente capacitado ha permitido alcanzar los objetivos planteados en el plan de minado, siendo esta una experiencia invaluable y que nos permitiría desarrollar e implementar futuros proyectos mineros.

Para terminar durante el proceso de este plan de minado pudimos observar, las consideraciones éticas que se ejecutaron fueron:

- Seguridad de los Trabajadores: Se priorizo la seguridad de los trabajadores en todas las actividades de rehabilitación. Esto incluye el uso de equipo de protección personal (EPP) y la implementación de protocolos de seguridad rigurosos.
- Impacto Ambiental: Minimizo el impacto ambiental durante la rehabilitación. Esto implica el manejo adecuado de residuos, la prevención de la contaminación del aire y el agua, y la restauración de áreas dañadas.
- Cumplimiento Legal: Se cumplieron con todas las normativas y regulaciones ambientales y laborales del país.
- Uso Sostenible de Recursos: Se optimizo el uso de recursos naturales, como agua y energía, para minimizar el impacto ambiental.
- Transparencia en la Gestión de Proyectos: Existió y existe transparencia en la gestión del proyecto, ya que se documentaron los procesos de toma de decisiones y la rendición de cuentas, estando disponibles para su revisión y auditoria.
- Formación y Capacitación: Se proporcionó formación y capacitación a los trabajadores locales para mejorar sus habilidades y promover el desarrollo económico de la región.
- Integridad en la Contratación: Se garantizo la integridad en los procesos de contratación de proveedores y contratistas, evitando cualquier forma de corrupción o nepotismo, mediante un comité que superviso todos los procesos.

- Respeto a la Propiedad Intelectual: Se respetó la propiedad intelectual de las tecnologías y software utilizados en el proyecto, ya que todos contaban con la licencia original.
- Inclusión y Diversidad: Se promovió la inclusión y la diversidad en el lugar de trabajo, asegurando que todos tengan las mismas oportunidades y sean tratadas con respeto.
- Seguridad Operativa: Se mantuvo un alto nivel de seguridad operativa, implementando sistemas de monitoreo y respuesta rápida a incidentes.
- Salud Ocupacional: Se priorizó la salud ocupacional de los trabajadores, proporcionando chequeos médicos regulares y programas de bienestar.
- Compensación Justa: Se garantizó que los trabajadores reciban una compensación justa y equitativa por su labor.

3.2. Actividades realizadas

3.2.1. Estimación de reservas minerales en minería subterránea

En la unidad minera CMC, se identifican cinco vetas principales que se caracterizan por su alta concentración de minerales de oro y plata, cuya evaluación se ha realizado mediante el uso del software Deswik. Las vetas Constancia y Wellington destacan por su liderazgo en tonelaje y valor, en tanto que la veta Escondida se distingue por la presencia notable de plata. A pesar de su tamaño reducido, las vetas Constancia Este y San José presentan concentraciones elevadas de metales, lo que resalta el considerable potencial minero de la zona (tabla siguiente)

Tabla 14. Reservas de minerales calculadas de las 5 vetas de la mina CMC.

Zona	Categoría	Tonelaje T	Au g/t	Ag g/t	Pb %	Zn %	Cu %	Ag Eq g/t	Ag Eq oz Mill. oz
Constancia	Medido	388283	6,06	207	2,49	3,34	0,44	912	11,39

	Indicado	483443	5,36	212	1,76	3,11	0,45	837	13,01
	Medido e Indicado	871726	5,67	210	2,09	3,21	0,45	871	24,40
	Inferido	378173	5,03	220	1,91	3,04	0,32	807	9,82
Wellington	Medido	102391	5,90	174	1,85	3,65	0,49	868	2,86
	Indicado	288582	5,00	191	1,22	3,36	0,67	809	7,51
	Medido e Indicado	390974	5,23	186	1,39	3,44	0,63	825	10,37
	Inferido	203127	5,20	196	1,57	2,63	0,25	762	4,97
Escondida	Medido	50738	1,29	232	0,39	1,38	2,52	690	1,13
	Indicado	99218	3,33	264	1,40	3,61	1,76	900	2,87
	Medido e Indicado	149956	2,64	253	1,06	2,85	2,02	829	4,00
	Inferido	255293	3,49	220	0,97	2,83	1,46	791	6,49
Constancia Este	Medido	13192	5,76	123	1,73	1,69	0,10	681	0,29
	Indicado	22832	5,47	140	1,80	1,96	0,15	695	0,51
	Medido e Indicado	36024	5,57	134	1,78	1,86	0,13	690	0,80
	Inferido	30199	4,98	98	1,17	1,04	0,31	582	0,56
San José	Medido	4654	6,05	354	4,38	1,38	0,21	1010	0,15
	Indicado	5636	6,23	321	4,07	1,35	0,20	979	0,18
	Medido e Indicado	10290	6,15	336	4,21	1,37	0,20	993	0,33
	Inferido	7567	6,44	294	4,07	1,54	0,22	977	0,24

Nota. El resultado proviene de la simulación de las cinco vetas a través del programa informático Deswik.

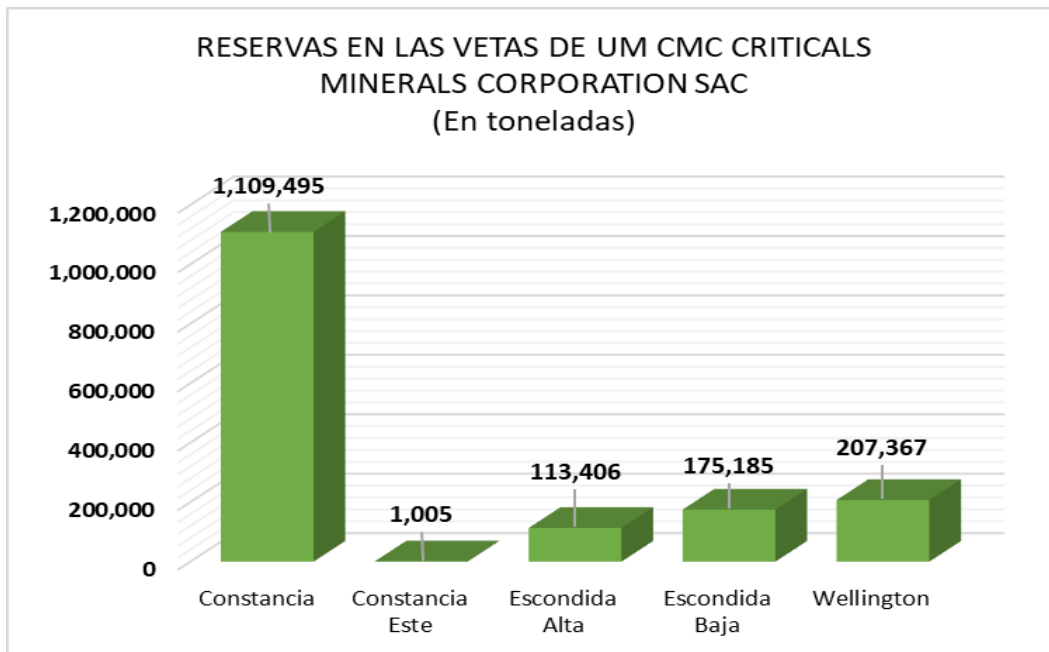
La tabla 15 resume las reservas de la mina Coricancha, mostrando un total de 1'606457 toneladas distribuidas entre las vetas Constancia, Constancia Este, Escondida Alta, Escondida Baja y Wellington, con la veta Constancia teniendo la mayoría del tonelaje mediante la simulación por el software Deswik.

Tabla 15. Reservas de la mina Coricancha

Veta	Cantidad (toneladas)
Constancia	1'109,495
Constancia este	1,005
Escondida alta	113,406
Escondida baja	175,185
Wellington	207,367
Total	1'606,457

Nota. Resultado proviene de la simulación de las cinco vetas.

Figura 29. Reservas de la mina CMC Critical Minerals Corporation SA



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Para el cálculo de vetas se utilizó el método manual y el software Deswik, determinando las siguientes reservas de mineral:

Tabla 16. Tonelajes calculados de manera manual y con software Deswik

Veta	Manual	Deswik
Constanca	943,987.2	871,726
Wellington	436,423.7	390,974
Escondida	167,310.0	149,956
San José	40,787.5	10,290
Constanca Este	40,495.84	36,024

Nota. Data obtenida con método tradicional y con software Deswik.

Como actividad realizada está también el Plan de Minado, como es un tema amplio se expone en un rubro aparte.

3.3. Plan de Minado

3.3.1 Recursos

Para el cálculo del reporte de recursos se llevaron a cabo los pasos siguientes:

- Visualización, reporte de propiedades del modelo de bloques.
- Reporte de ambos modelos de bloques con Software Deswik (Block Model Properties).
- Se aplicaron estadística y reporte por leyendas y por organización de datos.

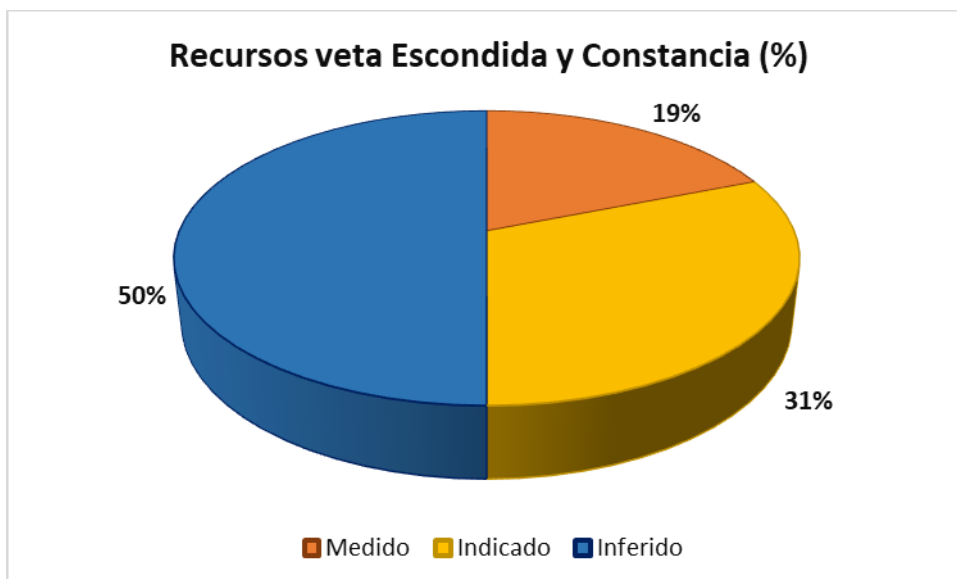
Tabla 17. *Reporte de Recursos veta Escondida y Constancia*

Categoría geológica	Tonnes	Au (Gr.)	Ag (Gr.)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
Medido	140,818	1.46	174.04	1.36	0.33	2.12
Indicado	227,676	1.21	132.02	1.17	0.18	1.87
Inferido	376,347	0.73	96.96	0.94	0.12	0.79
Total	744,841	1.02	122.25	1.09	0.18	1.37

Nota. Data obtenida con método tradicional y con software Deswik.

Distribución de recursos:

Figura 30. *Distribución porcentual de recursos veta Escondida y Constancia*



Nota. Información de Plan de minado

3.3.2. Veta Constancia

Esta veta es la estructura más cercana que se tiene dentro de una topografía ya desarrollada, se estima que los recursos de esta estructura deán un aporte al inicio del proyecto a realizar.

a. Archivo de modelo de bloques:

Tabla 18. *Modelo de bloques, límites y rotación*

Límites del Modelo

Type	X	Y	Z
Model origin	0	0	0
Parent cell size	4	4	2
Number of cells	610	62	900
Model extents	2440	248	1,800

Rotación

Type	X	Y	Z
Rotation origin	358,419	8,695,942	2,676
Rotation axis order	Z	None	None
Rotation angle	112	None	None

Rotación

Type	X	Y	Z
Mínimum	357,597	8,693,656	2,691
Parent cell size	4	4	2
Number of cells	249	555	885
Model extents	996	2,220	1,770
Maximum	358,593	8,695,876	4,461
Total, cell count	6,064,781		

Nota. Data obtenida para Plan de minado

Se han determinado datos que servirán para formular el Plan de Minado para la extracción de plata (Ag), oro (Au), plomo (Pb), zinc (Zn), y cobre (Cu).

Tabla 19. *Campos del Modelo*

Name	Type	Min	Max	Range	Mean	Stand Devia	Variance
Zone	Numeric	1	1	0	1	0	0
RM	Numeric	0	2	2	0.18826	0	0
Exp	Alpha						
Ag_OK	Numeric	2.0823	2332.69	2330.61	183.7	221	48,745
Au_OK	Numeric	0.01	35.602	35.592	4.4814	4	14
Pb_OK	Numeric	0.01	24.634	24.624	1.9176	2	5
Zn_OK	Numeric	0.01	18.043	18.033	2.5478	2	5
Cu_OK	Numeric	0.01	4.6524	4.6424	0.3222	0	0
Ag_IPD	Numeric	0.25775	3405.95	3405.7	171.26	192	36,964
Au_IPD	Numeric	0.01	38.308	38.298	4.3353	4	16
Pb_IPD	Numeric	0.01	26.409	26.399	1.8494	2	5
Zn_IPD	Numeric	0.01	19.552	19.542	2.5253	2	5
Cu_IPD	Numeric	0.01	5.7465	5.7365	0.32857	0	0
AC_AGE	Numeric	0	1762.64	1762.64	58.85	131	17,112
AC_AUE	Numeric	0	28.674	28.674	1.3456	2	4
AC_PBE	Numeric	0	19.014	19.014	0.61001	1	2
AC_ZNE	Numeric	0	18.349	18.349	0.82	1	2
AC_CUE	Numeric	0	4.331	4.331	0.10946	0	0
POTE_AG	Numeric	0.08017	1.4691	1.3889	0.58866	0	0
POTE_AU	Numeric	0.08017	1.4691	1.3889	0.58866	0	0
POTE_PB	Numeric	0.08017	1.4691	1.3889	0.58866	0	0
POTE_ZN	Numeric	0.08017	1.4691	1.3889	0.58866	0	0
POTE_CU	Numeric	0.08017	1.4691	1.3889	0.57432	0	0
Ag_NN	Numeric	0.01	4100	4099.99	171.09	313	97,853
Au_NN	Numeric	0.01	40	39.99	4.2848	5	29
Pb_NN	Numeric	0.01	34	33.99	1.844	3	9
Zn_NN	Numeric	0.01	23	22.99	2.5606	3	11
Cu_NN	Numeric	0.01	6	5.99	0.30967	0	0
FFUNC	Numeric	0.31536	0.31536	0	0.31536	0	0
LG	Numeric	0.00987	0.91515	0.90528	0.29739	0	0
NSAMP_AG	Numeric	2	16	14	6.9889	3	9
SVOLAG	Numeric	1	3	2	2.2198	1	1
DIS_AG	Numeric	0.00406	3.9998	3.9958	1.4409	1	1
KV	Numeric	0.05567	0.999	0.94333	0.75835	0	0
AgGR	Numeric	0	4563.76	4563.76	109.04	225	50,566
AuGR	Numeric	0	50.619	50.619	2.588	4	15
PbPOR	Numeric	0	36.344	36.344	1.0996	2	4
ZnPOR	Numeric	0	29.094	29.094	1.454	2	5
CuPOR	Numeric	0	5.5418	5.5418	0.17921	0	0
VP	Numeric	0	3310.5	3310.5	205.91	285	81,481
CATVP	Numeric	0	6	6	2.864	3	8
CATE	Numeric	0	3	3	1.0139	1	1
BV	Numeric	0.68464	0.68464	0	0.68464	0	0
KE	Numeric	-45.91539	91.868	137.78	-10.76554	36	1,281
ZZ	Numeric	0.00316	0.9824	0.97923	0.41057	0	0

Densidad	Numeric	3.026	3.026	0	3.026	0	0
----------	---------	-------	-------	---	-------	---	---

Nota. Data obtenida para Plan de minado

b. Reporte de Recursos

Para el reporte de recursos se consideraron leyendas por rango de leyes para obtener acumulados por CutOff.

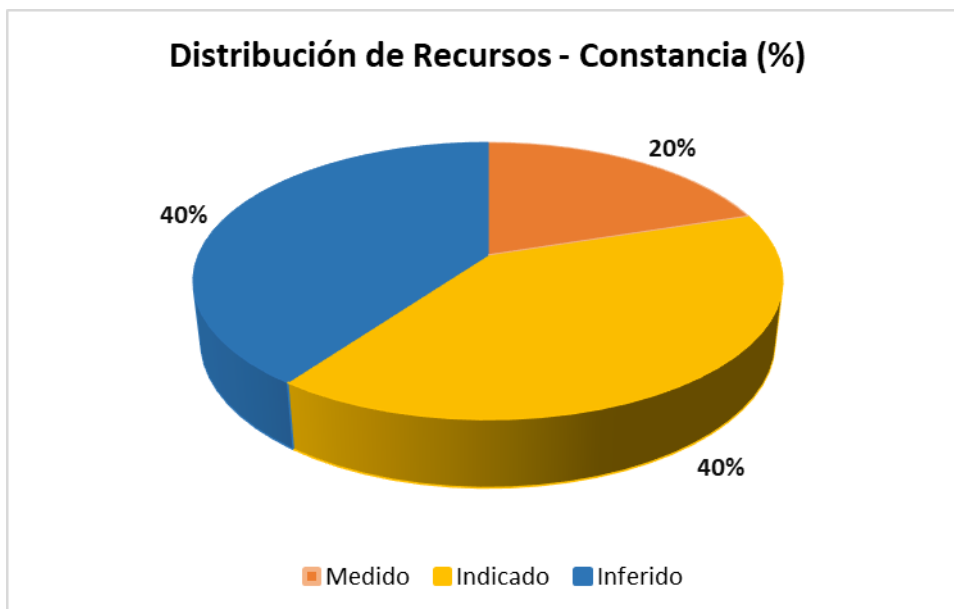
Tabla 20. Reporte de Recursos por rango de leyes

Categoría geológica	Tonnes	Au (Gr.)	Ag (Gr.)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
Medido	88,119	1.76	152.80	0.69	0.40	2.72
Indicado	170,517	1.28	112.45	0.80	0.16	2.17
Inferido	172,402	0.74	65.56	0.41	0.10	0.99
Total	431,038	1.16	101.94	0.62	0.19	1.81

Nota. Data obtenida para Plan de minado

c. Distribución de recursos

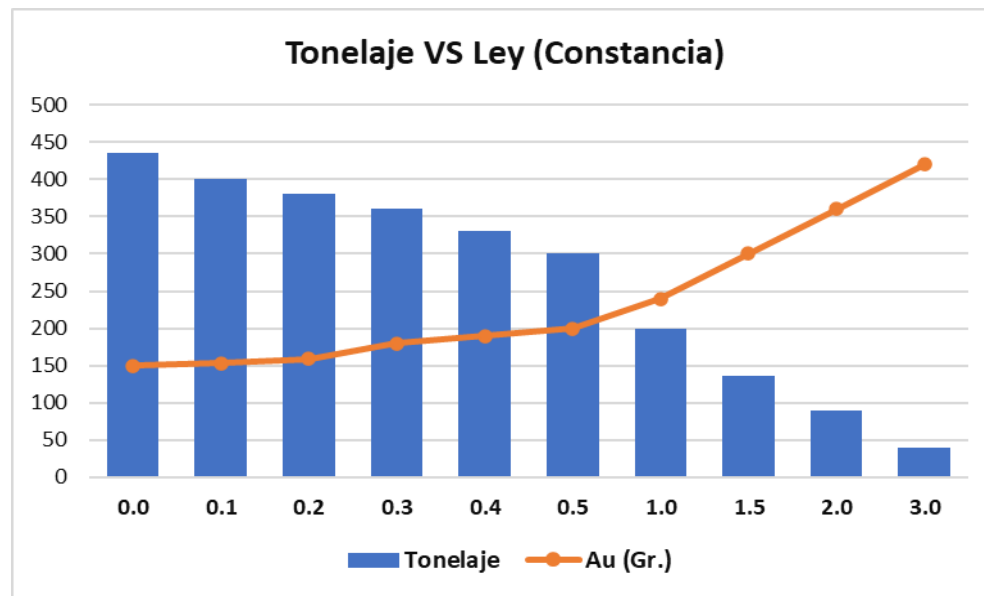
Figura 31. Distribución de recursos por rango de leyes - en porcentaje



Nota. Información de Plan de minado

d. Curva de Tonelaje Vs Ley

Figura 32. Gráfico comparativo entre tonelaje y Ley (Constancia)



Nota. Información de Plan de minado

3.3.3. Veta Escondida

Esta estructura es una zona intacta y de mayor interés, por lo que se tiene que desarrollar infraestructura dentro de esta veta, es importante enfocarse en esta veta y tratar de que el aporte para el plan sea lo más antes posible sin descuidar las bajas en los aportes de producción que tendría el plan de reinicio de las operaciones.

a. Archivo de Modelo de bloques:

Tabla 21. Modelo de bloques, límites y rotación

Límites del Modelo			
Type	X	Y	Z
Model origin	0	0	0
Parent cell size	4	4	2
Number of cells	286	36	580
Model extents	1144	144	1160

Rotación			
Type	X	Y	Z
Rotation origin	358,494	8,695,727	2,869
Rotation axis order	Z	None	None
Rotation angle	150	None	None

Rotación

Type	X	Y	Z
Mínimum	357,542	8,695,053	2,884
Parent cell size	4	4	2
Number of cells	242	155	565
Model extents	968	620	1,130
Maximum	358,510	8,695,673	4,014
Total, cell count	2,034,289		

Nota. Data obtenida para Plan de minado

Campos del modelo

Se han determinado datos que servirán para formular el Plan de Minado para la extracción de plata (Ag), oro (Au), plomo (Pb), zinc (Zn), y cobre (Cu).

Tabla 22. Campos del Modelo

Name	Type	Min	Max	Range	Mean	Stand Devia	Variance
Zone	Numeric	2	2	0	2	0	0
RM	Numeric	0	1	1	0.00406	0	0
Exp	Alpha						
Ag_OK	Numeric	3.4917	1120.37	1116.88	172.09	138	19,171
Au_OK	Numeric	0.10874	12.215	12.106	2.657	2	5
Pb_OK	Numeric	0.01	7.7674	7.7574	0.92183	1	2
Zn_OK	Numeric	0.02767	17.142	17.114	2.3364	3	7
Cu_OK	Numeric	0.01	7.1027	7.0927	1.2471	1	2
Ag_IPD	Numeric	3.3604	1102.77	1099.41	169.06	146	21,445
Au_IPD	Numeric	0.05275	13.177	13.124	2.6742	3	6
Pb_IPD	Numeric	0.01	8.214	8.204	0.91202	1	2
Zn_IPD	Numeric	0.025	17.376	17.351	2.2906	3	7
Cu_IPD	Numeric	0.01	7.3218	7.3118	1.2179	1	2
AC_AGE	Numeric	0	518.43	518.43	35.565	77	5,896
AC_AUE	Numeric	0	10.31	10.31	0.52122	1	2
AC_PBE	Numeric	0	5.3222	5.3222	0.15088	0	0
AC_ZNE	Numeric	0	10.459	10.459	0.42519	1	1
AC_CUE	Numeric	0	6.9668	6.9668	0.26284	1	1
POTE_AG	Numeric	0.08639	1.4095	1.3231	0.57249	0	0
POTE_AU	Numeric	0.08639	1.4095	1.3231	0.57249	0	0

POTE_PB	Numeric	0.08639	1.4095	1.3231	0.57249	0	0
POTE_ZN	Numeric	0.08639	1.4095	1.3231	0.57249	0	0
POTE_CU	Numeric	0.08639	1.4095	1.3231	0.5842	0	0
Ag_NN	Numeric	0.35	1200	1199.65	168.99	203	41,052
Au_NN	Numeric	0.01	14	13.99	2.6077	3	11
Pb_NN	Numeric	0.01	9	8.99	0.9548	2	3
Zn_NN	Numeric	0.01	20	19.99	2.3042	3	12
Cu_NN	Numeric	0.01	8	7.99	1.2562	2	3
FFUNC	Numeric	0.32215	0.32215	0	0.32215	0	0
LG	Numeric	0.01671	0.90059	0.88388	0.38111	0	0
NSAMP_AG	Numeric	2	13	11	5.4698	3	7
SVOLAG	Numeric	1	3	2	2.612	1	0
DIS_AG	Numeric	0.01375	3.9993	3.9855	1.7985	1	1
KV	Numeric	0.05555	0.999	0.94345	0.90011	0	0
AgGR	Numeric	0	2300.09	2300.09	61.627	131	17,168
AuGR	Numeric	0	31.538	31.538	0.95832	2	5
PbPOR	Numeric	0	14.197	14.197	0.33806	1	1
ZnPOR	Numeric	0	25.588	25.588	0.87631	2	5
CuPOR	Numeric	0	7.4592	7.4592	0.35951	1	1
VP	Numeric	0	2659.37	2659.37	101.38	198	39,258
CATVP	Numeric	0	6	6	1.6873	3	7
CATE	Numeric	0	3	3	1.0173	1	2
BV	Numeric	0.67785	0.67785	0	0.67785	NaN	NaN
KE	Numeric	-47.37791	91.805	139.18	-32.78849	25	622
ZZ	Numeric	0.0031	0.97152	0.96843	0.25143	0	0
Densidad	Numeric	3.031	3.031	0	3.031	NaN	NaN

Nota. Data obtenida para Plan de minado

b. Reporte de Recursos

Para el reporte de recursos se consideraron leyendas por rango de leyes para obtener acumulados por CutOff.

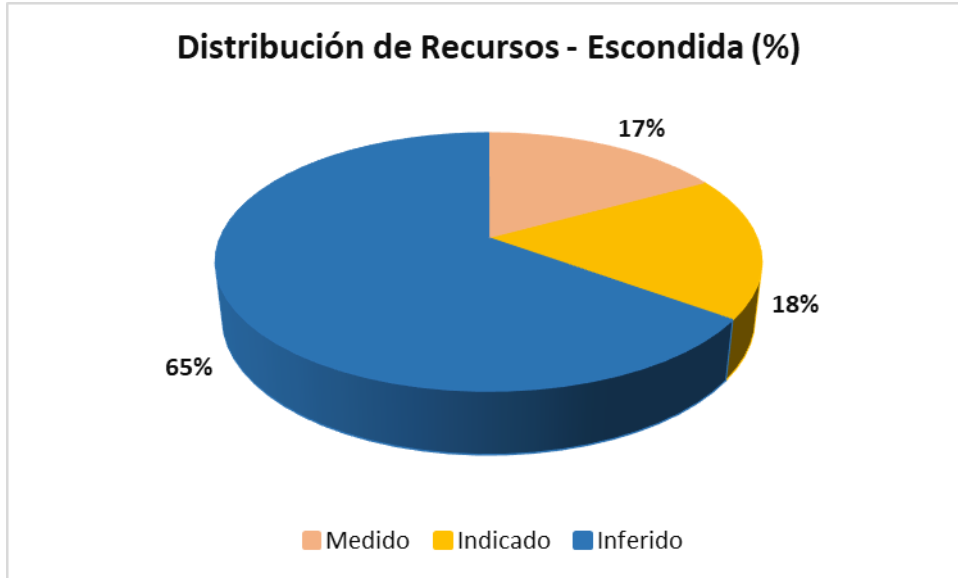
Tabla 23. Reporte de Recursos por rango de leyes

Categoría geológica	Tonnes	Au (Gr.)	Ag (Gr.)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
Medido	52,699	0.95	209.55	2.48	0.21	1.11
Indicado	57,159	1.01	190.43	2.30	0.21	0.96
Inferido	203,945	0.73	123.51	1.40	0.14	0.61
Total	313,802	0.82	150.15	1.74	0.16	0.76

Nota. Data obtenida para Plan de minado

c. Distribución de recursos

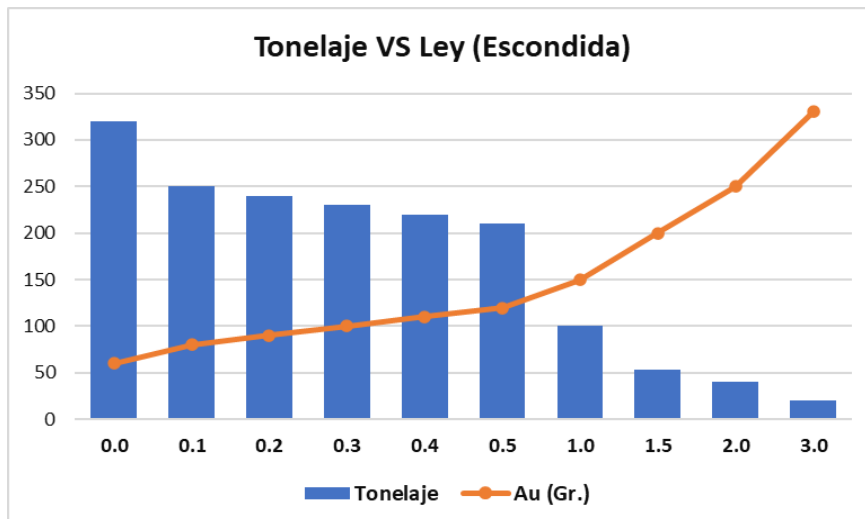
Figura 33. Distribución de recursos por rango de leyes - en porcentaje



Nota. Información de Plan de minado

d. Curva de Tonelaje Vs Ley

Figura 34. Gráfico comparativo entre tonelaje y Ley (Escondida)



Nota. Información de Plan de minado

3.4. Reservas

Tabla 24. *Parámetros de Clasificación y optimización de reservas (Deswik)*

Descripción	Unidad	Valor
Ancho mínimo de Minado	m	0.9
Valor Punto (Constancia)		
Ag	USD/g.	0.54
Au	USD/g.	46.77
Cu	USD/%	33.88
Zn	USD/%	11.66
Pb	USD/%	10.29
Valor Punto (Escondida)		
Ag	USD	0.47
Au	USD	9.92
Cu	USD/%	64.2
Zn	USD/%	9.59
Pb	USD/%	0
CutOff – Constancia	USD/t.	140
CutOff – Escondida	USD/t.	140
Costo administrativo	USD/t.	17
Costo Mina	USD/t.	40
Costo Planta	USD/t.	39.4
Costo Comercialización	USD/t.	2
Costo Desquinche	USD/m ³	14
Costo Sec. 3.0 x 3.0	USD/m.	850
Costo Sec. 3.0 x 3.5	USD/m.	950

Nota. Información de Plan de minado

Para estimar las reservas se desarrollaron los pasos siguientes:

- Generación de sólidos con el modelo de bloques con el módulo Deswik. ASD (No se consideró CutOff). Se generaron todos los sólidos considerando todos los anchos de vetas.
- Interrogación de los sólidos (Batch Interrogate) de acuerdo a una leyenda (Categoría Geológica).
- Generación de Atributos con fórmulas para agregar diluciones y recuperaciones a los sólidos.
- Clasificación de los sólidos por Cortes, Bloques (Zonas de interés).
- Filtrado de sólidos (Stopes) para realizar el diseño subterráneo.
- Diseño de mina subterráneo, considerando los parámetros de minado.

- Secuenciamiento aplicado a Pseudoflow UG (Deswik).
- Creación de filtros para aplicar los costos a las labores y aplicación de fórmulas dentro del Deswik.Sched para considerar costo de minado a los stopes creados.
- Aplicación del pseudoflow UG (Deswik) para realizar la clasificación y el limpiado de sólidos que no estén pagando sus costos operativos. También se aprovechó en usar los factores para usarlos en el secuenciamiento del plan de minado posterior.

a. Consideraciones

Para el reporte y clasificación de reservas se consideraron leyendas por categoría para la clasificación y codificación de cada sólido obtenido.

Se realizaron clasificaciones de reservas por categoría de dos formas, las cuales se explican a continuación:

Class-Geo 1:

Probado: se considera solo si el tonelaje de categoría medido es dominante dentro de un stope o sólido.

Probable: se considera solo si el tonelaje de categoría indicado es dominante dentro de un stope o sólido.

Inferido: se considera solo si el tonelaje de categoría inferido es dominante dentro de un stope o sólido.

Class-Geo 2:

Probado: solo se considera tonelaje medido (no se considera ningún tonelaje de otras categorías para esta clasificación).

Probable: se considera tonelaje medido e indicado, pero ningún tonelaje inferido.

Inferido: se considera tonelaje indicado e inferido.

Se está considerando algunos solidos que no están por encima del CutOff (ley de corte en minería) ya que existirán solidos que están en el intermedio de solidos económicos y estos serán minados de igual manera.

b. Reporte de reservas

Tabla 25. Reporte de Reservas por tipo de mineral

Categoría Geológica	Tonnes	NSR (USD/t.)	Ag. (Gr.)	Au. (Gr.)	Zn. (%)	Cu. (%)	Pb. (%)
Probado	81,217	236.78	168.33	1.25	1.55	1.62	0.24
Probable	102,402	214.20	132.22	1.50	1.03	1.42	0.15
Inferido	135,823	241.86	171.96	1.25	0.82	1.91	0.19
Total	319,442	231.70	158.30	1.33	1.07	1.68	0.19

Nota. Información de Plan de minado

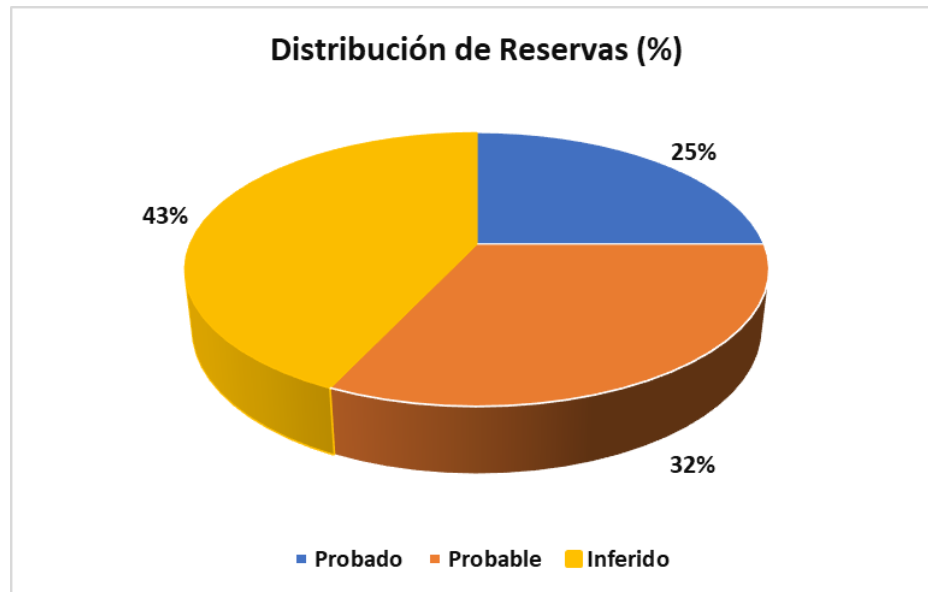
Tabla 26. Reporte de Reservas por vetas Constancia - Escondida

Veta	Class	Tonnes	NSR (USD/t.)	Ag. (Gr.)	Au. (Gr.)	Zn. (%)	Cu. (%)	Pb. (%)
Constancia	Inferred	21,124	276	132.0	3.417	1.16	0.86	0.18
	Inf. Pot.	1,472	140	52.4	1.986	0.44	0.37	0.07
	Probable	56,781	192	94.0	2.130	1.22	0.78	0.14
	Proven	37,274	222	144.9	1.900	2.31	0.86	0.33
Constancia		116,650	216	116.6	2.288	1.55	0.81	0.21
Escondida	Inferred	110,694	237	180.7	0.841	0.76	2.12	0.19
	Inf. Pot.	2,534	249	194.4	0.599	1.03	2.20	0.17
	Probable	45,621	242	179.8	0.708	0.80	2.22	0.17
	Proven	43,944	249	188.2	0.693	0.90	2.26	0.17
Escondida		202,792	241	182.3	0.776	0.80	2.17	0.19
Grand Total		319,442	232	158.3	1.328	1.07	1.68	0.19

Nota. Información de Plan de minado

c. Distribución de reservas

Figura 35. *Distribución de reservas vetas Constancia - Escondida*



Nota. Información de Plan de minado

3.4.1 Veta Constancia

Evaluación por block

Tabla 27. *Reporte de Plan de Minado – Veta Constancia*

01 Level	Economic		Recurso		Grand Total	
	Tonnes	NSR	Tonnes	NSR	Tonnes	NSR
2,690	0	0	17,282	3	17,282	3
2,740	0	0	21,250	16	21,250	16
2,790	0	0	21,365	37	21,365	37
2,840	0	0	62,076	46	62,076	46
2,890	0	0	81,808	54	81,808	54
2,940	26,783	189	62,084	79	88,867	114
2,990	30,348	246	62,339	105	92,687	148
3,040	32,713	220	75,591	102	108,304	137
3,090	22,693	181	83,075	79	105,768	95
3,140	0	0	94,021	48	94,021	48
Grand Total	112,537	213	580,891	68	693,428	91

Nota. Información de Plan de minado

Tabla 28. *Reporte de Reservas de veta Constancia*

Veta	Class	Tonnes	NSR (USD/t.)	Ag. (Gr.)	Au. (Gr.)	Zn. (%)	Cu. (%)	Pb. (%)
Constancia	Inferred	21,124	276	132.0	3.417	1.16	0.86	0.18
	Inf. Pot.	1,472	140	52.4	1.986	0.44	0.37	0.07
	Probable	56,781	192	94.0	2.130	1.22	0.78	0.14
	Proven	37,274	222	144.9	1.900	2.31	0.86	0.33
Total		116,650	216	116.6	2.288	1.55	0.81	0.21

Nota. Información de Plan de minado

3.4.2 Veta Escondida

Evaluación por block

 Tabla 29. *Reporte de Plan de Minado - Veta Escondida*

01 Level	Economic		Recurso		Grand Total	
	Tonnes	NSR	Tonnes	NSR	Tonnes	NSR
3,290	0	0	20,109	71	20,109	71
3,240	12,204	248	23,774	45	35,977	114
3,190	46,073	227	16,013	39	62,086	178
3,140	52,211	237	11,090	42	63,301	203
3,090	50,485	235	13,330	16	63,815	189
3,040	47,644	234	15,427	10	63,072	179
2,990	0	0	14,599	3	14,599	3
2,940	0	0	15,298	2	15,298	2
2,890	0	0	6,350	2	6,350	2
Grand Total	112,537	213	580,891	68	693,428	91

Nota. Información de Plan de minado

 Tabla 30. *Reporte de Reservas de veta Escondida*

Veta	Class	Tonnes	NSR (USD/t.)	Ag. (Gr.)	Au. (Gr.)	Zn. (%)	Cu. (%)	Pb. (%)
Escondida	Inferred	110,694	237	180.7	0.841	0.76	2.12	0.19
	Inf. Pot.	2,534	249	194.4	0.599	1.03	2.20	0.17
	Probable	45,621	242	179.8	0.708	0.80	2.22	0.17
	Proven	43,944	249	188.2	0.693	0.90	2.26	0.17
Total		202,792	241	182.3	0.776	0.80	2.17	0.19

Nota. Información de Plan de Minado

3.4.3 Clasificación Económica de Sólidos

En esta primera etapa se realizaron los sólidos con el Módulo Deswik.ASD, dentro de esta etapa se ingresaron fórmulas para calcular el NSR de cada sólido y posterior a ello clasificar cada uno de ellos como: Waste, Recursos y Económicos.

Cada solido contiene su dilución y recuperación.

3.4.4 Clasificación de sólidos por bloques

En esta etapa se descartaron y filtraron los sólidos que intersectaban la topografía, sólidos que estaban considerándose como pilares. Sólidos que se consideraban como galerías también fueron descartados ya que estos sólidos tendrán un diseño lineal y dentro del sched se clasificarán como reservas.

3.5. Diseño de Mina

Se diseñó la mina en aquellos sectores de interés (Bloques) considerando que en cada bloque haya sólidos de recursos (Stopes Marginales) los que también serán extraídos durante el proceso de minado y estos serán considerados dentro de las reservas ya que aportan al plan de minado. También tengamos en cuenta que hay sólidos que están pasando el CutOff que se encuentran lejos o están aislados y su costo de preparación y minado serán demasiados altos por ello estos se descartan para considerarlos dentro del inventario de reservas.

3.6. PseudoflowUG

La aplicación de Pseudoflow en la parte subterránea es importante ya que en esta etapa descartamos sólidos o stopes que hayan sido seleccionados como económicos, pero a la hora de evaluar si su preparación, desarrollo y minado hacen que pague. De esta manera se seleccionaron sólidos económicos que paguen su minado y se descartó sólidos y diseños de la mina que no estén pasando esta etapa.

3.7. Plan de Rehabilitaciones

En cuanto al plan de rehabilitaciones se ha programado habilitar un total de 1,650 m., las rehabilitaciones consisten en la adecuación del polvorín, colocado de tapones a las chimeneas para el flujo de ventilación, bombeo de agua ácida de los niveles inferiores, rehabilitación de la línea caudil y la línea trolley.

3.8. Plan de Desarrollos/Preparación

El plan de desarrollos comprende a la ejecución de 15,597 m. estos desarrollos corresponde a labores horizontales 10,724 m, labores inclinadas 4,788 m. y labores verticales 86 m, para veta Constancia un total de 5,547 m. y veta Escondida un total de 10,050 m.

Tabla 31. Plan de desarrollo para minado de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Programa de Avances	Unidad	2023		2024				2025				2026	Total
		Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	
Development Report (m)	m	1,890	1,781	1,616	1,669	1,787	1,718	1,536	1,343	1,395	862	0	15,597
Horizontal Meters (m)	m	763	803	823	1,146	951	1,344	1,294	1,343	1,395	862	0	10,724
Decline Meters (m)	m	1,127	978	769	511	829	331	242	0	0	0	0	4,787
Vertical Meters (m)	m	0	0	24	12	7	43	0	0	0	0	0	86
Total (m)	m	1,890	1,781	1,616	1,669	1,787	1,718	1,536	1,343	1,395	862	0	15,597
Break (m3) Desquiches	m3	0	4,351	9,801	8,116	8,269	8,768	10,025	11,425	11,118	11,579	1,580	85,032
Development Zones (m)	m	1,890	1,781	1,616	1,669	1,787	1,718	1,536	1,343	1,395	862	0	15,597
Avances Totales	m	1,890	1,781	1,616	1,669	1,787	1,718	1,536	1,343	1,395	862	0	15,597
Constancia	m	1,819	1,503	337	171	0	0	324	526	652	217	0	5,549
Escondida	m	71	278	1,280	1,498	1,787	1,718	1,212	817	743	646	0	10,050
Development Cost													
Horizontal Cost	USD	647,728	682,857	699,673	974,503	808,169	1,142,055	1,100,252	1,141,343	1,185,226	733,192	0	9,114,998
Decline Cost	USD	958,773	831,110	653,995	434,065	705,151	280,977	205,453	0	0	0	0	4,069,524
Break Cost (Desquinche)	USD	0	60,917	137,220	113,621	115,760	122,758	140,337	159,939	155,644	162,098	22,124	1,190,418
Total Cost	USD	1,606,500	5,103,029	5,033,288	5,064,585	5,171,344	5,088,112	4,987,703	4,661,909	4,695,930	4,157,706	237,944	45,808,050

Nota. Información de Plan de Minado

3.9. Plan de Producción

El plan de producción contempla un tonelaje total de 324,882 TM, con una producción diaria de 400 TM a partir del mes de octubre 2023, en veta Constancia se tiene una producción de 119,213 TM y en veta Escondida 205,669 TM.

Tabla 32. Plan de producción

Name	Field	Row total	2024				2025				2026	
			1st Q.	2nd Q.	3rd Q.	4th Q.	1st Q.	2nd Q.	3rd Q.	4th Q.	1st Q.	2nd Q.
Producción toneladas (m) - Geo												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	36,000.0	36,000.0	35,998.6	35,999.2	35,998.8	35,999.3	36,000.0	34,693.8	2,193.3	
Tonnes NA (Galerías)	Tonnes Total	5,439.7					6.3	1,846.6	1,903.9	1,539.2		
Tonnes Proven	Tonnes Total	81,217.3	14,111.8	9,333.1	9,367.1	7,411.0	9,930.3	7,394.5		3,599.2		
Tonnes Probable	Tonnes Total	102,401.9	14,285.5	17,130.8	16,497.1	19,927.3	11,537.7	5,194.2	5,436.0			
Tonnes Inferred	Tonnes Total	131,817.8	6,920.9	9,274.3	8,378.7	8,573.1	14,040.0	21,103.0	28,660.1	29,555.4	2,176.9	
Tonnes Inferred	Tonnes Total	4,005.2	681.8	261.8	1,755.7	87.8	484.5	460.9			16.4	
Graphies - Geological Categ.												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.80	36,000.0	36,000.0	35,998.6	35,999.2	35,998.8	35,999.3	36,000.0	34,693.8	2,193.3	
Tonnes NA (Galerías)	Tonnes Total	5,439.70		9,333.1	9,367.1	7,411.0	9,930.3	1,846.6	1,903.9	1,539.2		
Tonnes Proven	Tonnes Total	81,217.30	14,111.8					7,394.5	5,436.0	3,599.2		
Tonnes Probable	Tonnes Total	102,401.90		17,130.8	16,497.1	19,927.3	11,537.7	5,194.2				
Tonnes Inferred	Tonnes Total	131,817.80	14,285.5						28,660.1	29,555.4		
Tonnes Inferred	Tonnes Total	4,005.20	6,920.9	9,274.3	8,378.7	8,573.1	14,040.0	21,103.0			2,176.9	
N° Resources												
Work - Jumbo01 -Av	Work	27.8	3.0	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9	2.4	0.2	
Work - Jumbo02 -Prod	Work	16.3	1.7	1.8	1.7	1.7	1.8	1.6	1.6	1.6	0.1	
Work - Scoop Limpieza	Work	17.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	0.1	
Work - Scoop Relleno	Work	0.0										
Work - Stoper	Work	1.1	0.3	0.2	0.1	0.6						
Margen (USD)												
Total Cost	Cost	45,808,047.3	5,033,287.1	5,064,584.7	5,171,344.2	5,088,111.5	4,987,703.4	4,661,908.8	4,695,929.6	4,157,705.2	237,944.0	
Revenue	Revenue	79,515,495.5	8,005,866.8	8,290,722.8	8,263,255.3	9,808,155.6	9,183,003.8	9,277,897.8	9,559,443.5	8,370,121.8	461,088.1	
Margen	Utilidad Bruta	33,707,448.2	2,972,579.8	3,226,138.1	3,091,911.1	4,720,044.1	4,195,300.4	4,615,989.0	4,863,513.9	4,212,416.6	223,144.1	
Tonnes (Zones)												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	36,000.0	36,000.0	35,998.6	35,999.2	35,998.8	35,999.3	36,000.0	34,693.8	2,193.3	
Constancia	Tonnes Total	119,212.7	36,000.0	26,632.0	17,767.3	395.8	6.3	595.9	1,088.7	727.9		
Escondida	Tonnes Total	205,669.1		9,368.0	18,231.4	35,603.4	35,992.5	35,403.4	34,911.3	33,965.9	2,193.3	
Tonnes (Zones) Graphics												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	36,000.0	36,000.0	35,998.6	35,999.2	35,998.8	35,999.3	36,000.0	34,693.8	2,193.3	
01 Veta: Constancia	Tonnes Total	119,212.7	36,000.0	26,632.0	17,767.3	395.8	6.3	595.9	1,088.7	727.9		
01 Veta: Escondida	Tonnes Total	205,669.1		9,368.0	18,231.4	35,603.4	35,992.5	35,403.4	34,911.3	33,965.9	2,193.3	

Nota. Información de Plan de Minado

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Las minas de explotación subterránea normalmente son concebidas para enfrentar una operación colosal, con equipos colosales, enfocados a un mineral específico; en muchos casos puede presentar variabilidad mineralógica; la planificación temporal se dedica a abordar los temas cotidianos; el plan de producción debe capturar la diversidad mineralógica si esta se revela en los análisis.

4.1. Análisis de costos mineros

Identificación del ciclo de minado mecanizado

Para llevar a cabo un análisis de costos, es crucial desentrañar el proceso de minado mecanizado, que abarca diversas fases, tales como perforación y voladura, ventilación, respaldo, carguío y acarreo.

Perforación y voladura

Para realizar la perforación, es crucial sopesar diversos factores, tales como el consumo de aceite, el número de taladros perforados, la extensión de la perforación y la eficacia de la máquina perforadora empleada, como se detalla a continuación:

Tabla 33. *Aceite consumido por perforadora Jackleg*

Elementos	Cantidad	Unidad de medida
Aceite grado 100	0.25	Galones
Taladros perforados	74	Unidades
Longitud perforada	1.50	Metros
Eficiencia de perforadora	88	%
Total, consumo	0.002	Galones/metro lineal de perforación

Nota. Minera CMC (2024)

En la tabla 33, se puede observar que la perforadora Jackleg utilizó 0.25 galones de aceite grado 100 para perforar 74 taladros, con una longitud de 1.50 metros, lo que indica una eficiencia del 88%.

Tabla 34. *Parámetros y tiempo de perforación con Jackleg*

Elementos	Cantidad	Unidad de medida
Longitud de barra	1.80	M
Eficiencia de perforación	90	%
Velocidad de perforación	0.29	m/min
Lavado frente	10	Min
Desatado de labor	17	Min
Traslado y preparación de perforadora	15	Min
Marcado de malla de perforación	10	Min
Retiro de perforadora y accesorios	10	Min
Tiempo total	62	Min
Tiempo de perforación por taladro	2.45	Min

Nota. Minera CMC (2024)

En la tabla 34, se despliegan los datos y cronogramas de perforación con Jackleg, revelando una eficiencia del 90%, una velocidad de 0.29 metros por minuto, un total de 62 minutos y 2.45 minutos por cada taladro. Para la transportación de taladros se estableció lo próximo:

Tabla 35. *Tiempo para el carguío de taladros*

Elementos	Cantidad	Unidad de medida
Taladros perforados	74	Taladro
Transporte de explosivos	10	Min
Preparación de explosivos	13	Min
Limpieza de taladros	15	Min
Carguío de taladros	42	Min
Amarre de mecha rápida y chispeo	14.4	Min
Tiempo total	74.4	Min
Tiempo de carguío de taladros	0.6	Min/tal

Nota. Minera CMC (2024)

En la tabla 35, se aprecia cómo los taladros transportan explosivos y preparan explosivos en un lapso de 10 y 13 minutos, respectivamente; así, el total de la carga de explosivos es de 74.4 minutos, con 0.6 minutos por cada taladro.

Ventilación

Se emplean mangas de ventilación de 10, 18, 24, 30, 42 pulgadas, equipadas con un ventilador de 40000 CFM, que aspira el aire impuro y purifica el entorno laboral.

Tabla 36. *Equipo y accesorio de ventilación*

Equipo y Accesorio	Cantidad	Unidad de medida
Ventilador	40000	CFM
Mangas	10	Pulgadas
	18	
	24	
	30	
	42	

Nota. Minera CMC (2024)

Carguío y acarreo

Para transportar minerales y desmonte, se emplea el scooptram SANDVIK LH203, con una capacidad de 3,5 toneladas métricas y una velocidad de carga de 25,2 kilómetros por hora, tal como se ilustra en la próxima tabla:

Tabla 37. *Equipo de carguío – scooptram marca Sandvik*

Elementos	Cantidad	Serie / Medida
Tipo de scooptram		LH203
Dimensión (LWH)	7.1x1, 5x1.9	M
Potencia de motor	75.1	kW
Velocidad promedio de cargado	25.2	Km/h
Rango de cuchara	1.5 - 2	m ³
Peso operativo	8700	Kg.
Disponibilidad mecánica	80	%
Capacidad de carga	3.5	Ton.

Nota. Datos obtenidos de Sandvik

El Scooptram Sandvik LH203, una máquina minera de tamaño reducido y poderosa, posee un motor de 75.1 kW de potencia. Sus dimensiones son de 7.1 metros por 1.5 metros por 19 metros y puede correr a una velocidad de hasta 25.2 kilómetros por hora cargado. Tiene una cuchara de 1.5 a 2 metros cúbicos, pesa 8700 kg y tiene la capacidad de cargar hasta 3.5 toneladas. Su capacidad mecánica es del 80%. Para el transporte, se emplea la locomotora a línea trolley junto a los carros mineros modelo G140, logrando así alcanzar los objetivos establecidos en las tablas siguientes:

Tabla 38. *Equipo de acarreo - Locomotora*

Elementos	Cantidad	Serie / U. Medida
Tipo		Locomotora Clayton
Peso	10	Ton
Potencia	240 - 250	kW
Velocidad	10 - 35	Millas/h
Potencia de motor	90	HP
Capacidad de arrastre	72 – 90	Ton

Nota. Datos obtenidos de Sandvik

La Locomotora eléctrica Trolley, de la serie Clayton, es una máquina robusta y poderosa destinada a la industria. Tiene un peso de 10 toneladas y una potencia que oscila entre 240 y 250 kilovatios. Con una celeridad que oscila entre 10 y 35 millas por hora, su motor de 90 HP le otorga una potencia de 90 HP. Su capacidad de carga oscila entre 72 y 90 toneladas, revelando su habilidad para llevar cargas considerablemente pesadas.

Tabla 39. *Carros mineros G140*

Elementos	Cantidad	Serie / U. Medida
Tipo de carro minero		G140
Capacidad	6	Ton
Peso	3600	Kg.
Trocha	750 - 914	mm
Distancia entre ejes	1280	mm

Nota. Datos obtenidos de minera CMC Criticals Minerals Corporation SAC.

Sostenimiento

Para la estabilidad del macizo pétreo en las distintas faenas, se emplean pernos helicoidales sistemáticos de 7 pies combinados con malla de 4x4, pernos helicoidales de 7 pies con malla de 2x2, malla electrosoldada de 4x4 C/MAT, malla electrosoldada C/MAT de 2" x 2" x 2.0 m, puntal C/MAT con sistema jackpot, cimbra C/MAT de 3.0 x 3.0 m, pernos helicoidales de 19 mm y 5', pernos Split Set de 1' con Jack leg y puntales de avance. Estos elementos se utilizan para consolidar y robustecer las estructuras rocosas, garantizando así un entorno laboral más seguro.

Tabla 40. *Sostenimiento*

Material	Medidas
Pernos helicoidales	7 pies + malla de 4x4 7 pies + malla de 2x2 19mm de 5 pies
Malla electrosoldada	4x4 C/MAT
Malla electrosoldada	2x2 de 2" x 2" x 2.0 m
Puntal	C/MAT con jackpot
Cimbra	C/MAT de 3x3 m
Perno Split set Puntal de avance	1 pulgada con jackleg

Nota. Datos obtenidos de minera CMC Criticals Minerals Corporation SAC.

Costos de máquina perforadora

Tabla 41. *Costos de la máquina perforadora - Jackleg Marca RN-250X*

Elementos	Cantidad	Unidad de medida
Máquina	20,818	Taladro
	5,626.6	Dólares
Vida útil	80,000	Pies
Costo de depreciación	0.275	S/pie perforado
Reparación y mantenimiento	80	%
Costo de reparación y mantenimiento	0.22	S/pie perforado
Total	0.495	S/ pie perforado

Nota. Datos obtenidos de minera CMC Criticals Minerals Corporation SAC.

La perforadora Jackleg RN-250X cuesta 20,818 soles, equivalente a 5,626.6 dólares americanos. Posee una durabilidad de 80,000 pies y un costo de depreciación equivalente a 0.275 soles por pie perforado. Considerando un gasto en mantenimiento que asciende al 80% de su valor, el costo integral por pie perforado, abarcando tanto depreciación como mantenimiento, se eleva a 0.495 soles.

Costos de equipos de protección personal

Tabla 42 *Costos de equipos de protección personal (EPP) para perforación*

Costo de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	x Tarea (S/.)
Saco de jebe	125	1	70	0.56
Pantalón de jebe	62	1	70	1.13
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de neoprene	7	1	12	1.71
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejeras	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Arnés de seguridad	180	1	15	0.08
Costo de EPP's x tarea				S/. 19.1

Nota. Elaboración propia.

El total de costo de los equipos de protección personal (EPPs) se ha determinado por tarea en la mina, esto se obtiene de dividir el costo de cada equipo entre el número de tareas.

Costos de herramientas y materiales para perforación

Este costo está determinado por el uso de cada herramienta y materiales utilizados en la perforación de mina.

Tabla 43. *Costos de herramientas y materiales para perforación*

Costo de herramientas y materiales	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	x Tarea (S/.)
Comba de 6 lb	90	1	97	1.01
Cucharilla	200	1	10	0.05
Flexómetro de 5m	60	1	8	0.13
Llave Stilson #14	180	1	85	0.47
Lampa minera	60	1	40	0.67
Saca barreo	200	1	8	0.04
Saca broca	200	1	130	0.65
Guiadores de madera	60	4	51.5	3.44
Barreno de 5 pies	180	1	250	1.39
Broca de 36 mm	60	3	62	3.09
Arco de sierra	15	1	67.50	4.50
Cizalla	30	1	85	283
Cinta band-it	30	1	168	5.60
Cordel	30	1	9.80	0.33
Spray	1	1	6	6.00
Manguera de jebe de 1 pulgada diámetro	180	1	253.30	1.41
Manguera de jebe de ½ pulgada diámetro	180	10	180	10
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Otros 10% del total				4.12
Costo de herramientas x tarea				S/. 45.93

Nota. Elaboración propia.

La tabla detalla una variedad de herramientas y materiales empleados en labores mineras, especificando su costo y durabilidad. Entre los elementos listados se encuentran implementos básicos como la comba y la cucharilla, así como equipos más avanzados, tales como mangueras de jebe y la lámpara minera Gloria. Incorporando un adicional del 10% destinado a gastos diversos, el costo global por tarea asciende a S/. 45.93

Costos de la compresora

Tabla 44. *Costos de la compresora*

Elementos	Costo	Unidad
Valor del equipo	147,432.23	Soles
	39,846.55	Dólares
Vida útil	50,000	hora
Costo de depreciación	3.12	S/. / h.
Reparación y mantenimiento	80	%
Costo de reparación y mantenimiento	2.5	S/. / h.
Costo de compresora	5.62	S/. x h.

Nota. Elaboración propia.

La tabla describe la inversión inicial y los costos operativos asociados a una compresora. Su precio de adquisición es de 147,432.23 soles o 39,846.55 dólares estadounidenses. Con una vida útil estimada en 50,000 horas, la depreciación se calcula en 3.12 soles por hora. Además, los gastos de reparación y mantenimiento, que constituyen el 80% del valor, equivalen a 2.5 soles por hora. En conjunto, el costo operativo total de la compresora asciende a 5.62 soles por hora.

Costo de perforación

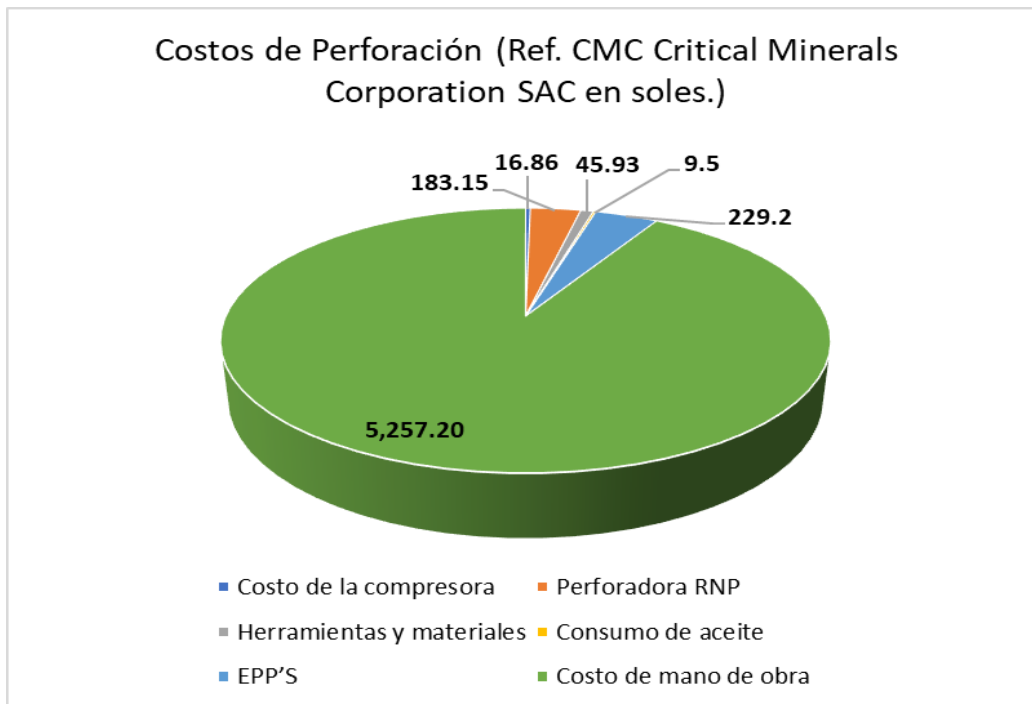
 Tabla 45. *Costo de perforación*

Perforación	Costo (S/.)
Costo de la compresora	16.86
Perforadora RNP	183.15
Herramientas y materiales	45.93
Consumo de aceite	9.5
EPP'S	229.2
Costo de mano de obra	5,257.20
Total	S/. 5,741.84

Nota. Elaboración propia.

La tabla desglosa los gastos asociados a las actividades de perforación. Los elementos que componen el costo incluyen: la compresora con un valor de S/. 16.86, la perforadora RNP con S/. 183.15, herramientas y materiales por S/. 45.93, consumo de aceite por S/. 9.5, Equipos de Protección Personal (EPP's) con S/. 229.2 y la mano de obra con un monto de S/. 5,257.2. En suma, el costo total de la operación de perforación asciende a S/. 5,741.84.

Figura 36. Costo de perforación en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation SAC



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la figura 36, se presenta el desglose del costo de perforación, destacándose que el mayor gasto corresponde a la mano de obra, con un total de S/. 5,257.2. Le siguen los Equipos de Protección Personal (EPP's) con S/. 229.2, la perforadora RNP con S/. 183.15, y las herramientas y materiales, cuyo costo asciende a S/. 45.93.

Costos de Voladura

Para llevar a cabo la voladura se hace uso de emulsión 5000, 3000, 1000 y famecorte para la corona y cuidar el contorno, también se hace uso del Anfo y detonador ensamblado (carmex, pentacord y neitar). Antes de empezar con este ciclo se debe tener en cuenta el equipo de protección personal calculando su costo y mostrándose en la Tabla 46, con costos de herramientas y materiales que se muestran en la tabla siguiente. Llegando a calcular el costo total de voladura, entendiéndose mejor la distribución de costos en voladura.

Tabla 46. Costo de EPPs para el Proceso de Voladura en U.M. CMC Critical Minerals Corp.

Costo de EPPs	Vida Útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	Tarea (S/.)
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de cuero	14	1	16	1.14
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco portalámpara	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Lentes con malla	90		35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPPs				S/. 12.37

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

La tabla detalla los costos y la longevidad de los equipos de defensa individual indispensables para enfrentar una explosión, abarcando desde las botas de jebe hasta los guantes de cuero, el casco, el barbiquejo, los respiradores con filtro y los protectores oídos. El total de los EPPs por tarea ascendió a 12.37 soles.

Herramientas y Materiales para voladura

En el proceso de voladura, se utilizan herramientas y materiales, para que este proceso sea eficiente y con el costo adecuado.

El detalle de estos costos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 47. Costo de herramientas EPPs para el Proceso de Voladura en U.M. CMC Critical Minerals Corp.

Costo de herramientas y materiales	Vida Útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	Tarea (S/.)
Cargador de ANFO	120	1	150	1.25
Punzón de madera	60	1	15	0.25
Encendedor	60	1	8	0.13
Barretillas de 4 pies	180	2	150	1.66
Barretillas de 6 pies	180	2	160	1.78
Barretillas de 8 pies	180	2	180	2.00
Barretillas de 10 pies	180	2	200	2.22
Barretillas de 12 pies	180	2	230	2.56
Soplete para taladros	240	1	38.5	0.16
Llave francesa N°14	180	1	60	0.33
Atacadores	60	4	10	0.68
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Otros 15% del total				1.97
Costo de herramientas x tarea				S/. 15.13

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

La tabla presenta los costos de herramientas y materiales para la voladura, el costo total de herramientas por tarea fue de 15.13 soles.

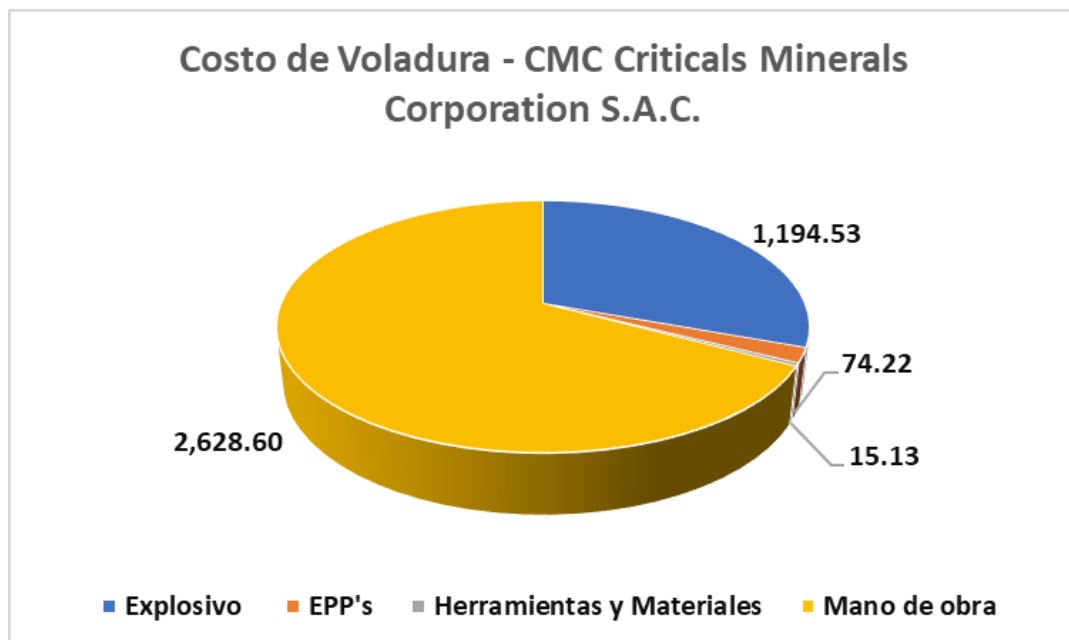
Tabla 48. *Costo del proceso de Voladura - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Voladura	Costo (S/.)
Anfo	260
Dinamita 65%	185
Detonador ensamblado	529
Mecha rápida	10.53
Emulsión	180
Famecorte	30
EPP's	74.22
Herramientas y materiales	15.13
Mano de obra	2,628.6
Total	S/. 3,912.48

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

En la tabla se presenta los costos de voladura totales, donde se tiene, costo de ANFO, dinamita 65%, mecha rápida, emulsión, famecorte, EPPs, herramientas y materiales, mano de obra, lo cual el total de costos de voladura es de 3912.48 soles.

Figura 37. *Costo de Voladura en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation SAC*



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la figura 37, se muestra una representación gráfica de los costos de voladura, donde el mayor costo fue mano de obra, seguido de explosivo, equipos de protección personal y finalmente herramientas – materiales, la cual fueron de S/. 2628.6, S/. 1,194.53, S/.74.22 y S/. 15.13, respectivamente.

Costo de Ventilación

Para la ventilación se hizo uso de un ventilador de 40000 CFM que expulsa con mayor rapidez el aire viciado y purifica la labor, este ventilador tiene un costo por hora no muy elevado, tal como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 49. *Costo del Ventilador - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Ventilador 4000 CFM		
Valor del equipo	9,917	Dólares
	38,775.47	Soles
Vida útil	35,000	h.
Costo de depreciación	1.11	S/. /h.
Reparación y Mantenimiento	80	%
Costo de Reparación y Mantenim.	0.89	S/. /h.
Costo del ventilador	2	S/. /hora.

Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

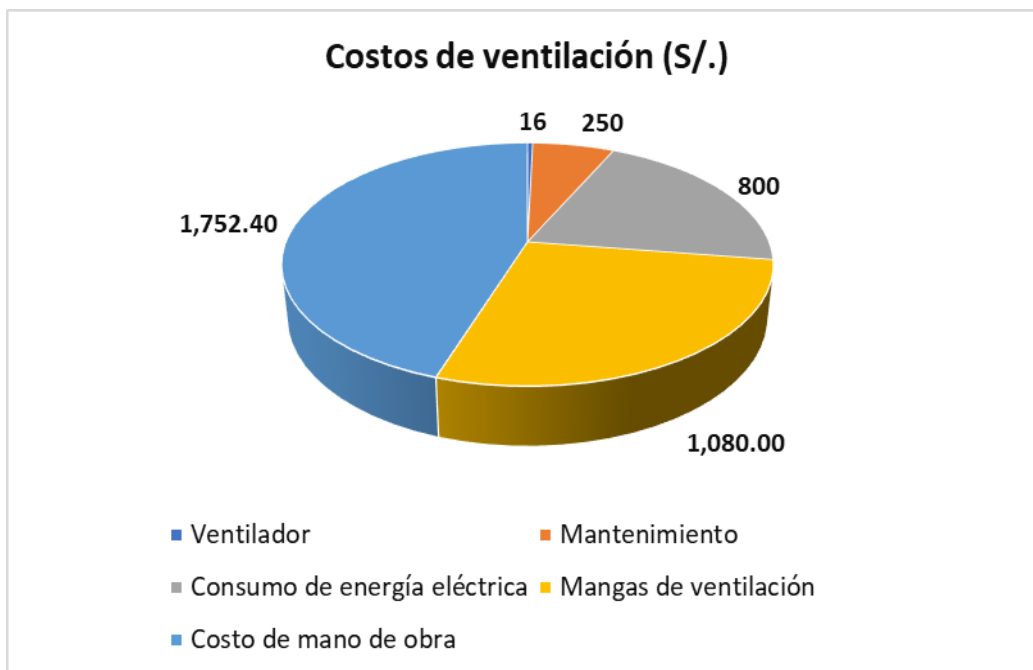
En la tabla 49, se muestra los costos de un ventilador de 40000 CFM, incluyendo su valor de equipo en dólares y soles, la vida útil, costo de depreciación, reparación y mantenimiento, costos de reparación. Indicando que el costo horario del ventilador es de 2 soles por hora.

Tabla 50. *Costos del proceso de Ventilación - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Ventilación	Costo (S/.)
Ventilador	16.00
Mantenimiento	250.00
Consumo de energía eléctrica	800.00
Mangas de ventilación	1,080.00
Costo de mano de obra	1,752.40
Costo de ventilación (tarea)	S/. 3,898.40

En la tabla 50 se muestra los costos de ventilación, en donde se incluyen costos del ventilador, mantenimiento, consumo de energía eléctrica, mangas de ventilación y mano de obra. La cual el costo total de ventilación por tarea es de S/. 3,898.40.

Figura 38. *Costo de Ventilación en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.*



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la figura 38 se muestra la representación gráfica de los costos de ventilación, en la cual el mayor costo es de mano de obra, seguido de mangas de ventilación, consumo de energía eléctrica, mantenimiento y ventilador.

Carguío y acarreo

En la etapa de carguío y acarreo, se realizó el análisis detallado del costo por hora del equipo scooptram LH203, como se describe en la tabla siguiente. Para analizar el costo de carguío, fue necesario considerar el costo de los equipos de protección personal y el costo de los materiales involucrados, tal como se muestra en las tablas subsiguientes. El costo total por tarea de carguío se presenta en la Tabla 51.

Tabla 51. *Costo del Scooptram LH203 - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Scooptram LH203		
Valor del equipo	110,000	Dólares
	430,100	Soles
Vida útil	10,000	h.
Costo de depreciación	11	S/. /h.
Reparación y Mantenimiento	78	%
Costo de Reparación y Mantenim.	8.58	S/. /h.
Costo del equipo	19.58	S/. /hora.

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

En la tabla 51 se muestra los costos de un scooptram LH203, donde incluye el valor del equipo, vida útil, costo de depreciación, reparación y mantenimiento y sus costos de reparación. Determinándose que el costo del equipo es de S/. 19.58 por hora.

Tabla 52. *Costo de EPPs para el Proceso de Carguío en U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Costo de EPPs	Vida Útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	Tarea (S/.)
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de cuero	14	1	16	1.14
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Chaleco con cintas reflectivas	180	1	45	0.25
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejas	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPPs (tarea)				S/. 17.15

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

En la tabla 52, se observa los costos de equipos de protección personal para la operación

de carguío, en la cual se incluyen botas de jebe, guantes, ropa con cintas reflectivas, chaleco, correas, tapones de oído, lampara minera. La cual se genera un costo total por tarea de S/. 17.15.

Tabla 53. *Costos de materiales en carguío*

Costo de herramientas y materiales	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	x Tarea (S/.)
Tacos y cuña	240	2	84.90	0.7
Conos de seguridad	240	4	46.30	0.8
Gatas hidráulicas	180	1	330	1.83
Lampa	60	1	40	0.67
Extintor (años)	15	1	109	0.008
Otros 15% del total				0.6
Costo de herramientas x tarea				S/. 4,608

Nota. Elaboración propia.

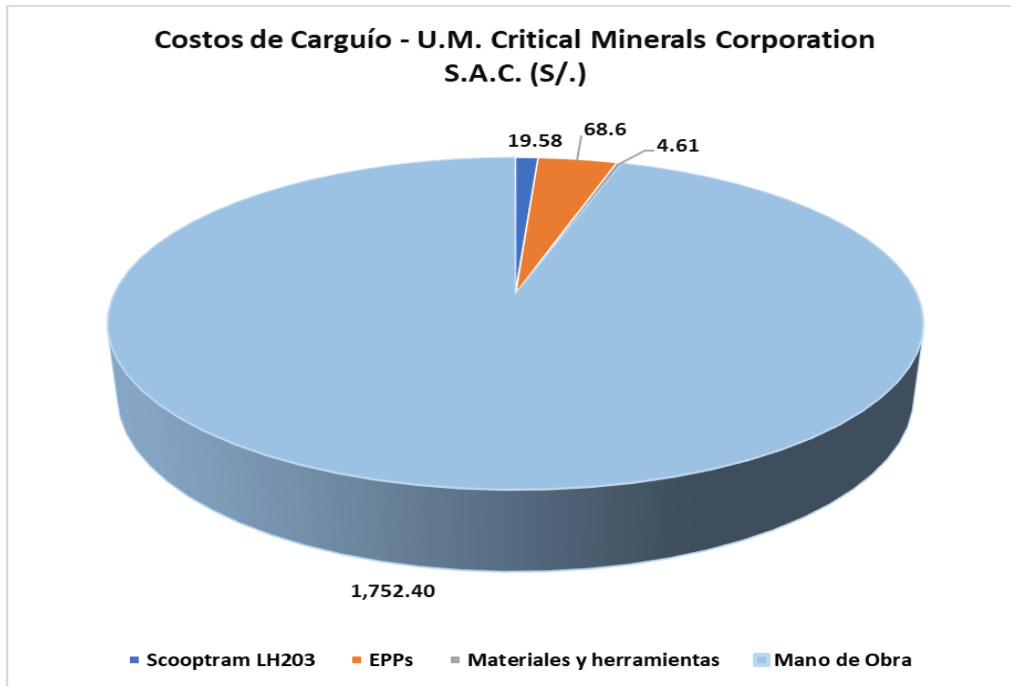
En la tabla 53, se muestran los costos y la vida útil de materiales para la operación de carguío, en la cual se incluyen tacos o cuñas, conos de seguridad, lampas, extintores. Generando esto un total de costo de herramientas por tarea de S/. 4,608 soles.

Tabla 54. *Costos del proceso de Carguío - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Carguío	Costo (S/.)
Scooptram LH203	19.58
EPPs	68.60
Materiales y herramientas	4.61
Mano de Obra	1,752.40
Costo de carguío (x tarea)	S/. 1,845.19

En la tabla 54, se muestra el resumen de los costos de carguío, donde se incluyen costo de Scooptram LH203, EPPs, materiales – herramientas y mano de obra, que generan un costo total de S/. 1,845.19.

Figura 39. Costo de Carguío en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la figura 39, se presenta la representación gráfica de los costos de carguío, en donde el rubro de mayor costo fue la mano de obra, seguido de equipos de protección personal, Scooptram LH203 y por último de materiales y herramientas.

Costos de Acarreo

Se llevó a cabo un análisis del costo unitario correspondiente al ciclo de acarreo. En particular, se detalló el costo de la locomotora utilizada en este ciclo, la cual operaba con 8 convoys (carros mineros G140). Se realizó un análisis de los costos asociados al equipo de protección personal, así como los materiales y herramientas utilizados, tal como se presenta en las tablas siguientes:

Tabla 55. *Costo de Locomotora - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Locomotora		
Valor del equipo	30,000	Dólares
	117,300	Soles
Vida útil	70,080	h.
Costo de depreciación	1.67	S/. /h.
Reparación y Mantenimiento	80	%
Costo de Reparación y Mantenim.	1.34	S/. /h.
Costo de locomotora	3.01	S/. /hora.

Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la tabla 55, se muestra los costos de la locomotora, en donde se incluye el valor del equipo en dólares y soles, la vida útil, costo de depreciación, el porcentaje de reparación y mantenimiento y el costo de reparación. Esto generó un costo total de locomotora de S/3.01 por hora.

Tabla 56. *Costo del carro minero - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Locomotora		
Valor del equipo	1,611.3	Dólares
	6,300	Soles
Vida útil	43,800	h.
Costo de depreciación	0.14	S/. /h.
Reparación y Mantenimiento	80	%
Costo de Reparación y Mantenim.	0.11	S/. /h.
Costo de carro minero	0.25	S/. /hora.

Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la tabla 56, se muestra el costo de carro minero G140, en donde se incluye el valor del equipo, la vida útil, costo de depreciación, reparaciones y mantenimiento y el costo de reparación. Esto genera un costo horario de S/. 0.25.

Tabla 57, Costo de EPPs para el Proceso de Acarreo en U.M. CMC Critical Minerals Corp.

Costo de EPPs	Vida Útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	Tarea (S/.)
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes dieléctricos	180	1	300	1.67
Guantes de neoprene	7	1	10	1.43
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejeras	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPPs (tarea)				S/. 18.86

Nota. Elaboración propia a partir de data de CMC Critical Minerals Corporation SAC.

En la tabla 57, se muestra el costo y la vida útil de equipos de protección personal en el acarreo, donde se incluyen botas de jebe, guantes, casco minero, barbiquejos, correa, tapón de oído, orejeras, lentes, lampara, lo que genera un gasto total de S/. 18.86 de EPP por tarea.

Tabla 58. Costos de herramientas y materiales para el acarreo

Costo de herramientas y materiales	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	x Tarea (S/.)
Tacos y cuñas	240	2	84.90	0.7
Trapo industrial	1	1	30	30.00
Gatas hidráulicas	180	1	330	1.83
Lampa	60	1	40	0.67
Extintor (años)	15	1	109	0.008
Comba de 6lb.	90	1	97	1.01
Triángulo con cintas reflectivas	240	4	46.30	0.8
Silbato	30	1	26	0.87
Barretillas de 4 pies	180	1	150	0.83
Barretillas de 6 pies	180	1	160	0.89

Otros 10% del total	3.76
Costo herramientas y materiales (tarea)	S/. 41,368

Nota. Elaboración propia.

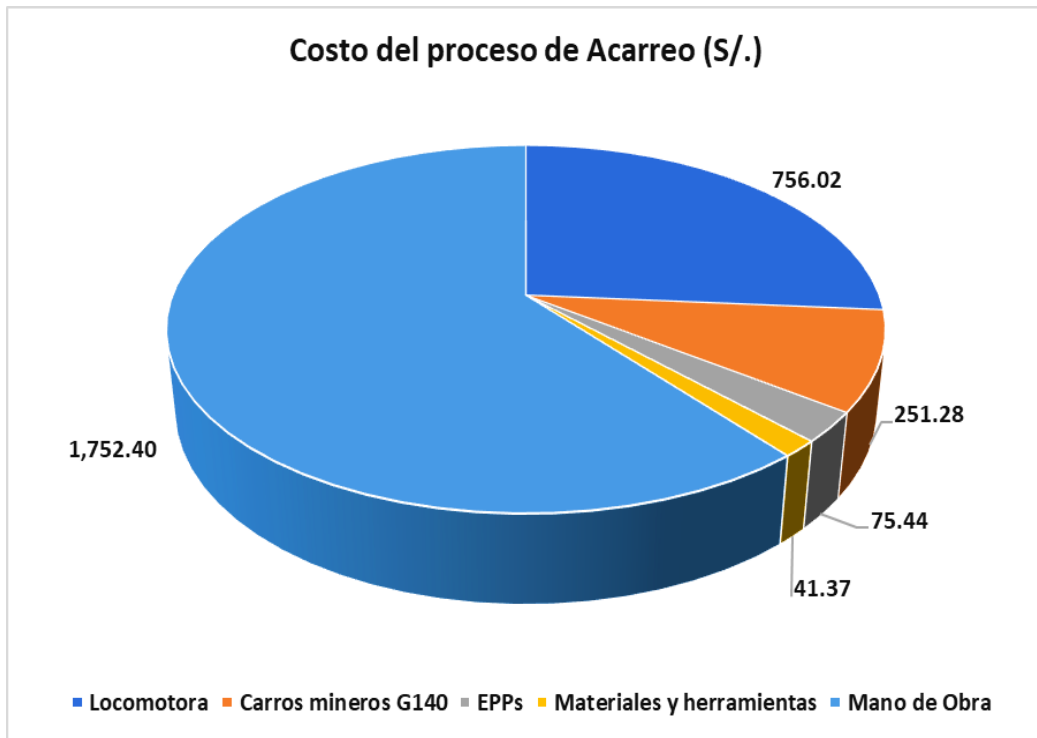
En la tabla 58, se muestra los costos de herramientas y materiales para el acarreo, en la cual se incluyen tacos o cuñas, trapo, lampa, combas, triangulo, silbato, barretillas de diferentes pies. Esto genera un costo total de herramientas y materiales de S/. 41.368 por tarea.

Tabla 59. *Costos del proceso de Acarreo - U.M. CMC Critical Minerals Corp.*

Carguío	Costo (S/.)
Locomotora	756.02
Carros mineros G140	251.28
EPPs	75.44
Materiales y herramientas	41.37
Mano de Obra	1,752.40
Total, costo	S/. 2,876.51

En la tabla 59, se muestra el costo del proceso de acarreo, donde se incluye los costos de locomotora, carros mineros G140, EPPs, Materiales y herramientas y mano de obra. Determinándose un costo total de acarreo de S/. 2,876.51.

Figura 40. Costo proceso de Acarreo en Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.



Nota. Basado en información de Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la figura 40, se muestra la representación gráfica del costo de acarreo, donde el mayor costo es el de mano de obra, seguido de locomotora, carros mineros G140, EPPs y materiales con herramientas.

4.2. Plan de minado

Para la autorización del inicio o reinicio de las actividades mineras es importante la presentación del Plan de Minado. Para esto se ha determinado el volumen de las vetas para explotación de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C,

Tabla 60. *Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. A.*

Veta	Class	T	Pot_Dil	Cu %	Pb %	Zn %	Ag (g/t)	Au (g/t)	NSR
Escondida	Medido	49,560	0.95	2.46	0.25	1.10	211	0.86	288
	Indicado	120,436	0.93	1.35	1.04	2.70	198	2.43	316
	Inferido	253,070	0.91	1.38	0.80	2.27	192	2.57	309
Escondida Total		423,066	0.92	1.50	0.81	2.25	196	2.33	308
Colquipallana	Medido	382	0.90	0.11	1.70	2.90	155	1.34	198
	Indicado	555	0.90	0.10	1.61	2.87	147	1.57	202
	Inferido	1,571	0.90	0.12	1.93	3.15	154	1.71	219
Colquipallana Total		2,508	0.90	0.11	1.82	3.05	152	1.62	212
Constancia Este	Medido	8,152	0.90	0.07	1.31	1.15	92	4.44	271
	Indicado	20,837	0.90	0.09	1.24	1.25	95	3.91	251
	Inferido	22,839	0.93	0.26	0.82	0.67	71	4.18	244
Constancia Este Total		51,828	0.91	0.16	1.07	0.98	84	4.11	251
San José	Medido	5,782	0.90	0.07	2.33	0.54	212	3.01	279
	Indicado	7,994	0.90	0.08	2.11	0.61	181	2.80	252
	Inferido	8,970	0.90	0.09	2.20	0.80	167	2.57	237
San José Total		22,746	0.90	0.08	2.20	0.67	183	2.76	253
Wellington	Medido	123,205	0.91	0.33	1.24	2.44	119	4.03	292
	Indicado	318,622	0.92	0.51	0.94	2.55	144	3.94	306
	Inferido	235,839	0.90	0.17	1.15	1.95	138	3.67	275
Wellington Total		677,666	0.91	0.36	1.06	2.32	138	3.86	293
Constancia	Medido	417,451	0.92	0.30	1.84	2.33	145	4.45	328
	Indicado	493,639	0.92	0.26	1.38	2.04	160	4.14	313
	Inferido	411,948	0.92	0.22	1.39	2.10	165	3.67	295
Constancia Total		1,323,038	0.92	0.26	1.53	2.15	157	4.09	312
Gran Total		2,500,852	0.92	0.49	1.28	2.18	157	3.72	304

Nota. Empresa CMC (2014)

Tabla 61. *Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. B.*

Veta	Class	t	Pot_Dil	Cu %	Pb %	Zn %	Ag (g/t)	Au (g/t)	NSR
Escondida	Medido	48,614	0.85	2.52	0.29	1.17	220	0.93	300
	Indicado	109,366	0.79	1.49	1.19	3.03	223	2.73	354
	Inferido	237,280	0.77	1.47	0.92	2.54	211	2.81	337
Escondida Total		395,260	0.78	1.60	0.91	2.51	215	2.56	337
Colquipallana	Medido	569	0.70	0.12	1.73	2.94	171	1.70	223
	Indicado	1,061	0.70	0.12	1.80	3.07	159	1.83	225
	Inferido	2,250	0.70	0.14	2.10	3.34	166	2.01	243
Colquipallana Total		3,880	0.70	0.13	1.96	3.20	165	1.91	235
Constancia Este	Medido	9,893	0.70	0.07	1.42	1.30	102	4.68	290
	Indicado	21,199	0.70	0.11	1.43	1.50	110	4.44	288
	Inferido	25,424	0.75	0.27	0.95	0.81	82	4.40	263
Constancia Este Total		56,516	0.72	0.18	1.22	1.16	96	4.46	277
San José	Medido	5,913	0.71	0.10	2.62	0.70	227	3.40	309
	Indicado	7,865	0.70	0.10	2.43	0.79	199	3.31	290
	Inferido	8,602	0.70	0.11	2.54	0.98	188	3.10	278
San José Total		22,380	0.70	0.10	2.52	0.84	202	3.26	291
Wellington	Medido	116,434	0.73	0.38	1.42	2.80	134	4.56	331
	Indicado	287,060	0.73	0.58	1.09	2.98	165	4.55	353
	Inferido	217,096	0.70	0.20	1.33	2.24	158	4.31	319
Wellington Total		620,590	0.72	0.41	1.23	2.69	157	4.47	337
Constancia	Medido	407,039	0.74	0.34	2.02	2.59	161	4.90	363
	Indicado	489,681	0.73	0.31	1.52	2.45	178	4.58	350
	Inferido	394,355	0.73	0.25	1.58	2.46	185	4.18	335
Constancia Total		1,291,075	0.73	0.30	1.70	2.50	175	4.56	349
Gran Total		2,389,701	0.74	0.54	1.44	2.50	175	4.19	342

Nota. Empresa CMC (2014)

Tabla 62. *Resumen, reservas según vetas Unidad Minera CMC Criticals Minerals Corporation S.A.C. Esc. C.*

Veta	Class	t	Pot_Dil	Cu %	Pb %	Zn %	Ag (g/t)	Au (g/t)	NSR
Escondida	Medido	49,264	0.79	2.50	0.32	1.22	222	1.02	303
	Indicado	100,854	0.68	1.63	1.30	3.33	244	2.99	387
	Inferido	227,801	0.69	1.53	0.98	2.71	224	2.98	357
Escondida Total		377,919	0.70	1.68	0.98	2.68	229	2.72	358
Wellington	Medido	106,674	0.60	0.42	1.58	3.12	149	5.05	367
	Indicado	269,595	0.63	0.62	1.17	3.21	177	4.90	379
	Inferido	195,182	0.57	0.22	1.46	2.47	175	4.83	356
Wellington Total		571,451	0.60	0.45	1.35	2.94	171	4.90	369
Constancia	Medido	389,588	0.60	0.37	2.18	2.83	177	5.31	394
	Indicado	453,548	0.56	0.37	1.70	2.82	200	5.13	394
	Inferido	356,468	0.57	0.28	1.82	2.81	210	4.80	384
Constancia Total		1,199,604	0.58	0.34	1.89	2.82	195	5.09	391
Gran Total		2,148,974	0.60	0.61	1.59	2.83	195	4.63	379

Nota. Empresa CMC (2014)

En las tablas 60, 61 y 62 se muestran en resumen la data de reservas correspondiente

por las vetas pertenecientes a la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

4.3. Ejecución del Plan de Minado

a. Ejecución del mes de julio de 2024

Resumen de las operaciones de mina

El resumen del avance de operaciones de área es el siguiente:

Tabla 63. *Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje*

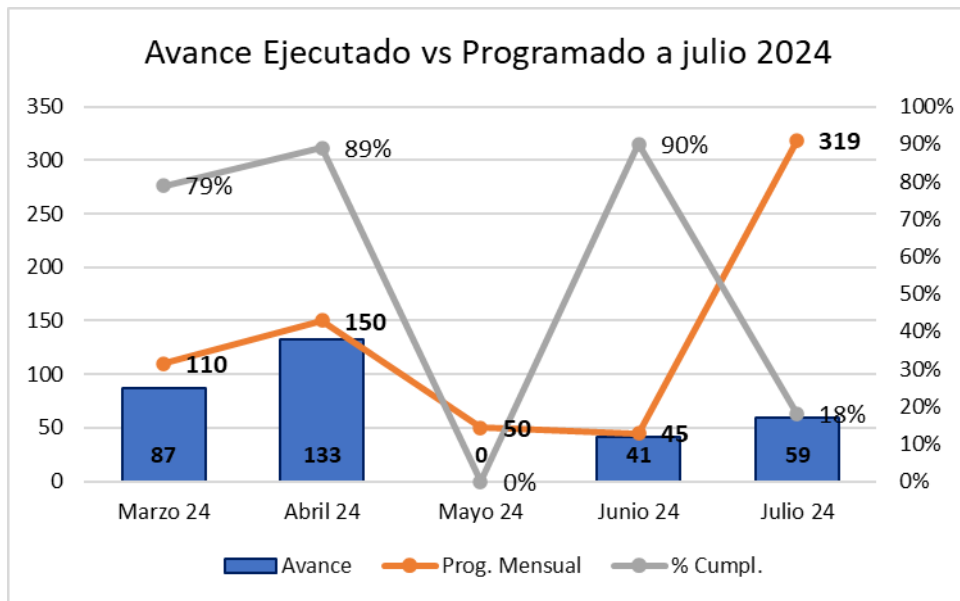
Mes	Avance ejecutado (m)	Programación de avance (m)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	87	110	0.79
Abril	133	150	0.89
Mayo	0	50	0.00
Junio	41	45	0.90
Julio	59	319	0.18

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., el avance realizado hasta el mes de julio de 2024 fue de 59 metros, con un cumplimiento de 18%, este porcentaje de avance mínimo se explica por los problemas que se tuvo con el jumbo Titan (máquina de perforación) tanto en la parte operativa como en lo mecánico, lo que justifica que se haya dejado de ejecutar 260 metros de área.

Esta situación se expresa con mayor amplitud en el gráfico siguiente:

Figura 41. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de julio 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Producción

Tabla 64. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje

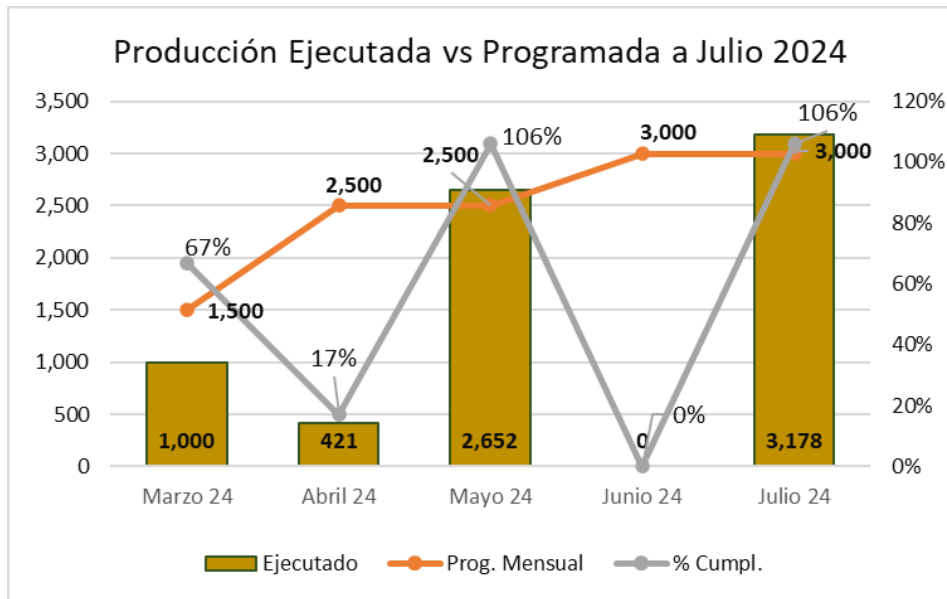
Mes	Producción ejecutada (t)	Programación de producción (t)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	1,000	1,500	0.67
Abril	421	2,500	0.17
Mayo	2,652	2,500	1.06
Junio	0	3,000	0.00
Julio	3,178	3,000	1.06

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., la producción ejecutada hasta el mes de julio de 2024 fue de 3,178 toneladas mientras que la programada fue de 3,000 toneladas, es decir la producción tuvo un avance de 106%.

Esta situación se puede visualizar en el gráfico siguiente:

Figura 42. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a julio 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El porcentaje de producción más alto de producción de minerales en el periodo comprendido entre los meses de marzo a julio de 2024 fue de 106% en los meses de mayo y julio, en donde la producción alcanzó un máximo de 2,652 y 3,178 toneladas, en comparación a las 2,500 y 3,000 toneladas programadas.

Comparativo de la Producción de minerales

Pronóstico (Forecast) de producción

El plan de operaciones de mina para las actividades de preparación, desarrollo y explotación de los minerales de la veta Escondida para la producción del año 2024 en toneladas fue la siguiente:

Figura 43. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El Forecast del plan de minado para el año 2024 para las vetas principales de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Escondida y Constancia se realizó teniendo en consideración las reservas determinadas de la mina.

Tabla 65. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a julio 2024

Mes	Producción ejecutada	Ley Ag (Oz/t)	Ley Au (g/t)	Ley Cu (%Cu)	Ley Pb (%Pb)	Ley Zn (%Zn)
Enero	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	1,000	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Abril	421	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Mayo	2,652	3.47	0.34	1.42	0.24	0.72
Junio	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	3,178	3.61	0.29	1.25	0.17	0.36

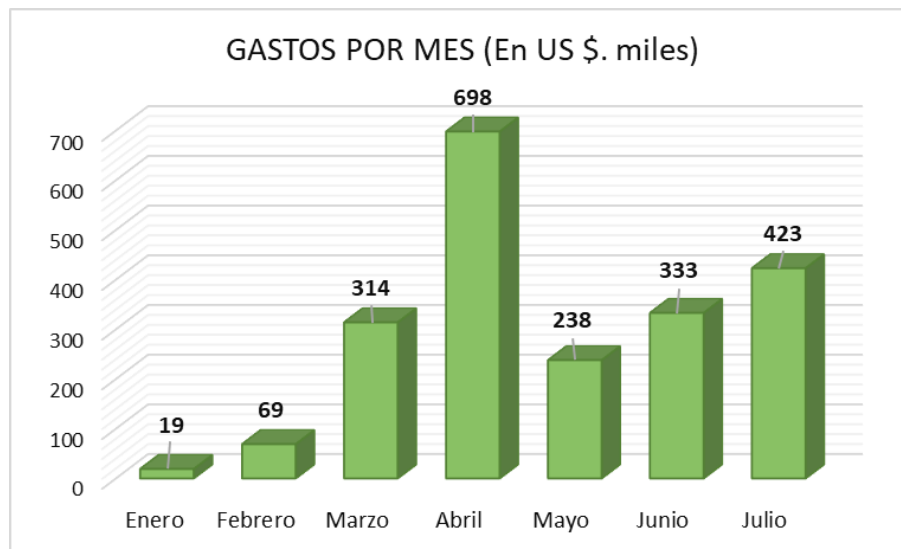
Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Tabla 66. *Volumen de gastos explotación enero julio 2024 en US dólar*

Mes	US \$. (miles)
Enero	19
Febrero	69
Marzo	314
Abril	698
Mayo	238
Junio	333
Julio	423

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

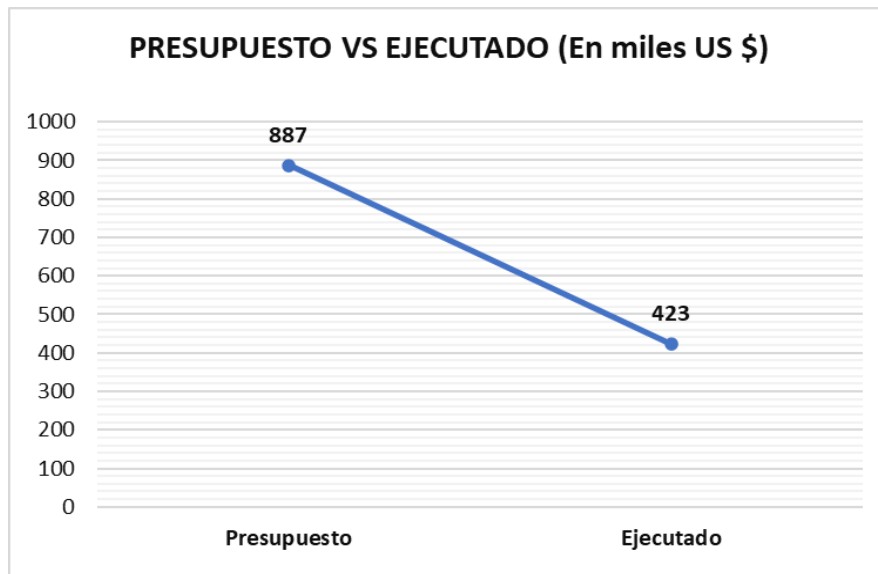
Figura 44. *Gastos totales por mes en dólares americanos enero – julio 2024*



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El mayor monto ejecutado para gastos de explotación en el periodo de enero a julio de 2024, fue el del mes de abril con 698 mil dólares, seguido por le mes de julio con 423 mil dólares.

Figura 45. *Presupuesto mensual vs gastos ejecutados mes de julio 2024*



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En el mes de julio de 2024 se efectuó un gasto general en la mina de 423 mil dólares, siendo el monto presupuestado mucho mayor (887 mil dólares) , este presupuesto estuvo contemplado para todos los gastos, que comprenden la producción, avance, servicios, entre otros, el cual no se cumplió, debido a problemas que se suscitaron en el jumbo Titan.

Los gastos mineros son menores a lo presupuestado debido a que no se cumplió con el programa de avance , siendo este de 319 metros de los cuales solo se ejecutaron solamente 59 metros, es decir se ejecutó un cumplimiento de 18% y se dejó de avanzar en 260 metros, todo esto debido a problemas operativos tanto en personal como mecánicos como el caso del jumbo Titán, el cual solamente se avanzó 42 metros, en perjuicio del ciclo de trabajo programado; los restantes se avanzó con jackleg solamente 17 metros, el equipo fue paralizado y retirado de la unidad minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Costo de producción

Tabla 67. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a julio 2024 en US \$. dólar

TOTAL, US \$		MESES							Total, US \$
ÁREA	TIPO DE GASTOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	
MINA	Materiales		587	14,768	57,548	11,573	45,577	51,328	181,381
	Mano de Obra		11,504	23,484	75,131	35,436	50,500	60,040	256,095
	Servicios		184	10,115	309,680	30,860	54,041	78,466	483,346
Total, MINA			12,275	48,367	442,359	77,869	150,118	189,834	920,822
	Materiales		13,638	108,422	122,717	23,575	27,716	58,490	354,558
	Mano de Obra		20,125	39,254	43,297	45,035	44,963	56,519	249,193
	Servicios	10,475	6,370	72,268	43,716	46,012	54,276	53,851	286,968
Total, PLANTA		10,475	40,133	219,944	209,730	114,622	126,955	168,860	890,719
	Materiales		220	6,616	3,034	3,299	3,525	3,231	19,925
	Mano de Obra		14,033	15,819	21,200	21,915	33,463	39,826	146,256
	Servicios	8,505	2,251	23,319	21,244	20,697	19,050	20,946	116,012
Total, GASTOS INDIRECTOS		8,505	16,504	45,754	45,478	45,911	56,038	64,003	282,193
TOTAL		18,980	68,912	314,065	697,567	238,402	333,111	422,697	2,093,734

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Hasta el mes de julio de 2024 la producción programa en toneladas fue de 1,500 t, para el mes de marzo; 2,500 t, para abril; 2,500 t para mayo; 3,000 t para junio; y 3000 t para julio.

La producción ejecutada fue de: 1,000 t para marzo; 421 t para abril; 2,652 t para mayo; 0 t para junio y 3,178 t para julio.

El costo de producción en US. \$., fue de 314.7 en el mes de marzo; 1,656.93 en abril; 89.90 en mayo; y 133.02 en julio.

En el mes de julio de 2024 se ha cumplido el programa de producción en un 1106%, siendo el costo de producción de dicho mes (julio 2024) de 133.02 US. \$., por tonelada de mineral producido.

Indicadores KPI's

Tabla 68. *Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - julio 2024*

COSTOS UNITARIOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
SOSTENIMIENTO	US \$/t	1.2		1.2
ACARREO	US \$/t	12.0		12.0
SERVICIOS AUXILIARES	US \$/t	0.7		0.7
ENERGÍA	US \$/t	7.9		7.9

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
RENDIMIENTO MO EN AVANCES	m/tarea	1.1		1.1
RENDIMIENTO MO EN TAJOS	t/tarea	8.8		8.8

RENDIMIENTO DE CONSUMOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
EXPLOSIVO				
FACTOR DE CARGA LINEAL - JUMBO	kg/m	33.7		33.7
FACTOR DE CARGA LINEAL - JACKLEG	kg/m	24.4		24.4
FACTOR DE POTENCIA	kg/t	1.3		1.3
COMBUSTIBLE				
SCOOP LH-203	gal/h	2.9		2.9
SCOOP EJC-115	gal/h	3.4		3.4
EXCAVADORA – CHINCHAN	gal/h	5.8		5.8
RETROEXCAVADORA JBS-CARGUIO DE RELAVE	gal/h	2.2		2.2
RETROEXCAVADORA CAT-CARGUIO DE RELAVE	gal/h	2.6		2.6

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Tal como se puede apreciar en la tabla 28 los indicadores (KPI) correspondientes al mes de julio de 2024, el consumo aumentó, como en el KPI de consumo de explosivo para metro lineal de avance con jackleg se tuvo 24.4 kg/m habiendo sido el objetivo 23.3 kg/m. Así también, el indicador de consumo de explosivo para metro lineal de avance con jumbo se tuvo 33.7 kg/m, siendo el objetivo de 33.1 kg/m.

b. Ejecución del mes de agosto de 2024

Resumen de las operaciones de mina

El resumen del avance de operaciones de área es el siguiente:

Tabla 69. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje

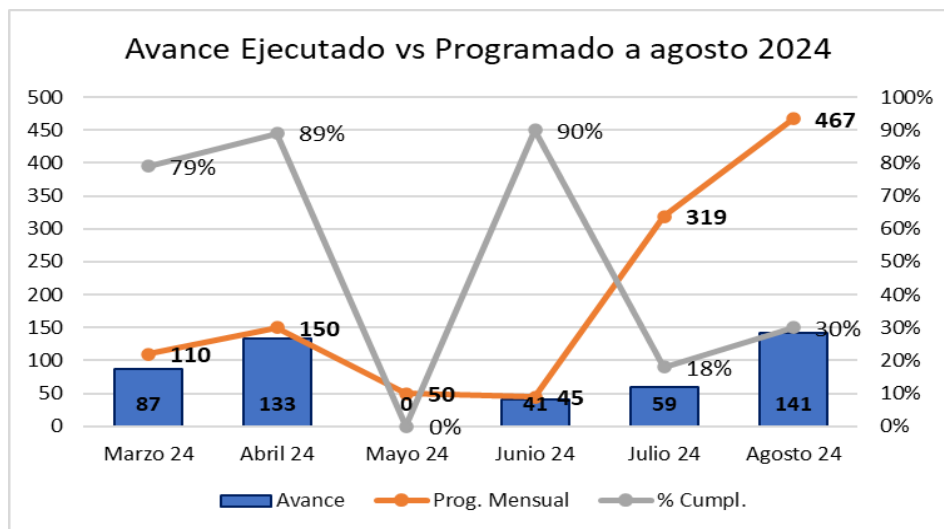
Mes	Avance ejecutado (m)	Programación de avance (m)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	87	110	0.79
Abril	133	150	0.89
Mayo	0	50	0.00
Junio	41	45	0.90
Julio	59	319	0.18
Agosto	141	467	0.30

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., el avance realizado en el mes de agosto de 2024 fue de 141 metros, de un avance programado de 467 metros, es decir se cumplió con el 30%; esta situación se dio porque el jumbo DD210 inició la perforación el 15 de agosto, y su avance estimado debió estar en 233.25 metros.

Esta situación se expresa con mayor amplitud en el gráfico siguiente:

Figura 46. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de agosto 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Producción

Tabla 70. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje Agosto

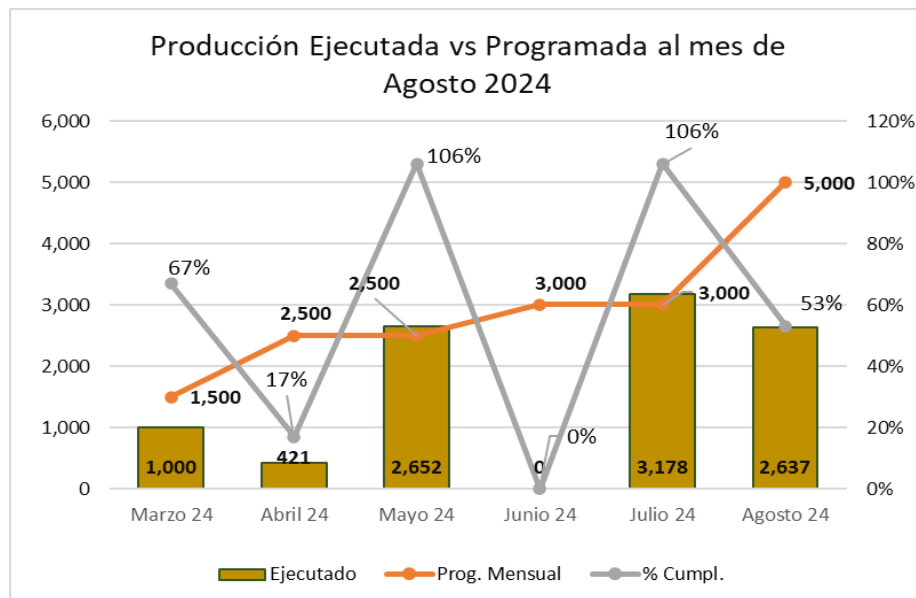
Mes	Producción ejecutada (t)	Programación de producción (t)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	1,000	1,500	0.67
Abril	421	2,500	0.17
Mayo	2,652	2,500	1.06
Junio	0	3,000	0.00
Julio	3,178	3,000	1.06
Agosto	2,637	5,000	0.53

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., la producción ejecutada hasta el mes de agosto de 2024 fue de 2,637 toneladas mientras que la programada fue de 5,000 toneladas, es decir la producción tuvo un avance de 53%.

Esta situación se puede visualizar en el gráfico siguiente:

Figura 47. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a agosto 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El porcentaje de producción más alto de producción de minerales en el periodo comprendido entre los meses de marzo a agosto de 2024 fue de 106% en los meses de mayo y julio, en donde la producción alcanzó un máximo de 2,652 y 3,178 toneladas, en comparación a las 2,500 y 3,000 toneladas programadas. El porcentaje de producción en el mes de agosto disminuye a 53% debido a que la producción programada aumenta a 5,000 toneladas.

Comparativo de la Producción de minerales

Pronóstico (Forecast) de avance

El programa mensual de avances para el año 2024 en las vetas de Escondida y Constancia, enfocado en desarrollo y preparación, es un paso clave para asegurar la producción. esta para el año 2024 fue la siguiente:

Tabla 71. *Forecast de Avance para el año 2024 – Vetas Constancia y Escondida*

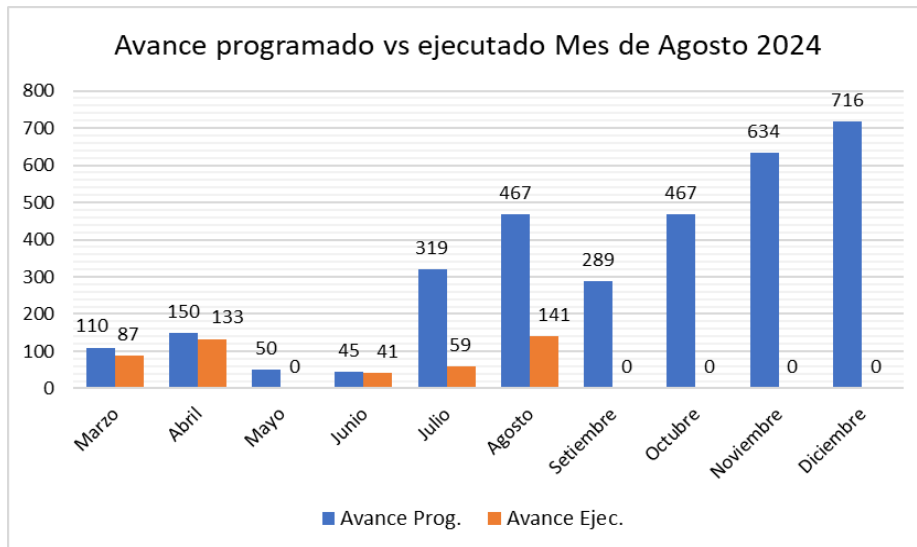
Veta	Fase	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Constancia	Desarrollo											
	Preparación						20	25				45
Escondida	Desarrollo	87	133		41	59	226	59	241	364	391	1,601
	Preparación						221	205	235	270	325	1,256
Total		87	133	0	41	59	467	289	476	634	716	2,902

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la tabla 31 se visualiza los volúmenes de avance para el desarrollo y preparación de minerales en las vetas Constancia y Escondida de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El comparativo de avance programado vs ejecutado se grafica a continuación:

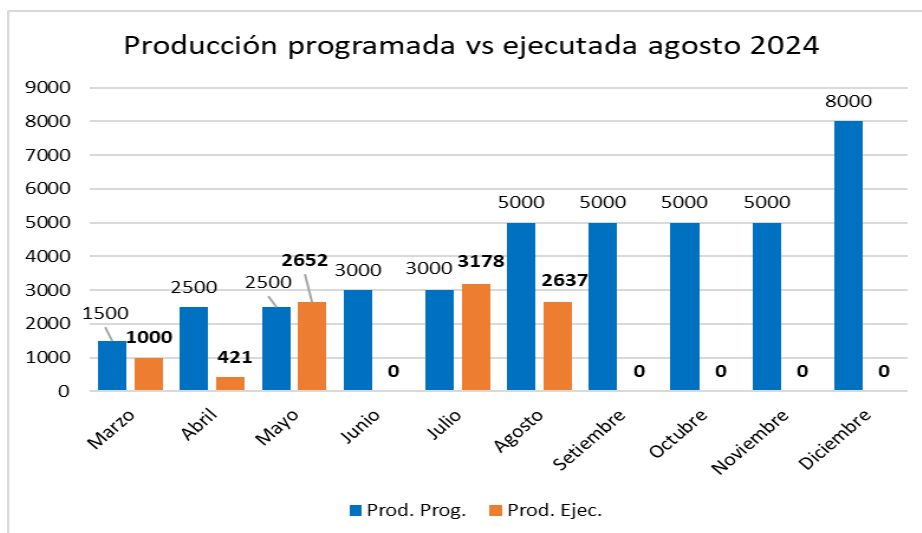
Figura 48. Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes agosto 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Desde el mes de marzo hasta agosto 2024, se calculó 679 metros sin ejecutar de acuerdo al programa de avance debido a los problemas que se tuvo en los equipos, personal, ventilación, ciclos de acarreo (mayores distancias) y deficiencia de extracción, lo que impacta directamente en la preparación de los tajos.

Figura 49. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constanica, Año 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El Forecast del plan de minado para el año 2024 para las vetas principales de la

Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Escondida y Constancia se realizó teniendo en consideración las reservas determinadas de la mina.

Tabla 72. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a agosto 2024

Mes	Producción ejecutada	Ley Ag (Oz/t)	Ley Au (g/t)	Ley Cu (%Cu)	Ley Pb (%Pb)	Ley Zn (%Zn)
Enero	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	1,000	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Abril	421	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Mayo	2,652	3.47	0.34	1.42	0.24	0.72
Junio	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	3,178	3.61	0.29	1.25	0.17	0.36
Agosto	2,637	4.70	0.31	1.57	0.16	0.39

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

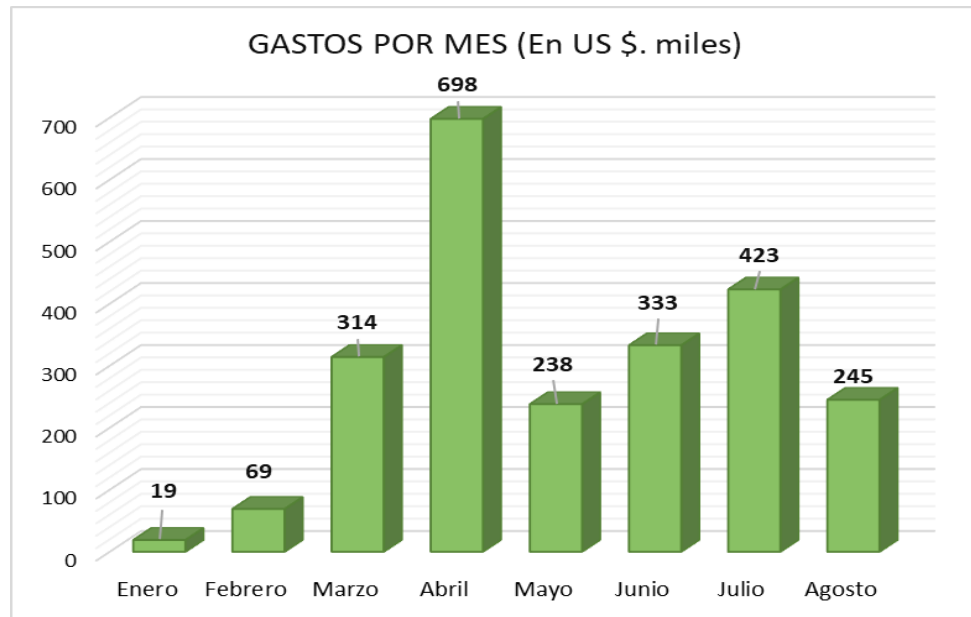
Tabla 73. Volumen de gastos explotación enero-agosto 2024 en US dólar

Mes	US \$. (miles)
Enero	19
Febrero	69
Marzo	314
Abril	698
Mayo	238
Junio	333
Julio	423
Agosto	245

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Los gastos generales de la mina en el mes de agosto de 2024, registró un importe total de 245 mil dólares, lo que representa una cifra por debajo de lo presupuestado, debido a un incumplimiento del programa de avance establecido.

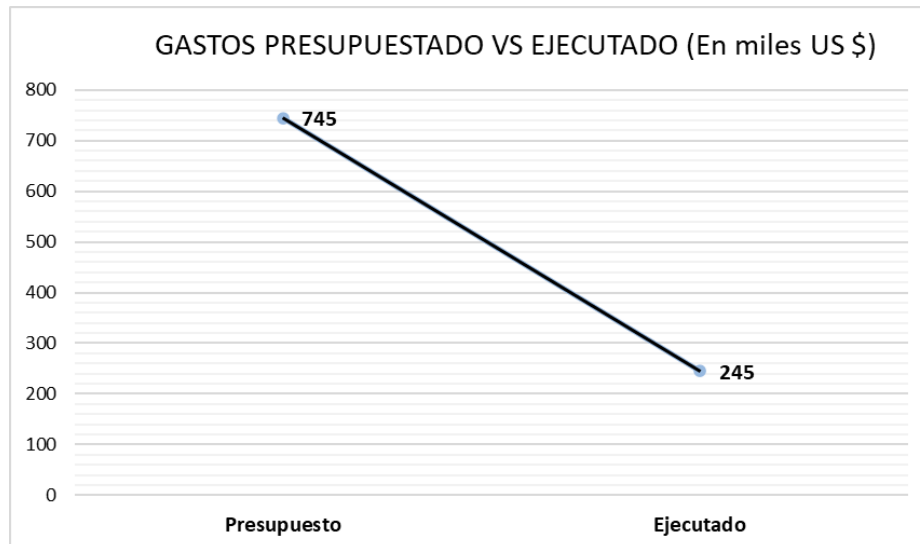
Figura 50. Gastos totales por mes en dólares americanos enero – agosto 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El monto de gastos ejecutado en el mes de agosto de 2024 fue de 245 mil dólares respecto al programado de 745 mil dólares.

Figura 51. Presupuesto mensual vs gastos ejecutados mes de agosto 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En el mes de agosto de 2024 se efectuó un gasto general en la mina de 245 mil

dólares, siendo el monto presupuestado mucho mayor (745 mil dólares) , este presupuesto estuvo contemplado para todos los gastos, que comprenden la producción, avance, servicios, entre otros, el cual no se cumplió, debido a problemas que se suscitaron en el jumbo Titan.

Los gastos mineros son menores a lo presupuestado debido a que no se cumplió con el programa de avance, siendo este de 467 metros programados de los cuales solo se ejecutaron solamente 141 metros, es decir se ejecutó un cumplimiento de 30% y se dejó de avanzar en 326 metros, todo esto debido a problemas operativos tanto en personal como mecánicos; en especial el retraso de la llegada del jumbo frontonero DD210.

Costo de producción

Tabla 74. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a julio 2024 en US \$. Dólar

TOTAL US \$		MESES								
ÁREA	Tipo de gastos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total, US \$
MINA	Materiales		587	14,768	57,548	11,573	45,577	51,397	71,423	252,873
	Mano de Obra		11,504	23,484	75,131	35,436	50,500	60,040	75,074	331,169
	Servicios		184	10,115	309,680	30,860	54,041	80,785	98,897	584,562
Total MINA			12,275	48,367	442,359	77,869	150,118	192,222	245,394	1,168,604
Producción programada (t)				1,500	2,500	2,500	3,000	3,000	5,000	17,500
Producción ejecutada (t)				1,000	421	2,652	0	3,178	2,637	9,888
Costo de producción (US\$/t)				48.37	10.50	29.36	0.00	60.49	93.07	118.19

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Hasta el mes de agosto de 2024 el costo de producción de la mina es de 93.07 US \$/t siendo 32.58 US \$/t más que el mes anterior, esto porque el programa de producción era de 5,000 toneladas y se ejecutaron 2,637 toneladas, incrementando el gasto operativo.

Indicadores KPI's

Tabla 75. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - Agosto 2024

COSTOS UNITARIOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
SOSTENIMIENTO	US \$/t	1.2	2.2	1.7
ACARREO	US \$/t	12.0	11.5	11.8
SERVICIOS AUXILIARES	US \$/t	0.7	0.9	0.8
RELLENO	US \$/t	4.8	4.4	4.6
EXPLOTACION – ROTURA	US \$/t	17.6	16.7	17.1
ENERGÍA	US \$/t	7.9	7.5	7.7
COSTO DE PREPARACIÓN	US \$/m	0.0	534.6	534.6

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
RENDIMIENTO MO EN AVANCES	m/tarea	1.1	0.55	0.8
RENDIMIENTO MO EN TAJOS	t/tarea	8.8	5.93	7.4

RENDIMIENTO DE CONSUMOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	PROMEDIO
EXPLOSIVO				
FACTOR DE CARGA LINEAL - JUMBO	kg/m	33.7	29.8	31.7
FACTOR DE CARGA LINEAL - JACKLEG	kg/m	24.4	22.4	23.4
FACTOR DE POTENCIA	kg/t	1.3	1.2	1.3
COMBUSTIBLE				
SCOOP LH-203	gal/h	2.9	2.7	2.8
SCOOP EJC-115	gal/h	3.4	3.5	3.4
SCOOP ST-2G	gal/h	0.0	2.5	2.5

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Tal como se puede apreciar en la tabla 29 los indicadores (KPI) correspondientes al mes de agosto de 2024, el consumo de explosivo para metro lineal de avance con jackleg es menor al programado en 0.9 kg/m., si el avance era con jackleg se hubiera ahorrado 127 kilos de explosivo.

En el KPI de consumo de explosivo para voladura en mineral en tajos ha sido de 1.2 kg/t siendo el objetivo de 1.2 kg/t estando dentro de lo programado

Ejecución del mes de setiembre de 2024

Resumen de las operaciones de mina

El resumen del avance de operaciones de área es el siguiente:

Tabla 76. *Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje*

Mes	Avance ejecutado (m)	Programación de avance (m)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	87	110	0.79
Abril	133	150	0.89
Mayo	0	50	0.00
Junio	41	45	0.90
Julio	59	319	0.18
Agosto	141	467	0.30
Setiembre	244	289	0.84

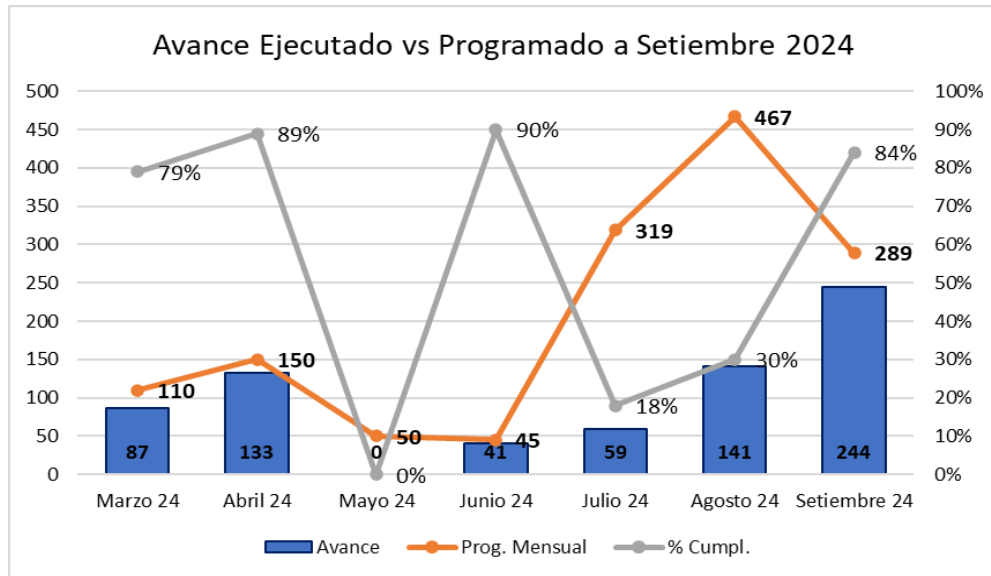
Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., el avance realizado en el mes de agosto de 2024 fue de 244 metros, de un avance programado de 289 metros, es decir se cumplió con el 84%; no obstante haber mejorado la situación con el porcentaje de avance (84%); se debe tener en cuenta que, hasta mediados del mes de setiembre se tuvo un problema de ventilación lo que llevó a generar retrasos en los trabajos de seguridad, si se tiene en cuenta que generalmente los trabajos empezaban hasta dos horas después de lo programado, lo que ocasionó deficiencias de extracción.

A partir de la segunda quincena del mes se mejoró los procesos de ventilación desde que se adelantó la posición del ventilados de 30 k a la cámara 410.

Esta situación se visualiza con mayor detalle en el siguiente gráfico:

Figura 52. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de setiembre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Producción

Tabla 77. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje - Setiembre

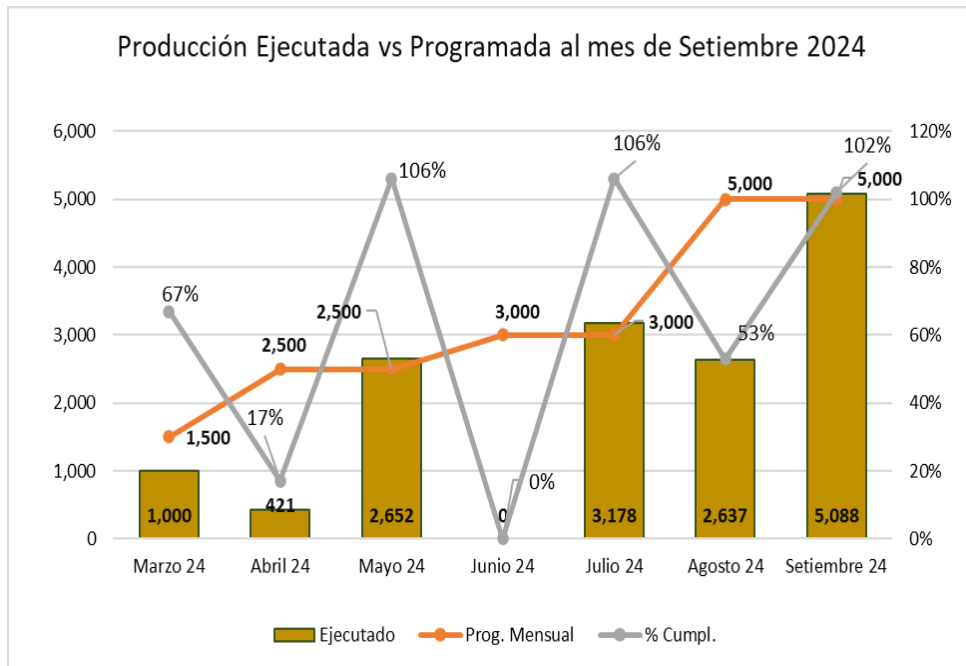
Mes	Producción ejecutada (t)	Programación de producción (t)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	1,000	1,500	0.67
Abril	421	2,500	0.17
Mayo	2,652	2,500	1.06
Junio	0	3,000	0.00
Julio	3,178	3,000	1.06
Agosto	2,637	5,000	0.53
Setiembre	5,088	5,000	1.02

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., la producción ejecutada hasta el mes de setiembre de 2024 fue de 5,088 toneladas mientras que la programada fue de 5,000 toneladas, es decir la producción tuvo un avance de 102%.

Esta situación se puede visualizar con mayor detalle en el gráfico siguiente:

Figura 53. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a setiembre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El porcentaje de producción más alto de producción de minerales en el periodo comprendido en el mes de setiembre de 2024 fue de 102%, es decir la producción estuvo por encima de lo programado, no obstante ello en los meses de mayo y julio del 2024 la producción estuvo en un porcentaje de 106% alcanzando los valores más altos de producción; mientras que en el mes de setiembre se va recuperando dichos volúmenes de producción, pues se explotó un 102%, 5,088 toneladas de los 5,000 toneladas programadas.

Comparativo de la Producción de minerales

Pronóstico (Forecast) de avance

El programa mensual de avances para el año 2024 en las vetas de Escondida y Constancia, enfocado en desarrollo y preparación, para esto se consideró las reservas de la mina del año 2024.

Tabla 78. *Forecast de Avance para el año 2024 – Vetas Constancia y Escondida*

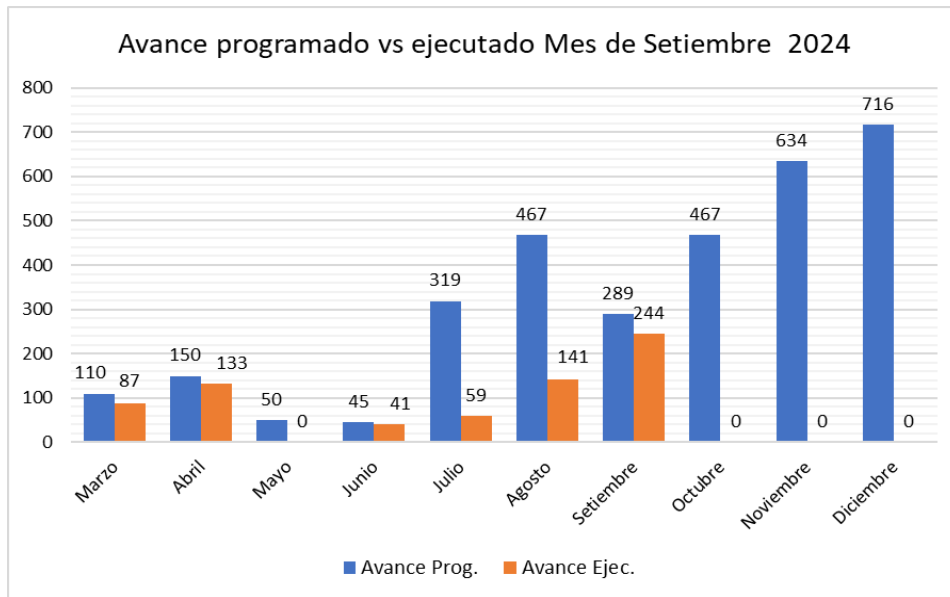
Veta	Fase	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Constancia	Desarrollo											
	Preparación						20	25				45
Escondida	Desarrollo	87	133		41	59	226	59	241	364	391	1,601
	Preparación						221	205	235	270	325	1,256
Total		87	133	0	41	59	467	289	476	634	716	2,902

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la tabla 37 se visualiza los volúmenes de avance para el desarrollo y preparación de minerales en las vetas Constancia y Escondida de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El comparativo de avance programado vs ejecutado se grafica a continuación:

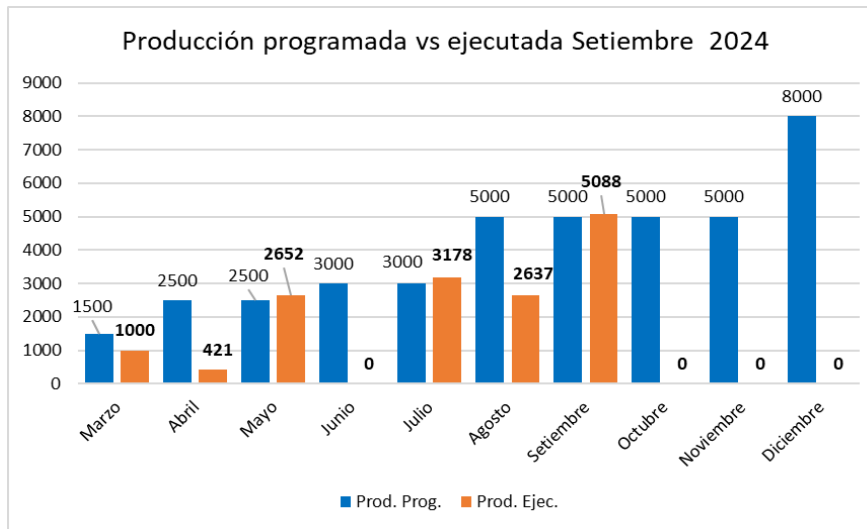
Figura 54. *Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes setiembre 2024*



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a reportes de la Unidad Minera, de marzo a setiembre 2024, se calculó 724 metros sin ejecutar respecto al programa de avance, por problemas de ventilación y deficiencias en extracción que influyeron en la preparación de los tajos.

Figura 55. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El Forecast del plan de minado para el 2024 para las vetas principales como la Escondida y Constancia se realizó de acuerdo a las reservas.

Tabla 79. Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a setiembre 2024

Mes	Producción ejecutada	Ley Ag (Oz/t)	Ley Au (g/t)	Ley Cu (%Cu)	Ley Pb (%Pb)	Ley Zn (%Zn)
Marzo	1,000	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Abril	421	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Mayo	2,652	3.47	0.34	1.42	0.24	0.72
Junio	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	3,178	3.61	0.29	1.25	0.17	0.36
Agosto	2,637	4.70	0.31	1.57	0.16	0.39
Setiembre	3,420		0.27	1.19	0.14	0.42

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

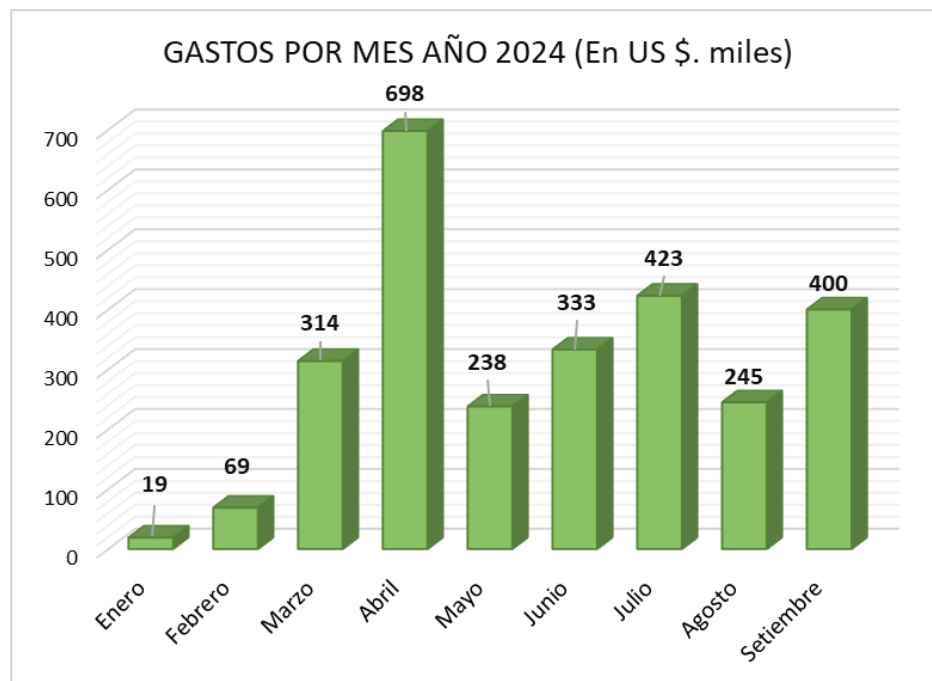
Tabla 80. *Volumen de gastos explotación enero-agosto 2024 en US dólar*

Mes	US \$. (miles)
Enero	19
Febrero	69
Marzo	314
Abril	698
Mayo	238
Junio	333
Julio	423
Agosto	245
Setiembre	400

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Los gastos generales de la mina en el mes de agosto de 2024, registró un importe total de 400 mil dólares, lo que representa un 69% de cumplimiento, es decir 579 mil dólares.

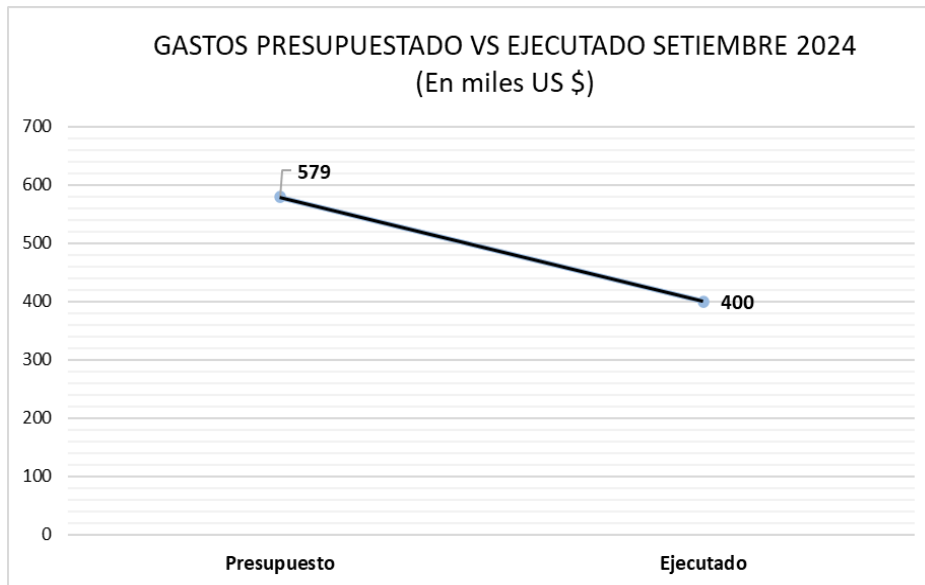
Figura 56. *Gastos totales por mes en dólares americanos enero – setiembre 2024*



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El monto de gastos ejecutado en el mes de setiembre de 2024 fue de 400 mil dólares respecto al programado de 579 mil dólares.

Figura 57. Presupuesto mensual vs Gastos ejecutados - Mes de setiembre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En el mes de setiembre de 2024 se efectuó un gasto general en la mina de 400 mil dólares, siendo el monto presupuestado mayor (579 mil dólares), este presupuesto estuvo contemplado para todos los gastos, que comprenden la producción, avance, servicios, entre otros, el cual no se cumplió, debido a problemas con la ventilación de la mina.

Los gastos mineros son menores a lo presupuestado debido a que no se cumplió con el programa de avance, siendo este de 289 metros programados de los cuales solo se ejecutaron solamente 244 metros, es decir se ejecutó un cumplimiento de 84% y se dejó de avanzar en 45 metros, todo esto debido a problemas operativos tanto en personal como mecánicos; en especial de la ventilación.

Costo de producción

Tabla 81. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a setiembre 2024 en US \$. Dólar

TOTAL, US \$										
ÁREA	TIPO DE GASTOS	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Total, US \$
MINA	Materiales	587	14,768	57,548	11,573	45,577	51,397	71,423	100,060	352,933
	Mano de Obra	11,504	23,484	75,131	35,436	50,500	60,040	75,074	151,824	482,993
	Servicios	184	10,115	309,680	30,860	54,041	80,785	98,897	104,337	688,899
Total MINA		12,275	48,367	442,359	77,869	150,118	192,222	245,394	356,221	1,524,825
Producción programada (t)			1,500	2,500	2,500	3,000	3,000	5,000	5,000	22,500
Producción ejecutada (t)			1,000	421	2,652	0	3,178	2,637	5,088	14,976
Costo de producción (US\$/t)			48.37	10.50	29.36	0.00	60.49	93.07	78.54	104.41

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Hasta el mes de setiembre de 2024 el costo de producción de la mina es de 78.54 US \$/t siendo 14.53 US \$/t menos que el mes anterior, esto porque el programa de producción era de 5,000 toneladas y se ejecutaron 5,088 toneladas, disminuyendo el gasto operativo.

Indicadores KPI's

Tabla 82. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - Setiembre 2024

COSTOS UNITARIOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	PROMEDIO
SOSTENIMIENTO	US \$/t	1.21	2.24	1.88	1.8
ACARREO	US \$/t	12.05	11.48	11.37	11.6
SERVICIOS AUXILIARES	US \$/t	0.75	0.85	2.41	1.3
RELLENO	US \$/t	4.80	4.38	2.95	4.0
EXPLOTACION – ROTURA	US \$/t	17.60	16.68	16.30	16.9
ENERGÍA	US \$/t	7.87	7.53	6.82	7.4
COSTO DE PREPARACIÓN	US \$/m	0.0	534.6	529.20	354.6

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	PROMEDIO
RENDIMIENTO MO EN AVANCES	m/tarea	0.65	0.27	0.46	0.5
RENDIMIENTO MO EN TAJOS	t/tarea	3.71	2.52	3.57	3.3

RENDIMIENTO DE CONSUMOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	PROMEDIO
EXPLOSIVO					
FACTOR DE CARGA LINEAL – JUMBO	kg/m	33.66	29.81	28.97	30.8
FACTOR DE CARGA LINEAL – JACKLEG	kg/m	24.38	22.42	22.61	23.1
FACTOR DE POTENCIA	kg/t	0.91	0.84	0.61	0.8

COMBUSTIBLE					
SCOOP LH-203	gal/h	27.60	24.70	18.40	23.6
SCOOP EJC-115	gal/h	33.10	32.30	25.48	30.3
SCOOP ST-2G	gal/h	0.00	31.40	27.16	29.3

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Tal como se puede apreciar en la tabla 36 los indicadores (KPI) correspondientes al mes de setiembre de 2024, el consumo de explosivo para metro lineal de avance con jumbo es menor al programado en 1.3 kg/m., en todo el avance ejecutado se ha optimizado 317 kg de explosivo que alcanza para 10.5 metros de avance lineal.

d. Ejecución del mes de octubre de 2024

Resumen de las operaciones de mina

El resumen del avance de operaciones de área es el siguiente:

Tabla 83. *Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje*

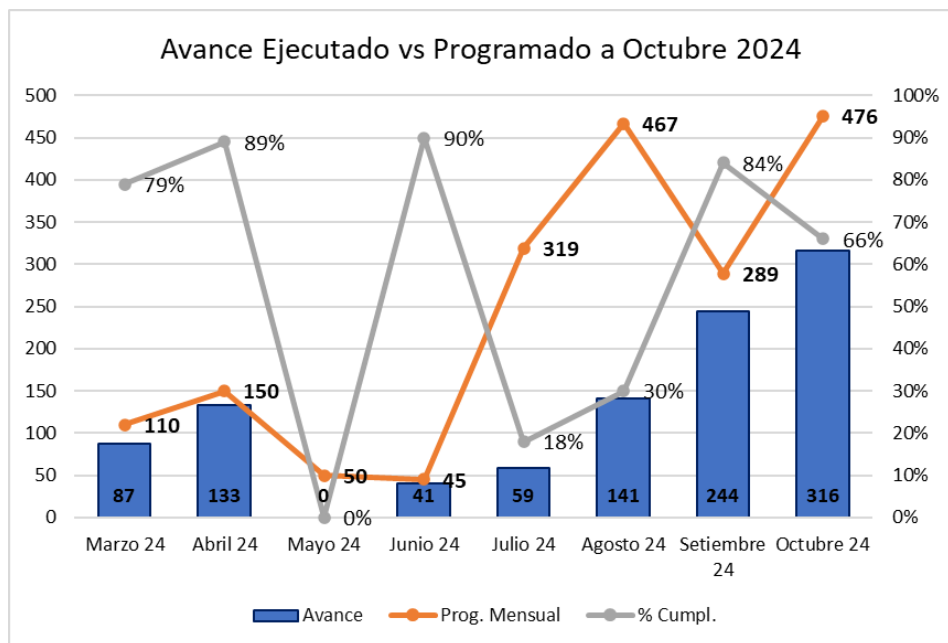
Mes	Avance ejecutado (m)	Programación de avance (m)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	87	110	0.79
Abril	133	150	0.89
Mayo	0	50	0.00
Junio	41	45	0.90
Julio	59	319	0.18
Agosto	141	467	0.30
Setiembre	244	289	0.84
Octubre	316	476	0.66

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., el avance realizado en el mes de setiembre de 2024 fue de 316 metros, de un avance programado de 476 metros, es decir se cumplió con el 66%; no obstante haber disminuido el porcentaje de avance (66%); se debe tener en cuenta que, en este mes de octubre se suscitaron problemas con el jumbo frontonero J-03 la misma que ingresó a mina el día 2 de octubre para dar inicio a las pruebas respectivas en los frentes de avance; es en ese lapso que el equipo empieza a presentar fallas mecánicas en lo que respecta a presiones y problemas eléctricos, los mecánicos solucionan el problema eléctrico el día 4 de octubre, y es a partir de entonces que el equipo trabaja con deficiencias en la regulación de presiones hasta el 11 de octubre, y a partir del 12 se operativiza la máquina. Por tal razón se deja de ejecutar 177 metros de avance.

Esta situación se visualiza con mayor detalle en el siguiente gráfico:

Figura 58. Avance de operaciones ejecutado y programado al mes de octubre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Producción

Tabla 84. Avance de operaciones ejecutado vs programado y porcentaje - Octubre

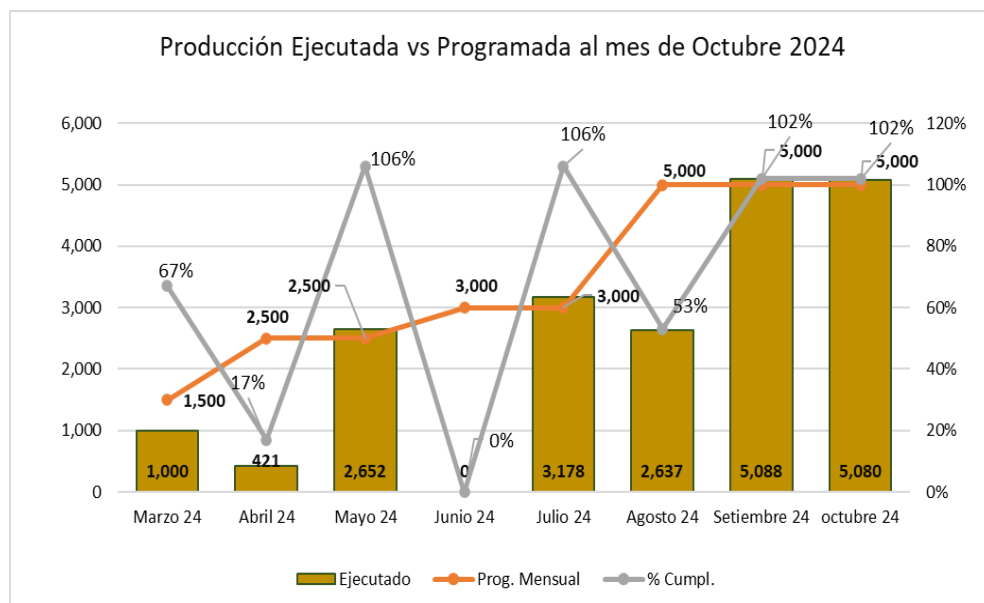
Mes	Producción ejecutada (t)	Programación de producción (t)	% de cumplimiento
Enero	0	0	0.00
Febrero	0	0	0.00
Marzo	1,000	1,500	0.67
Abril	421	2,500	0.17
Mayo	2,652	2,500	1.06
Junio	0	3,000	0.00
Julio	3,178	3,000	1.06
Agosto	2,637	5,000	0.53
Setiembre	5,088	5,000	1.02
Octubre	5,080	5,000	1.02

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a datos de la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., la producción ejecutada hasta el mes de octubre de 2024 fue de 5,080 toneladas mientras que la programada fue de 5,000 toneladas, es decir la producción tuvo un avance de 102%.

Esta situación se puede visualizar con mayor detalle en el gráfico siguiente:

Figura 59. Comparativo entre Producción ejecutada y programada a octubre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El porcentaje de producción más alto de producción de minerales en el mes de

octubre de 2024 fue de 102%, es decir la producción estuvo por encima de lo programado; en los meses de mayo y julio del 2024 la producción estuvo en un porcentaje de 106% alcanzando los valores más altos de producción; mientras que en los meses de setiembre y octubre se va recuperando dichos volúmenes de producción, pues se explotó un 102%, 5,080 toneladas de las 5,000 toneladas programadas.

Comparativo de la Producción de minerales

Pronóstico (Forecast) de avance

El programa mensual de avances para el año 2024 en las vetas de Escondida y Constancia, enfocado en desarrollo y preparación, para esto se consideró las reservas de la mina del año 2024.

Tabla 85. *Forecast de Avance para el año 2024 – Vetos Constancia y Escondida*

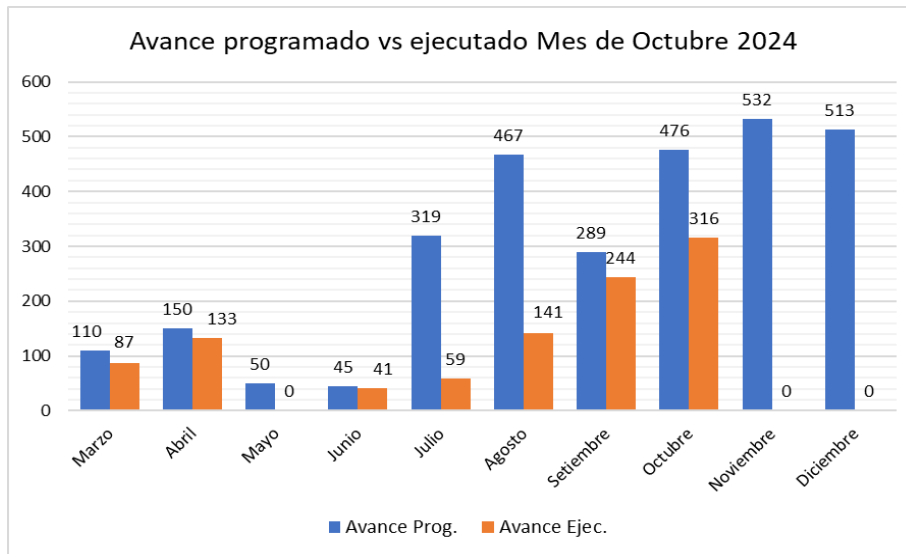
Veta	Fase	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Constancia	Desarrollo											
	Preparación						20	25				45
Escondida	Desarrollo	87	133		41	59	226	59	235	190	180	1,210
	Preparación						221	205	241	342	333	1,342
Total		87	133	0	41	59	467	289	476	532	513	2,597

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En la tabla 44 se visualiza los volúmenes de avance para el desarrollo y preparación de minerales en las vetas Constancia y Escondida de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El comparativo de avance programado vs ejecutado se grafica a continuación:

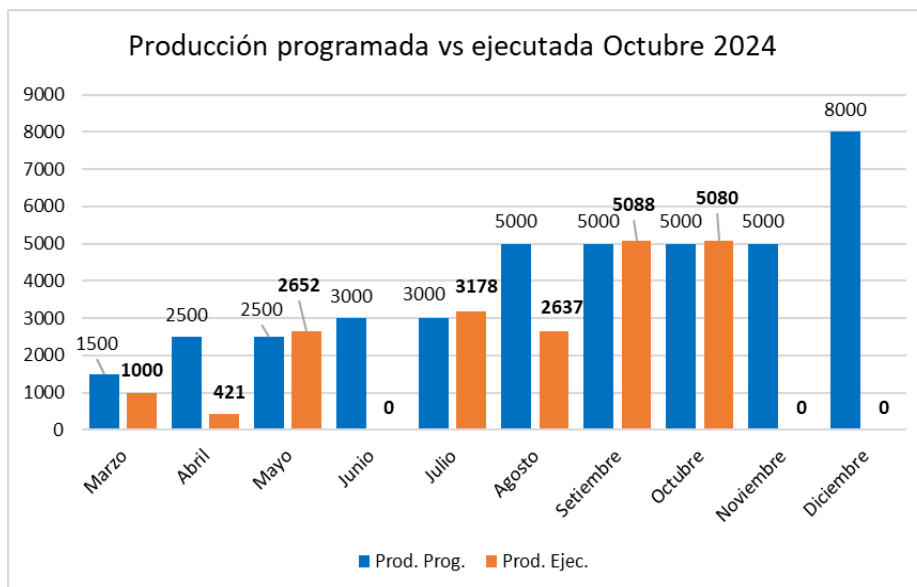
Figura 60. Comparativo entre Avance programado vs ejecutado - mes octubre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

De acuerdo a reportes de la Unidad Minera, de marzo a octubre 2024, se calculó 884 metros sin ejecutar respecto al programa de avance, por problemas de ventilación y deficiencias en extracción que influyeron en la preparación de los tajos.

Figura 61. Plan de producción de minas Vetas Escondida y Constancia, Año 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El Forecast del plan de minado para el 2024 para las vetas principales como la Escondida y Constanza se realizó de acuerdo a las reservas.

Tabla 86. *Producción en toneladas y leyes por mineral – enero a octubre 2024*

Mes	Producción ejecutada	Ley Ag (Oz/t)	Ley Au (g/t)	Ley Cu (%Cu)	Ley Pb (%Pb)	Ley Zn (%Zn)
Marzo	1,000	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Abril	421	4.25	0.30	1.57	0.17	1.22
Mayo	2,652	3.47	0.34	1.42	0.24	0.72
Junio	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	3,178	3.61	0.29	1.25	0.17	0.36
Agosto	2,637	4.70	0.31	1.57	0.16	0.39
Setiembre	3,420		0.27	1.19	0.14	0.42
Octubre	2,861		0.32	1.27	0.14	0.42

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

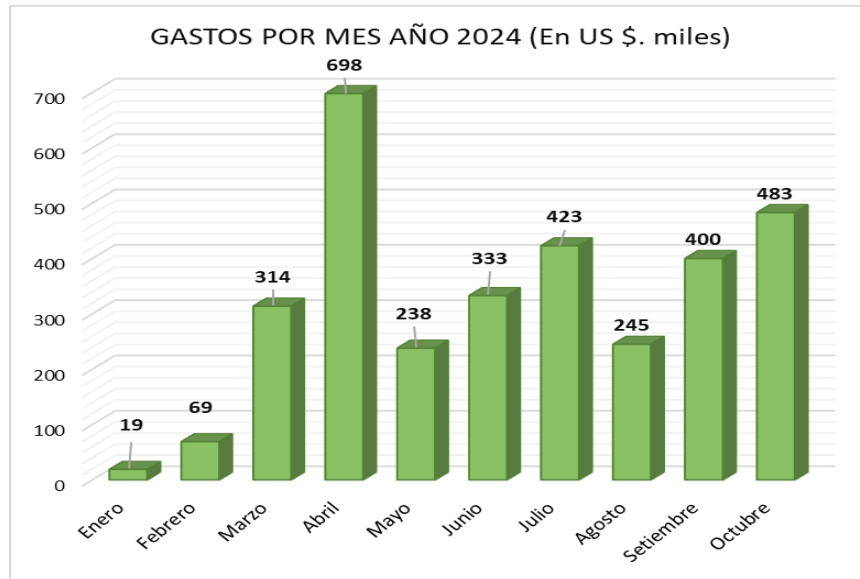
Tabla 87. *Volumen de gastos explotación enero-octubre 2024 en US dólar*

Mes	US \$. (miles)
Enero	19
Febrero	69
Marzo	314
Abril	698
Mayo	238
Junio	333
Julio	423
Agosto	245
Setiembre	400
Octubre	483

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Los gastos generales de la mina en el mes de agosto de 2024, registró un importe total de 483 mil dólares, lo que representa un 74% de cumplimiento, es decir 540 mil dólares.

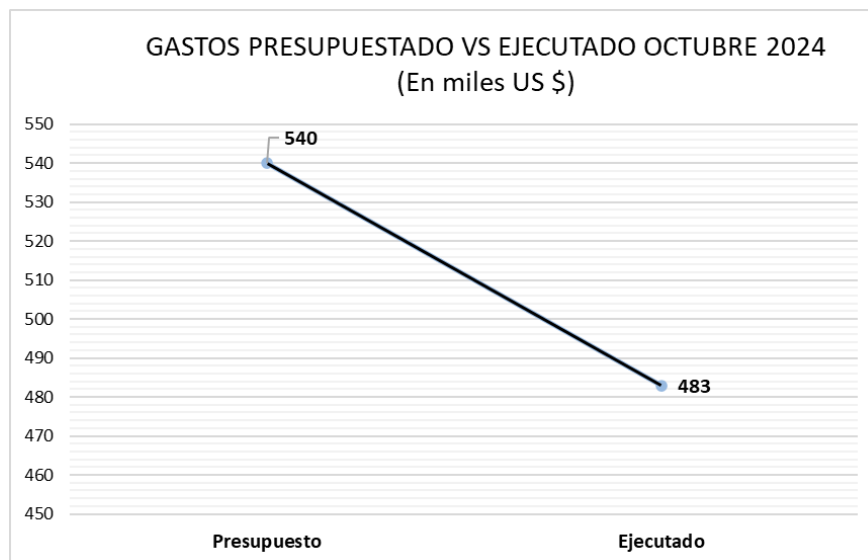
Figura 62. Gastos totales por mes en dólares americanos enero - octubre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

El monto de gastos ejecutado en el mes de setiembre de 2024 fue de 483 mil dólares respecto al programado de 540 mil dólares.

Figura 63. Presupuesto mensual vs Gastos ejecutados - Mes de octubre 2024



Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

En el mes de octubre de 2024 se efectuó un gasto general en la mina de 483 mil dólares, siendo el monto presupuestado mayor (540mil dólares), es decir el cumplimiento del gasto fue de 74%; este presupuesto estuvo contemplado para todos los gastos, que comprenden la producción, avance, servicios, entre otros, el cual no se cumplió, debido a problemas con la ventilación de la mina.

Los gastos mineros son menores a lo presupuestado debido a que no se cumplió con el programa de avance, siendo este de 289 metros programados de los cuales solo se ejecutaron 316 metros, es decir se cumplió con el 66% de ejecución.

Costo de producción

Tabla 88. Costos de producción de la Unidad Minera entre enero a octubre 2024 en US \$. Dólar

TOTAL US \$											
ÁREA	TIPO DE GASTOS	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Total US \$
MINA	Materiales	587	14,768	57,548	11,573	45,577	51,397	71,423	100,060	128,166	481,099
	Mano de Obra	11,504	23,484	75,131	35,436	50,500	60,040	75,074	151,824	136,479	619,472
	Servicios	184	10,115	309,680	30,860	54,041	80,785	98,897	104,337	146,985	835,884
Total MINA		12,275	48,367	442,359	77,869	150,118	192,222	245,394	356,221	411,630	1,524,825
Producción programada (t)			1,500	2,500	2,500	3,000	3,000	5,000	5,000	5,000	27,500
Producción ejecutada (t)			1,000	421	2,652	0	3,178	2,637	5,088	5,080	20,056
Costo de producción (US\$/t)			48.37	10.50	29.36	0.00	60.49	93.07	78.54	94.99	103.51

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Hasta el mes de setiembre de 2024 el costo de producción de la mina es de 91.64 US \$/t siendo 30.65 US \$/t más que el mes anterior, esto porque el programa de producción era de 5,000 toneladas y se ejecutaron 5,080 toneladas, aumentando el gasto operativo.

Indicadores KPI's

Tabla 89. Indicadores (KPIs) de Costos y Rendimiento de la Unidad Minera - octubre 2024

COSTOS UNITARIOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	OCTUBRE 2024	PROMEDIO
SOSTENIMIENTO	US \$/t	1.21	2.24	1.88	5.13	2.6
ACARREO	US \$/t	12.05	11.48	11.37	14.10	5.9
SERVICIOS AUXILIARES	US \$/t	0.75	0.85	2.41	2.08	7.5
RELLENO	US \$/t	4.80	4.38	2.95	3.15	9.2
EXPLOTACION – ROTURA	US \$/t	17.60	16.68	16.30	17.55	22.7
ENERGÍA	US \$/t	7.87	7.53	6.82	5.35	25.5
COSTO DE PREPARACIÓN	US \$/m	0.0	534.6	529.20	539.6	400.8

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	OCTUBRE 2024	PROMEDIO
RENDIMIENTO MO EN AVANCES	m/tarea	0.65	0.27	0.46	0.36	0.4
RENDIMIENTO MO EN TAJOS	t/tarea	3.71	2.52	3.57	3.02	3.2

RENDIMIENTO DE CONSUMOS		JULIO 2024	AGOSTO 2024	SETIEMBRE 2024	OCTUBRE 2024	PROMEDIO
EXPLOSIVO						
FACTOR DE CARGA LINEAL – JUMBO	kg/m	33.66	29.81	28.97	29.24	30.4
FACTOR DE CARGA LINEAL – JACKLEG	kg/m	24.38	22.42	22.61	0.00	17.4
FACTOR DE POTENCIA	kg/t	0.91	0.84	0.61	0.71	0.8
COMBUSTIBLE						
SCOOP LH-203	gal/h	27.60	24.70	18.40	18.30	22.3
SCOOP EJC-115	gal/h	33.10	32.30	25.48	26.12	29.3
SCOOP ST-2G	gal/h	0.00	31.40	27.16	26.97	21.4

Nota. Información de CMC Critical Minerals Corporation S.A.C.

Tal como se puede apreciar en la tabla 43 los indicadores (KPI) correspondientes al mes de octubre de 2024, el consumo de explosivo para metro lineal de avance con jumbo es menor al programado en 1.06 kg/m., en todo el avance ejecutado se ha optimizado 317 kg de explosivo que alcanza para 10 metros de avance lineal.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 5.1.1 El proceso de minado en una unidad minera, para el presente caso CMC Critical Minerals Corporation SAC, sigue un orden establecido, poniendo el énfasis en la planeación, que realiza el profesional de ingeniería de minas en base a los conocimientos adquiridos y a su experiencia en campo. En el proceso de planeamiento es de vital importancia establecer los costos de los procesos mineros para conocer el costo que va a incurrir el proyecto o plan de minado.
- 5.1.2. El plan de minado a corto plazo va a facilitar que se lleva las operaciones de extracción de mineral de manera sostenible, con la seguridad que el aporte del mineral sea de manera continua y suficiente como para justificar los costos en que se incurren en los procesos de extracción del mineral.
- 5.1.3. La confiabilidad de un Plan de Minado dependerá de la calidad de información procesada y de las operaciones controlables, así como de las situaciones operativas que se encuentran fuera del control de los gestores mineros, ni son controlados por el área de planeamiento.
- 5.1.4. En el caso del presente informe relacionado a la experiencia profesional en la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., la ejecución del Plan de minado tuvo altibajos, como que en los primeros meses la producción de extracción de mineral no fue suficiente, sin embargo, en los meses siguientes como el de julio, setiembre y octubre, la extracción de mineral justificaron los costos al tener una producción por encima de lo programado, confirmando que el Plan de Minado ha sido elaborado con criterio y profesionalismo.

5.2. Recomendaciones

- 5.2.1 La presente experiencia profesional que sustenta el presente informe demuestra que para llevar a cabo un Plan de Minado óptimo es necesario la comunicación entre todas las áreas involucradas, lo que va a facilitar las tareas para el cumplimiento de los objetivos y metas comunes.
- 5.2.2. Es necesario establecer parámetros estándar o estandarizar procesos, procedimientos y costos, teniendo en cuenta especialmente los estudios geológicos y geotécnicos; así como el óptimo cálculo de las reservas que puedan contar las vetas de minerales concesionadas por las unidades mineras en el Perú.
- 5.2.3. Se sugiere que para experiencias similares la ejecución de un plan de minado se lleva a cabo de manera ordenada y con los registros correspondientes para poder conocer la producción de minerales, costos de los distintos procesos, volúmenes de producción respecto a los programados, cumplimiento de metas, situaciones problemáticas, monitoreo, seguimiento y medidas correctivas.

REFERENCIAS

- Abedi, M., Mohammadi, R., Norouzi, G. H., & Mohammadi, M. S. M. (2016). A comprehensive VIKOR method for integration of various exploratory data in mineral potential mapping. *Arab Journal of Geosciences*, 9, 482. <https://doi.org/10.1007/s12517-016-2512-9>
- Albertaño, G.A., Grell, A.P., Badolato, D., & Dos Santos, L.R. (2005). 3D geological modeling in a turbidite system with complex stratigraphic-structural framework—An example from Campos Basin, Brazil [abs.]. Society of Petroleum Engineers, SPE 2005 *Annual Technical Conference and Exhibition, Proceedings*, 1015–1024.
- Apel, M. (2006). *Predict: A 3-D weights of evidence mineral potential modelling plug-in to Gocad*. Recuperado de <http://www.geo.tu-freiberg.de/~apelm/predict.htm>.
- Böhme, M., & Apel, M. (2006). Predictive 3-D mineral potential modelling of the Noranda district, Canada. *Annual Gocad for Mining Users Meeting, Montréal*, Oct. 4-6, 2006, Presentation.
- Caumon, G., de Kemp, E.A., & Bosquet, F. (2005). Visualization of 3-D geological maps: An example using volumetric clipping with hardware [abs.]. *International Association of Mathematical Geology*, Annual Conference, Toronto, Canada, August 21–26, *Proceedings*, 1, 261–268.
- Córdova, A., & Herrera, F. (2022). Accuracy in mineral reserve estimation: A Peruvian perspective. *Lima Mining Studies*. bit.ly/1A2b3Cd
- Creswell, J. (2014). *Quantitative research designs: Understanding the fundamentals*. Academic Press. bit.ly/4E5f6Gh
- Deutsch, C., & Journel, A. (1998). *Geological modeling for mineral exploration*. Springer. bit.ly/7I8j9Kl
- Field, A. (2018). *Non-parametric correlations in mining data analysis with SPSS29*. Statistics in Mining. bit.ly/3M4n5Op
- Fernández, M., & Torres, P. (2019). The impact of 3D modeling capabilities of Surpac software in underground mineral estimations. *Mining Technology Journal*. bit.ly/6Q7r8St
- Gómez, L. (2021). Evaluating the efficiency and usability of Vulcan software in Chilean underground mining. *Santiago Mining Innovation*. bit.ly/8U9v0Wx
- González, C., & López, D. (2022). 3D modeling in strategic mining decisions: The Gemcom software experience in Argentina. *Argentinian Journal of Mining Technology*.

- bit.ly/5X6y7Za
- Harbaugh, J., et al. (2007). *Mineral reserve quantification: Techniques and applications*. Geological Publishing. bit.ly/2B3c4Df
- Heizer, J., & Render, B. (2013). *Operational efficiency in mining: A crucial factor for profitability*. Mining Management. bit.ly/9E0f1Gh
- Hernández Sampieri, R., et al. (2014). *Research methodology in mining: A practical approach*. Mining Academic Press. bit.ly/1I2j3Kk
- Jackson, T. (2018). Global mineral demand and the mining industry dynamics. *Geominer International Press*. bit.ly/4L5m6Nn
- Journel, A., & Huijbregts, C. (1978). *Mining geostatistics: Theory and practice*. Academic Press. bit.ly/7O8p9Qr
- Kim, S., Choi, Y., & Park, H. (2018). New Outlier Top-Cut Method for Mineral Resource Estimation via 3D Hot Spot Analysis of Borehole Data. *Minerals*, 8(8), 348. <https://doi.org/10.3390/min8080348>
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Adaptive information systems in variable industrial environments*. Information Technology Press. bit.ly/2R3s4Tu
- Martins, A. C., Nader, B., & De Tomi, G. (2011). A novel application of cellular automata for the evaluation and modelling of mineral resources. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, 3, 303-315. <https://doi.org/10.1504/IJMME.2011.045472>
- Martínez, A., & López, B. (2020). Challenges in mineral reserve estimation in Latin American geological contexts. *Mining and Geology Research*. bit.ly/5V6w7Xy
- Mery, N., Emery, X., Cáceres, A., Ribeiro, D., & Cunha, E. (2017). Geostatistical modeling of the geological uncertainty in an iron ore deposit. *Ore Geology Reviews*, 88, 336-351. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2017.05.011>
- Moretti, I., Lepage, F., & Guiton, M. (2006). KINE3D: A new 3D restoration method based on a mixed approach linking geometry and geomechanics. *Oil and Gas Science and Technology*, 61, 277–289.
- Nielsen, J. (1993). Usability: The cornerstone of software design. *TechPress*. bit.ly/8J0k1Lm
- Paredes, J. (2023). The impact of personnel training on traditional mineral reserve estimation methods in Ecuadorian mines. *Ecuador Mining Research*. bit.ly/3C4d5Ef
- Prasad, L., et al. (2012). Integrating technology and expertise in mining: A pathway to

- efficiency. *International Journal of Mining Innovation*. bit.ly/9K011Mn
- Putz, M., Stuwe, K., Jessell, M., & Calcagno, P. (2006). Three-dimensional model and late stage warping of the Plattengneis shear zone in the Eastern Alps. *Tectonophysics*, 412, 87–103.
- Rabeau, O., & Legault, M. (2006). Étude métallogénique et modélisation 3D de la Faille de Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda. MRNFP, RP 2006-03, 8 p.
- Ramírez, J. (2019). Advanced technologies in underground mineral estimation: A quantitative approach. *Editorial Minera*. bit.ly/2N3o4Pq
- Rezaei, A., Hassani, H., Moarefavand, P., Golmohammadi, A., Mazhari, N., Malekzadeh Shafaroudi, A., Ghaderi, M., Star Lackey, J., Lang Farmer, G., & Karimpour, M. H. (2017). Geochronological and geochemical characteristics of fractionated I-type granites associated with the skarn mineralization in the Sangan mining region, *NE Iran*. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2017.01.003>
- Rodríguez L., & Roggero, P. (2014). La modelización y simulación computacional como metodología de investigación social. *Polis (Santiago)*, 13(39), 417-440. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-65682014000300019>
- Rossi, M., & Deutsch, C. (2014). Mineral reserve location and mapping: Strategies for optimization. *Geomine Publishers*. bit.ly/7Q8r9St
- Ross, M., Parent, M., & Lefebvre, R. (2004). 3D geologic framework models for regional hydrogeology and land-use management: A case study from a Quaternary basin of southwestern Quebec, Canada. *Hydrogeology Journal*, 13, 690–707.
- Ross, A. (2013). Geology and geostatistics in mineral reserve estimation: Challenges and solutions. *Global Mining Research*. bit.ly/5T6u8Vw
- Silva, R., et al. (2020). Traditional methods vs. advanced technologies in mineral reserve estimation: A Colombian case study. *Colombian Mining Review*. bit.ly/4X5y6Zb
- Singhal, R., et al. (2014). Technology in mining planning: The role of Deswik software. *Mining. Technology Journal*. bit.ly/8J9k0Lm
- Srivastava, A.K., Samanta, B.G., Singh, V., & Sen, G. (2004). Utilization of seismic attributes for reservoir mapping: A case study from the Cambay Basin, India. *First Break*, 22(4), 31–37.
- Tahernejad, M. M., Khalokakaie, R., & Ataei, M. (2018). Analyzing the effect of ore grade

uncertainty in open pit mine planning; a case study of the Rezvan iron mine, Iran.

International Journal of Mining and Geo-Engineering, 1, 53-60.

Tutmez, B. (2003). An uncertainty oriented fuzzy methodology for grade estimation.

Computers and Geosciences, 33, 280-288.

<https://doi.org/10.1016/j.cageo.2006.09.001>

Vandermost, A., & de Kemp, E.A. (2006). Increasing the interpretive potential and mineral prospectivity through 3-D data exploration, property characterization, and exploration model reconciliation [abs.]. *Society of Economic Geologists, Annual Meeting, Keystone, CO*, 14–16 May, 2006, p. 387–389.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia Interna

<p>Titulo</p>	<p>Tema: Análisis de Costos y Optimización del Plan de Minado en minería subterránea Lima 2024 Título: “Análisis de Costos y Optimización del Plan de Minado en la Unidad Minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú”</p>				
<p>Problema</p>	<p>Objetivos General</p>	<p>Hipótesis</p>	<p>Variables</p>	<p>Metodología</p>	
<p>¿Cómo se relaciona el análisis de costos y la optimización del plan de minado en minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú 2024?</p>	<p>Determinar cómo se relaciona el análisis de costos y la optimización del plan de minado en minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú 2024.</p> <hr/> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Diagnosticar la estimación de reservas minerales en minería subterránea mediante la metodología tradicional para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024</p> <p>Modelar la localización de reservas minerales en minería subterránea con el software Deswik para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024.</p> <p>Determinar la estimación de reservas minerales</p>	<p>El análisis de costos y la optimización del plan de minado se relacionan significativamente en la minería subterránea en la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation S.A.C., Perú 2024.</p>	<p>V. Análisis de costos</p> <p>V. dependiente: Optimización del Plan de Minado</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Según propósito:</p> <p>Aplicada</p> <p>Según alcance:</p> <p>Explicativo</p> <p>Según su diseño:</p> <p>Pre-experimental</p>	<p>Población:</p> <p>Todas las simulaciones de las reservas minerales</p> <p>Muestra:</p> <p>5 simulaciones de reservas minerales</p> <p>Técnicas:</p> <p>Análisis documental</p> <p>Simulación computacional</p> <p>Observación</p> <p>Instrumento:</p>

	en minería subterránea con el software Deswik para la empresa minera CMC Critical Minerals Corporation SAC, 2024.				Ficha documental Software de simulación Ficha de observación
--	---	--	--	--	--

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
V. independiente: Análisis de costos	Es un proceso que permite evaluar los gastos de la empresa (Hustrulid & Kuchta, 2006).	Es la suma de las dimensiones usabilidad y eficiencia del Software, capacidades de Visualización y Modelado 3D y flexibilidad y Adaptabilidad del Software	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usabilidad y eficiencia del Software 2. Capacidades de Visualización y Modelado 3D 3. Flexibilidad y Adaptabilidad del Software 	<ol style="list-style-type: none"> a) Tiempo promedio para cargar y procesar datasets. b) Número de clics o acciones necesarios para realizar tareas comunes. a) Número de formatos compatibles para importar/exportar modelos 3D. b) Velocidad media de renderización de modelos 3D complejos. a) Facilidad para actualizar o agregar nuevas funcionalidades (medido, por ejemplo, en horas-hombre necesarias). b) Número de módulos o extensiones compatibles con Deswik. 	De razón
V. dependiente: Plan de minado	El plan de minado consiste en la estimación de reservas minerales implica cuantificar y clasificar bloques de mineral en el	Es la suma operacional entre la cuantificación de reservas y modelización y localización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificación de reservas 2. Modelización y localización 	<ol style="list-style-type: none"> a) Tonelaje b) Ley de mineral c) Vida útil de la mina 	De razón

	<p>subsuelo basados en información geológica y métodos estadísticos, para determinar su potencial económico y viabilidad de extracción (Sinclair & Blackwell, 2002).</p>			<p>a) Número de iteraciones requeridas para alcanzar un modelo de bloques convergente en Deswik. b) Tiempo necesario en Deswik para generar un plan de secuenciamiento de explotación a partir del modelo de bloques.</p>	
--	--	--	--	---	--

Anexo 3: Matriz de instrumento

Variables	Dimensiones	Items	Valorización
V. independiente: Análisis de costos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usabilidad y eficiencia del Software 2. Capacidades de Visualización y Modelado 3D 3. Flexibilidad y Adaptabilidad del Software 	<ol style="list-style-type: none"> a) Tiempo promedio para cargar y procesar datasets. b) Número de clics o acciones necesarios para realizar tareas comunes. a) Número de formatos compatibles para importar/exportar modelos 3D. b) Velocidad media de renderización de modelos 3D complejos. a) Facilidad para actualizar o agregar nuevas funcionalidades (medido, por ejemplo, en horas-hombre necesarias). b) Número de módulos o extensiones compatibles con Deswik. 	De razón

Anexo 4: Instrumentos

Ficha documental para análisis de costos

1. Información General

- Nombre del Proyecto: _____
- Ubicación: _____
- Tipo de Mineral: _____
- Fecha de Elaboración: _____

2. Datos Geológicos y de Exploración

Descripción Geológica: _____

Datos de Muestreo: _____

Análisis de Muestra: _____

Mapas y Secciones Geológicas: _____

Método tradicional

3. Cálculo de Tonelaje

Volumen de Mineral (m³): _____

Densidad del Mineral (ton/m³): _____

4. Cálculo de Ley de Mineral

Concentraciones del Mineral en las Muestras: _____

Peso de Cada Muestra: _____

Datos de la Extensión del Yacimiento: _____

Cálculo de Ley (% o g/t): _____

5. Estimación de Reservas

Método de Estimación (Bloques): _____

Dimensiones de los Bloques: _____

Reservas por Bloque: _____

6. Vida Útil de la Mina

Producción Anual Estimada: _____

Reservas Totales: _____

Vida Útil = Reservas Totales / Producción Anual:

Mediante el Software Deswik

7. Para el Cálculo de Tonelaje:

Datos de Volumen del Yacimiento:

- Dimensiones detalladas del yacimiento: _____
- Modelo geológico tridimensional (3D): _____

Datos de Densidad:

- Densidad promedio del mineral y/o material rocoso: _____

Información Geométrica del Yacimiento:

- Datos de topografía y profundidad: _____
- Información sobre el diseño de la mina y los límites de explotación: _____

8. Para la Estimación de Ley de Mineral:

Datos de Análisis Geoquímicos:

- Resultados de muestreos y análisis de laboratorio para determinar el contenido de metal o mineral en la roca: _____

Información de Perforaciones y Muestreos:

- Datos de perforaciones, muestreos y registros de sondeos: _____

9. Para la Estimación de Vida Útil de la Mina:

Plan de Producción:

- Tasa de producción planificada (anual o mensual): _____

Reservas Estimadas:

- Volumen total y tonelaje calculado de las reservas minerales: _____

Factores Operacionales y Económicos:

- Costos operativos, precios del mineral y otros parámetros económicos: _____

Escenarios de Explotación:

- Diferentes estrategias de explotación y secuenciación de la mina: _____

Ficha de observación del Plan de minado

1. Información General

Proyecto: [Nombre del Proyecto]

Fecha de Evaluación: [dd/mm/aaaa]

Evaluador(es): [Nombre del Evaluador]

2. Usabilidad y Eficiencia del Software

a) Tiempo Promedio para Cargar y Procesar Datasets:

- Tiempo Promedio: [_____] segundos / minutos
- Comentarios: [Observaciones relevantes sobre eficiencia]

b) Número de Clics o Acciones para Tareas Comunes:

- Tarea Ejemplar: [Nombre de la Tarea]
- Número de Acciones: [_____]
- Comentarios: [Observaciones relevantes sobre usabilidad]

3. Capacidades de Visualización y Modelado 3D

a) Número de Formatos Compatibles para Importar/Exportar Modelos 3D:

- Cantidad de Formatos: [_____]
- Comentarios: [Observaciones sobre compatibilidad y flexibilidad]

b) Velocidad Media de Renderización de Modelos 3D Complejos:

- Velocidad Promedio: [_____] segundos / minutos
- Comentarios: [Observaciones sobre el rendimiento en la visualización]

4. Flexibilidad y Adaptabilidad del Software

a) Facilidad para Actualizar o Agregar Nuevas Funcionalidades:

- Tiempo Estimado: [_____] horas-hombre
- Comentarios: [Observaciones sobre la facilidad de personalización]

b) Número de Módulos o Extensiones Compatibles con Deswik:

- Cantidad de Módulos/Extensiones: [_____]
- Comentarios: [Observaciones sobre la adaptabilidad del software]

Ficha de observación del plan de minado

1. Información General

Proyecto: [Nombre del Proyecto]

Fecha de Observación: [dd/mm/aaaa]

Observador(es): [Nombre del Observador]

Sección 1: Cuantificación de Reservas

2. Tonelaje:

- Estimado por Deswik: [_____] toneladas
- Estimado por Método Tradicional (si aplica): [_____] toneladas
- Comentarios: [Observaciones relevantes]

3. Ley de Mineral:

- Estimada por Deswik: [_____] % / g/t
- Estimada por Método Tradicional (si aplica): [_____] % / g/t
- Comentarios: [Observaciones relevantes]

4. Vida Útil de la Mina:

- Estimada por Deswik: [_____] años
- Estimada por Método Tradicional (si aplica): [_____] años
- Comentarios: [Observaciones relevantes]

Sección 2: Modelización y Localización


5. Número de Iteraciones para Modelo de Bloques en Deswik:

- Número de Iteraciones Requeridas: [_____]
- Comentarios: [Observaciones sobre la convergencia del modelo]

6. Tiempo para Generar Plan de Secuenciamiento de Explotación en Deswik:

- Tiempo Utilizado: [_____] horas / días
- Comentarios: [Observaciones sobre el proceso y eficiencia]

Anexo 5: Validez de instrumentos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:		Estimación de reservas minerales mediante el software Deswik en minería subterránea en la empresa minera Great Panther Coricancha, San Mateo, 2024		
Línea de investigación:		Tecnologías emergentes		
El instrumento de medición pertenece a las variables:		Ficha de observación de la estimación de reservas minerales		
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
<p>Nombre completo: Jorge Omar Gonzales Torres DNI: 43703713 Profesión: Ingeniero de Minas Grado: Maestro</p>		 Firma		

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

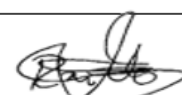
Título de la investigación:	Estimación de reservas minerales mediante el software Deswik en minería subterránea en la empresa minera Great Panther Coricancha, San Mateo, 2024
Línea de investigación:	Tecnologías emergentes
El instrumento de medición pertenece a las variables:	Ficha de observación de la estimación de reservas minerales

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Nombre completo: Martha Raquel Valderrama
DNI: 22101412
Profesión: Ingeniero de Minas
Grado: Maestro



Firma

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Estimación de reservas minerales mediante el software Deswik en minería subterránea en la empresa minera Great Panther Coricancha, San Mateo, 2024
Línea de investigación:	Tecnologías emergentes
El instrumento de medición pertenece a las variables:	Ficha de observación de la estimación de reservas minerales

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Nombre completo: Paul Guillermo Ureta Panduro
 DNI: 21299890
 Profesión: Ingeniero de Minas
 Grado: Maestro



Firma

Anexo 6: Cálculos

Cálculos usando el método tradicional

Veta Constancia:

- *Volumen: $610\text{ m} \times 62\text{ m} \times 8\text{ m} = 302560\text{ m}^3$*
- *Densidad: $3,12\text{ t/m}^3$*
- *Tonelaje: $302560\text{ m}^3 \times 3,12\text{ t/m}^3 = 943987,2\text{ t}$*

Veta Wellington:

- *Volumen: $396\text{ m} \times 56\text{ m} \times 6\text{ m} = 133056\text{ m}^3$*
- *Densidad: $3,28\text{ t/m}^3$*
- *Tonelaje: $133056\text{ m}^3 \times 3,28\text{ t/m}^3 = 436423,7\text{ t}$*

Veta Escondida:

- *Volumen: $286\text{ m} \times 36\text{ m} \times 5\text{ m} = 51480\text{ m}^3$*
- *Densidad: $3,25\text{ t/m}^3$*
- *Tonelaje: $51480\text{ m}^3 \times 3,25\text{ t/m}^3 = 167310\text{ t}$*

Veta San José:

- *Volumen: $251\text{ m} \times 50\text{ m} \times 1\text{ m} = 12550\text{ m}^3$*
- *Densidad: $3,25\text{ t/m}^3$*
- *Tonelaje: $12550\text{ m}^3 \times 3,25\text{ t/m}^3 = 40787,5\text{ t}$*

Veta Constancia Este:

- *Volumen: $133\text{ m} \times 8\text{ m} \times 11\text{ m} = 11704\text{ m}^3$*
- *Densidad: $3,46\text{ t/m}^3$*
- *Tonelaje: $11704\text{ m}^3 \times 3,46\text{ t/m}^3 = 40495,84\text{ t}$*

Anexo 7

Prueba de hipótesis

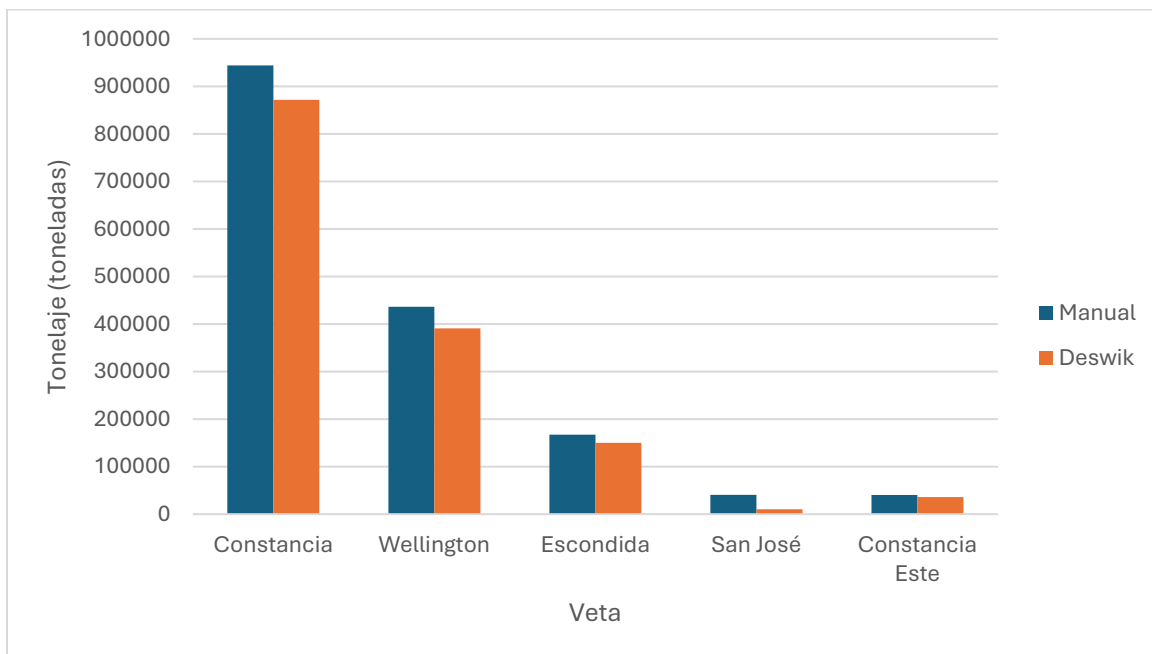
Se determina la hipótesis nula y alternativa:

H₀: El software Deswik no optimiza de forma significativa la estimación de reservas minerales en minería subterránea en la empresa minera Great Panther Coricancha, 2024.

H₁: El software Deswik optimiza de forma significativa la estimación de reservas minerales en minería subterránea en la empresa minera Great Panther Coricancha, 2024.

Resultados para los valores de tonelajes para la empresa minera Great Panther Coricancha, 2024:

Tonelaje de las vetas calculadas de forma manual y mediante el software Deswik



Nota. Datos por el método tradicional y mediante la simulación de las 5 vetas con el software Deswik

Anexo 8.

Tonelajes calculados manualmente y mediante el software Deswik para las diferentes vetas de la minera Coricancha

Veta	Manual	Deswik
Constancia	943987,2	871726
Wellington	436423,7	390974
Escondida	167310	149956
San José	40787,5	10290
Constancia Este	40495,84	36024

Nota. Datos por el método tradicional y mediante la simulación de las 5 vetas con el software Deswik

Anexo 9.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Datos obtenidos manualmente	0,832	5	0,144
Datos obtenidos mediante el software Deswik	0,848	5	0,188

Nota. Obtenido de la prueba de normalidad mediante el SPSS29

Los datos obtenidos tanto de forma manual como mediante el uso del software Deswik siguen una distribución normal ya que el valor de significancia es mayor a 0,05.

A continuación, se plantea la prueba de t student para los datos obtenidos:

Anexo 10

Prueba de t de student

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilatera l)	Diferen cia de medias	Error típ. de la diferenc ia	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior Superior	
Se han asumido varianzas iguales	0,026	0,875	0,14 5	8	0,008	34006,8 48	233782, 088	- 505095, 614	573109, 310
Tone laje No se han asumido varianzas iguales			0,14 5	7,96 6	0,008	34006,8 48	233782, 088	- 505494, 058	573507, 754

Nota. Obtenido de la prueba de normalidad mediante el SPSS29

- Estadístico de prueba: 0,05
- Valor p (pvalue): 0,008

Dado que el valor $p=0,008$ es menor que el umbral estándar de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), lo que concluye que el uso del software Deswik optimiza de forma significativa la estimación de reservas minerales en minería subterránea en la empresa minera CMC Criticals Minerals Corporation en el año 2024.

Anexo 11. FODA

Matriz de Diagnóstico Gerencial - Diagnóstico Externo

GREAT PANTHER
CORICANCHA S.A.

FACTORES	CALIFICACIÓN	OPORTUNIDADES			AMENAZAS			RIESGOS		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
Puntaje		3	2	1	3	2	1	3	2	1
1. ECONÓMICOS:										
- Política Minera Gubernamental			2							1
- Solvencia Económica		3							2	
- Posibilidad de Inversión			2							1
2. POLÍTICOS:										
- Inseguridad, terrorismo, delincuencia						2			2	
- Panorama Huelguístico y Movilización						2		3		
- Estabilidad política y jurídica			2							1
3. SOCIALES:										
- Desempleo, subempleo existente			2							1
- Bajo nivel y baja calidad educativa						2			2	
- Atención, accesos, condiciones de salud					3				2	
- Impacto ambiental							1			1
- Relación comunidad-empresa							1	3		
4. TECNOLÓGICOS:										
- Transferencia y adquisición tecnológica			2							1
- Financiamiento tecnológico		3								1
- Automatización		3								1
- Centros tecnológicos e innovación				1						1
5. GEOGRÁFICOS										
- Ubicación o localización						2				1
- Vías de acceso						2				1
- Transporte			2							1
- Telecomunicaciones				1					2	
- Clima y ecología						2			2	
Sub Total		9	12	2	3	12	2	6	12	12
Total			23			17			30	

Nota. La imagen representa el análisis de oportunidades, amenazas y la valoración de los riesgos de los factores externos. Elaboración propia.

Anexo 12.

Matriz De Diagnóstico Gerencial, Diagnóstico Interno - Capacidad Directiva

GREAT PANTHER
CORCANCHA S.A.

FACTORES	CALIFICACIÓN	FORTALEZAS			DEBILIDADES			RIESGOS		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
Puntaje		3	2	1	3	2	1	3	2	1
1. Estudios y análisis prospectiva tecnológica empresarial				1						1
2. Posee y usa los planes estratégicos			2						2	
3. Imagen corporativa: Responsabilidad social			2					3		
4. Habilidad para atraer y detener gente altamente creativa						2		3		
5. Habilidad para responder a la tecnología cambiante			2					3		
6. Sistema de toma decisiones				1					2	
7. Sistema de comunicación				1					2	
8. Sistema de gestión y control				1					2	
9. Evaluación de gestión y desempeño						2		3		
10. Flexibilidad de la estructura organizacional						2			2	
Sub Total		0	6	4	0	6	0	12	10	1
Total			10			6			23	

Nota. La imagen representa el análisis de fortalezas y debilidades de la capacidad directiva de la empresa. Elaboración propia.

Anexo 13.

Matriz De Diagnóstico Gerencial, Diagnóstico Interno - Capacidad Financiera

GREAT PANTHER
CORCANCHA S.A.

FACTORES	CALIFICACIÓN	FORTALEZAS			DEBILIDADES			RIESGOS		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
Puntaje		3	2	1	3	2	1	3	2	1
1. Rentabilidad, retorno de la inversión			2						2	
2. Liquidez, disponibilidad de fondos internos		3								1
3. Habilidad y capacidad para competir con Costos de Proceso			2						2	
4. Mantenimiento y desarrollo de la cartera de clientes			2							1
5. Capacidad de inversión de capital			2							1
6. Estabilidad y capacidad para disminuir costos						2			2	
7. Acceso a capital cuando lo requiere		3								1
8. Grado de accesibilidad y utilización de endeudamiento			2							1
9. Sistema de gestión financiera						2			2	
10. Comunicación y control gerencial					3				2	
Sub Total		6	10	0	3	4	0	0	10	5
Total			16			7			15	

Anexo 15

Procesamiento de información



Nota. Procesamiento de información de estimación de recursos y reservas.

Anexo 16

Contorneo de veta



Nota. Contorneo de la estructura en el nivel 3140 veta Escondida.

Anexo 17

Perforación



Nota. Perforación diamantina, en la cámara 530 del nivel 3640 para veta Escondida.

Anexo 18

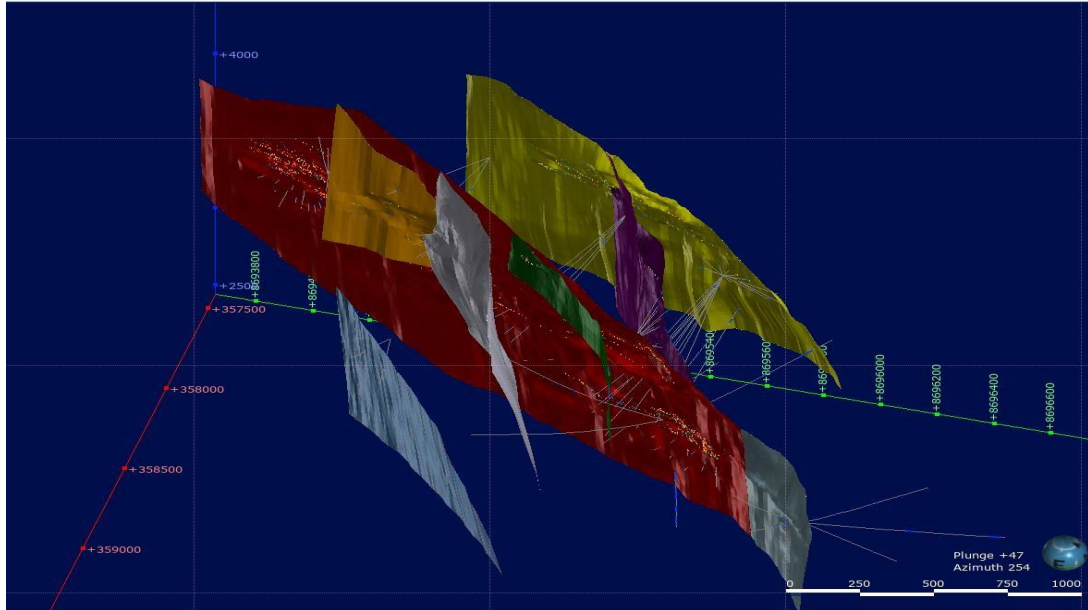
Inspección de las labores subterráneas



Nota. Equipo Planeamiento, realizando las inspecciones semanales de las labores.

Anexo 19.

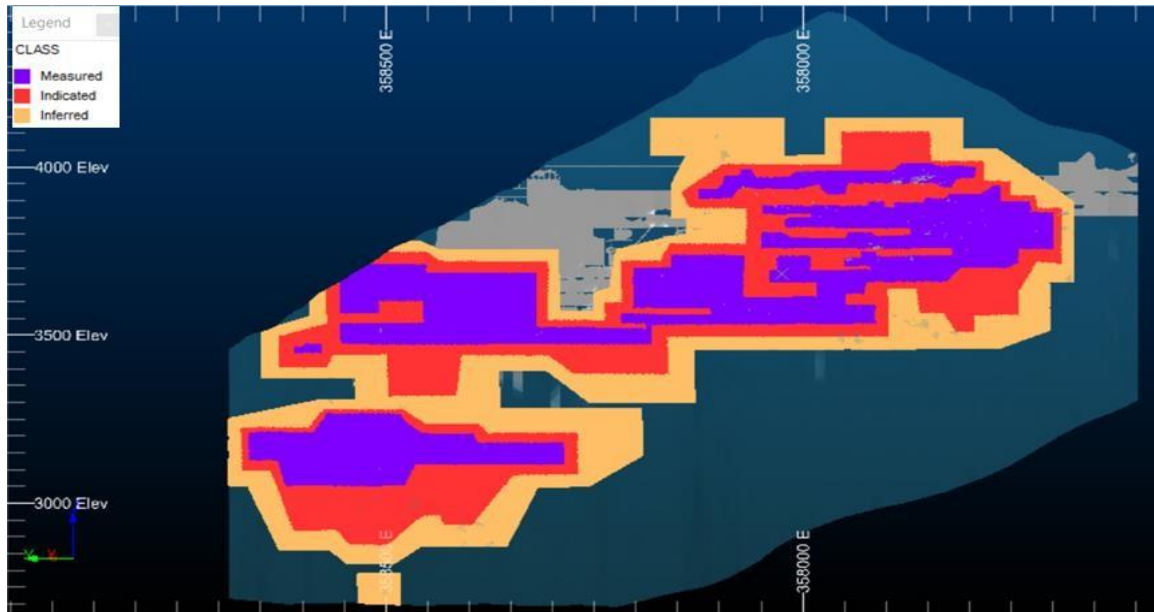
Modelamiento 3D de vetas



Nota. En la imagen se observa el modelamiento 3D de las vetas de la mina CMC

Anexo 20

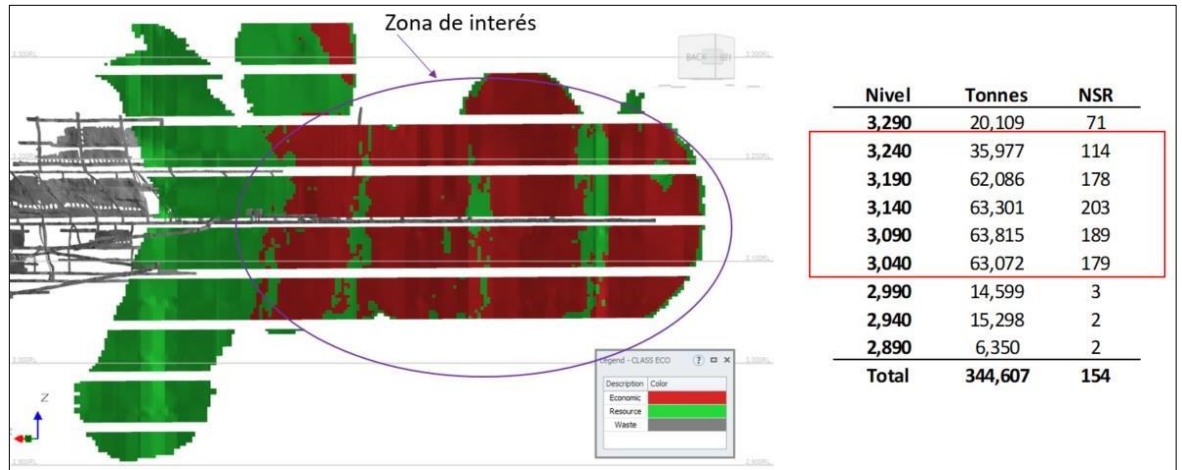
Estimación de recursos



Nota. La imagen representa la estimación de recursos de veta Constancia, los modelos de bloques está representando (Measured, Indicated y Inferred).

Anexo 21

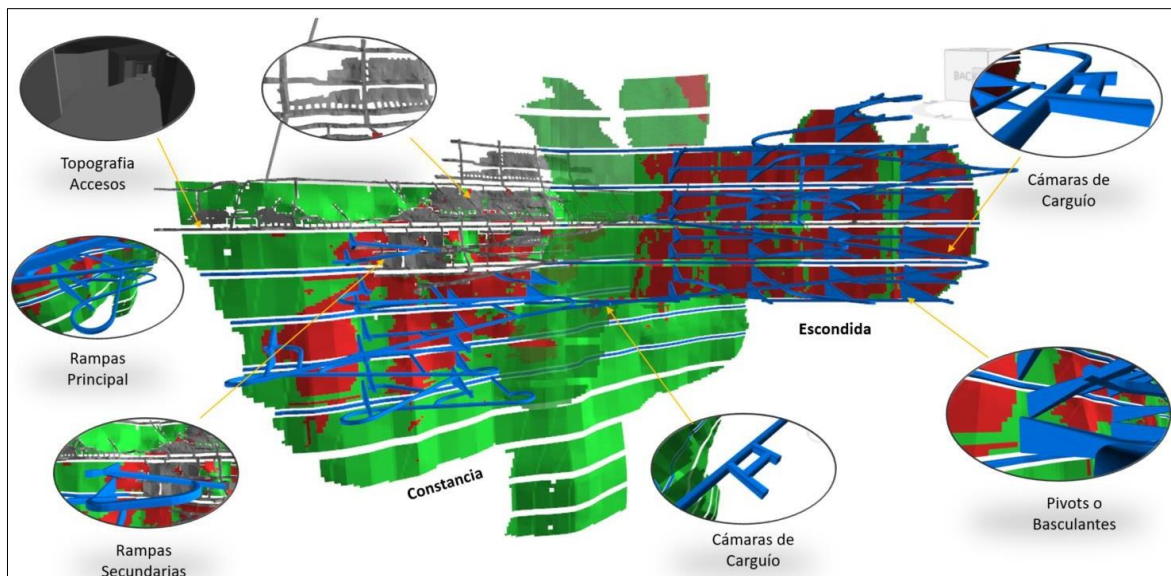
Estimación de reservas



Nota. La imagen se observa los resultados de las reservas, con un Cut-off \$140.

Anexo 22

Diseño de las labores de avance y producción



Nota. Diseño de las labores de desarrollo (galerías, rampas, cruceros, by pass, ventanas) y labores de preparación (subniveles, chimeneas).

Anexo 23

Reporte de Reservas

Name	Field	Row total	2023												2024												2025	
			Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Aug-24	Sep-24	Oct-24	Nov-24	Dec-24	Jan-25	Feb-25	Mar-25							
Production Tonnes (m) - Act																												
Tonnes Avances	Tonnes Avances	5,439.7			143.8															6.3								
NSR Avances	NSR Avances	173.3			143.8															143.8								
Tonnes Producción	Tonnes Producción	319,442.2	12,000.0	11,999.9	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	11,999.5	12,000.0	11,999.1	12,000.0	12,000.0	11,999.1	11,999.0	11,993.7								
NSR Producción	NSR Producción	331.7	194.7	241.0	239.5	231.2	206.7	225.8	221.2	231.6	236.9	225.9	233.7	228.5	235.3	269.9	271.7	245.3	228.9	228.6								
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	12,000.0	11,999.9	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	11,999.5	12,000.0	11,999.1	12,000.0	12,000.0	11,999.1	11,999.0	12,000.0								
NSR Total	NSR Total	338.8	194.7	239.8	239.5	231.2	206.7	225.8	221.2	231.6	236.9	225.9	233.7	228.5	235.3	269.9	271.7	245.3	228.9	228.6								
Graphics - Activity Type																												
Tonnes Avances	Tonnes Avances	5,439.7																										
Tonnes Producción	Tonnes Producción	319,442.2																										
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8																										
Production Tonnes (m) - Geo																												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	12,000.0	11,999.9	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	11,999.5	12,000.0	11,999.1	12,000.0	12,000.0	11,999.1	11,999.0	11,993.7								
Tonnes IA (Salarias)	Tonnes IA (Salarias)	5,439.7																										
Tonnes Proven	Tonnes Total	81,217.2	11,324.9	4,461.2	2,212.4	4,461.9	4,462.2	4,462.8	3,891.4	3,891.9	4,391.9	3,478.9	2,978.8	3,523.5	3,894.3	1,774.2	2,242.3	3,002.1	3,493.8	4,032.4								
Tonnes Probable	Tonnes Total	102,401.5	399.2	4,732.2	7,192.9	5,935.3	5,222.4	5,287.9	4,099.0	4,099.1	4,987.7	5,074.8	5,823.3	5,289.1	4,539.8	4,387.0	5,511.4	5,262.3	5,828.8	3,463.8								
Tonnes Inferred	Tonnes Total	131,817.8	73.4	634.8	2,477.1	2,484.4	1,922.7	1,253.7	2,723.7	3,936.7	3,624.8	3,817.2	2,655.8	3,968.8	2,688.8	1,898.8	3,955.5	4,721.6	4,468.9	4,801.6								
Tonnes Inferred	Tonnes Total	4,005.2	53.4	304.8	274.5	272.7	246.6	192.9	77.4	81.5	186.7	129.2	397.8	87.8						382.1								
Graphics - Geological Categ																												
Tonnes Total	Tonnes Total	324,881.8	12,000.0	11,999.9	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	11,999.5	12,000.0	11,999.1	12,000.0	12,000.0	11,999.1	11,999.0	11,993.7								
Tonnes IA (Salarias)	Tonnes Total	5,439.7																										
Tonnes Proven	Tonnes Total	81,217.2																										
Tonnes Probable	Tonnes Total	102,401.5																										
Tonnes Inferred	Tonnes Total	131,817.8																										
Tonnes Inferred	Tonnes Total	4,005.2																										
NI Resources																												
Work - Jumbo02-Air	Work	83.3	2.1	2.1	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.6	2.9	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0	3.0								
Work - Jumbo02-Prod	Work	48.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7								
Work - Scoop Limpieza	Work	53.4	1.9	2.0	1.9	1.9	2.1	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9								
Work - Scoop Backhoe	Work	0.0																										
Work - Scoop	Work	3.4						0.9	0.5						0.3	1.0	0.7											
Margen (USD)																												
Total Cost	Cost	45,808,047.3	335,500.0	1,717,385.5	1,712,621.5	1,673,143.0	1,638,952.5	1,670,300.0	1,724,034.6	1,600,652.6	1,730,705.1	1,733,228.9	1,750,196.5	1,696,324.1	1,725,013.6	1,650,490.8	1,727,722.5	1,759,848.2	1,629,796.8	1,668,524.3								
Revenue	Revenue	78,515,495.5	3,188.8	2,490,397.6	2,904,259.2	2,892,421.3	2,880,234.0	2,486,876.9	2,716,655.9	2,639,501.4	2,785,242.7	2,845,978.7	2,714,128.4	2,805,728.8	2,743,385.1	3,305,887.6	3,240,939.0	3,261,329.0	3,025,628.1	2,861,782.3								
Margen	Utilidad Bruta	33,707,448.2	-332,331.2	773,012.1	1,191,637.7	1,219,278.3	1,163,281.4	816,577.0	992,621.4	1,038,848.8	1,054,537.5	1,112,751.8	964,032.9	1,109,506.7	1,018,371.5	1,655,396.8	1,513,166.5	1,591,480.8	1,365,831.3	1,193,268.0								

Nota. Reporte de las reservas por categoría (probado + probable), el reporte se visualiza mensualizado con los costos estimados.

Anexo 24

Certificado de trabajo



CERTIFICADO DE TRABAJO

GREAT PANTHER CORICANCHA S.A
RUC: 20342660429

CERTIFICA:

Que, la (el) Sr.(a). JAVIER ZEVALLOS CRESPULO, identificado(a) con DNI N° 44973960 trabajó en nuestra empresa desempeñándose como Planner De Largo Plazo, desde el 24 de Abril del 2017 hasta el 15 de Diciembre del 2022.

Se expide el presente certificado para los fines que estime conveniente.

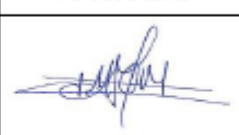
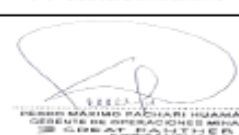

Lima, 15 de Diciembre del 2022.

Atentamente,

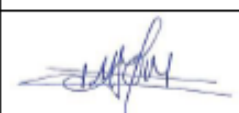

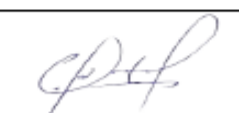
PEDRO MAXIMO PACHARI HUAMAN
GERENTE DE OPERACIONES -HA
GREAT PANTHER
CORICANCHA S.A.

Great Panther Coricancha S.A.
Calle Coronel Incián N° 235 Of. 509 Miraflores, Lima 18 - Perú
www.greatpanther.com | Telf. +51 - 1 - 7721385

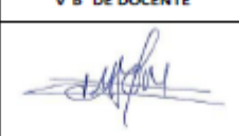


Anexo 25. Reporte de actividades periódicas

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS			
ESTUDIANTE	JAVIER ZEVALLOS CRESPULO	FECHA	31/01/2022 AL 31/01/2022 Mes ENERO
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	PLANEFIAMIENTO
JEFE INMEDIATO	PEDRO PACHARI HUAMÁN		
Cumplimiento de Horarios			
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas			
Actividades Realizadas			
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas		
Estimación de reservas (Probado + Probable)	Mediante el software UG-MSO, se realizan diferentes escenarios para obtener los stopes, ingresando los parámetros: ancho mínimo de 0.90 m, optimización NSR y Cut-off \$140, finalmente, se realiza un reporte de tonelaje y leyes de las reservas probadas y probables.		
Diseño de los proyectos (labores) de corto, mediano y largo plazo	Mediante el software UG-STUDIO, se realizan polilíneas para generar proyectos de desarrollo (galerías, rampas, cruceros, ventanas, by pass) y labores de preparación (subniveles, chimeneas) direccionadas a las zonas de interés para extraer las reservas minables.		
Secuenciamiento de las labores de avance y tajos	Con el software EPS, se empieza a secuenciar las labores de avance y producción, en primer lugar, se tiene que priorizar las labores de desarrollo ingresando los ratios de avance (140 m. por mes con equipo Jumbo y las labores de preparación en subniveles 90 m. y chimeneas 25m. por mes con equipo Jacklets.		
Conciliación del modelo de reservas vs ejecutado	Se generan sólidos (wireframe) de las zonas minadas, a través de las herramientas del software (booleanas) se realiza una diferencia para determinar el tonelaje y leyes del mineral que se ha extraído, luego se compara con el modelo de reservas y se generan los reportes.		
Modelamiento 3D de las labores subterráneas	Con el levantamiento topográfico de las labores (techo, piso, hastial izquierdo y hastial derecho) se generan los sólidos 3D, de esta manera se lleva el control y cumplimientos del programa de las labores de avances y tajos programados durante la semana.		
Dificultades encontradas			
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.			
V"B" DE DOCENTE	V"B" DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA DEL ESTUDIANTE	
	 <small>PEDRO PACHARI HUAMÁN GERENTE DE OPERACIONES Y MINA DE GREAT PANTHER S.A.C.</small>		




Anexo 26. Reportes de actividades periódicas

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS						
ESTUDIANTE	JAVIER ZEVALLOS CRESPULO	FECHA	1/02/2022 AL 28/02/2022 Mes FEBRERO			
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	GEOLOGÍA			
JEFE INMEDIATO	PEDRO PACHARI HUAMAN					
Cumplimiento de Horarios						
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80			
<p><i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table>						
Actividades Realizadas						
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas					
Modelamiento geológico 3D de las vetas	El modelamiento geológico se construye con la información de mapeos geológicos, canales de muestreo, sondajes de perforación diamantino y secciones geológicas transversales cada 12.5 m, con el software Datamine RM se ejecuta el modelamiento por paneles (caja techo y caja piso), obteniendo como resultado el sólido 3D de la veta.					
Validación de base de datos (canales y sondajes)	La base de datos de sondajes y canales esta compuesto por tablas (Collar, diámetro, coordenadas, survey, samples, litología y alteración) que continen los campos necesarios para almacenar la información geológica, estas tablas tienen como ID el campo (HOLE_NUMBER) que nos permite validar la información de todas la tablas.					
Proyectos de sondajes diamantinos	Para la proyección de los proyectos diamantinos, se debe tener en cuenta las 2 categorías (infill y brownfield), en la sección longitudinal de la veta, se proyecta las mallas de perforación, infill corresponde a una malla de perforación de 25x25 m. y brownfield a una malla de 75x75 m. con las perforaciones ejecutadas nos permiten convertir recursos de inferido a <u>indicado, indicado a medido.</u>					
Modelos de bloques (recursos)	En esta actividad se construye los modelos de bloques considerando el método de explotación, el modelo de bloques consiste en celdas y subceldas que rellenan todo el volumen de interés. Cada celda ocupa un volumen discreto al que le puede asignar la información, para la mina se consideró un SMU de $x=4, y=4, z=2$.					
Transformación de coordenadas de PSAD 56 a WGS 84	La información geológica (mapeos geológicos, canales, sondajes, etc) se encontraban en el sistema de coordenadas PSAD 56, mediante la topografía y el cálculo de ángulos, se logro mover al sistema de coordenadas WGS 84, solicitadas por el MINEM.					
Dificultades encontradas						
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.						
V"B" DE DOCENTE	V"B" DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA DEL ESTUDIANTE				
	 <small>PEDRO PACHARI HUAMAN JEFE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.</small>					

Anexo 27. Reporte de actividades periódicas

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS			
ESTUDIANTE	JAVIER ZEVALLOS CRESPULO	FECHA	1/03/2022 AL 31/03/2022 Mes MARZO
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	MINA
JEFE INMEDIATO	PEDRO PACHARI HUAMAN		
Cumplimiento de Horarios			
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas			
Actividades Realizadas			
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas		
Marcado de malla de perforación	El marcado de malla de perforación en un frente de 3x3, tipo de roca RMR 41-50 y para una perforación de 10 pies, consiste en realizar 4 taladros de arranque, 4 de 1ra ayuda, 4 de 2da ayuda, 5 de 3ra ayuda, 2 ayuda de corona, 5 en la corona, 4 cuadradores, 5 arrastre y 1 en cuneta, haciendo un total de 34 taladros perforados y cargados.		
Cargado de taladros y voladura	El cargado de taladros, para un tajo realce de 0.90 m. ancho, 1.56 m. de perforación vertical, consiste en rellenar la longitud perforados de explosivos, teniendo en cuenta, emulsión (emulnor 3000,1-1/8pulX8Xpul) 211.76 kg., carmex 4 unidades, fanel 240 unidades, pentacord 124 m. y mecha rápida 2.40 m. para una eficiente voladura.		
Supervisión de limpieza de mineral en el tajo	La limpieza se realizó con winches de 15-20 HP, cuyo rendimiento en longitudes de 30-50 metros es de 6-10 horas, este material cae por el OREPASS del tajo hacia la cámara, ubicado al costado de la galería en donde se extraerá haciendo uso de un scooptram.		
Supervisión del acarreo de mineral	El nivel principal de extracción es el nivel 140, en donde se recepciona el mineral proveniente del OP 314 del nivel 550; luego se realiza el acarreo hasta el OP 666 con una locomotora a trolley de 8 toneladas, el mineral descargado en el OP 666 cae por gravedad a la tolva electrohidráulica del nivel 880 y finalmente es transportado por volquetes de 15 m3 hasta el área de planta-chancado.		
Inspección de labores subterráneas	Se participó en las inspecciones semanales de las labores, con las áreas involucradas (Geología, Planeamiento, Seguridad y Mina), consiste en realizar un recorrido de todas las labores en ejecución para determinar en que condiciones se encuentran dichos trabajos, con el objetivo de salvaguardar la seguridad de los colaboradores y el cumplimiento del programa.		
Dificultades encontradas			
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.			
V"B" DE DOCENTE	V"B" DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA DEL ESTUDIANTE	
	 <small>PEDRO PACHARI HUAMAN JEFE DE OPERACIONES MINA GRAN PANTHER CORICANCHA S.A.C.</small>		

Anexo 28. Reporte de actividades periódicas

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS						
ESTUDIANTE	JAVIER ZEVALLOS CRESPILO	FECHA	1/04/2022 AL 30/04/2022 Mes ABRIL			
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	PLANEAMIENTO			
JEFE INMEDIATO	PEDRO PACHARI HUAMAN					
Cumplimiento de Horarios						
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80			
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas		<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>				
Actividades Realizadas						
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas					
Gestión y control del plan semanal y mensual	De acuerdo a las coordinaciones con las demás áreas se llega a un consenso para prever los recursos de la operación, así mismo, llevar el control de las labores de avance y producción, de esta manera cumplir con el tonelaje y leyes programado durante la semana.					
Supervisión del contorno de veta y muestreo sistemático	El contorno de la veta, consiste en pintar de color rojo los laterales de la estructura (veta), con el apoyo del maestro muestrero y ayudante muestrero, se procede a extraer la muestra del mineral golpeando con cincel y comba la roca hasta obtener un peso de 3 kg de mineral, luego se traslada al área de laboratorio químico para su análisis.					
Ploteo de planos a escala	Se preparó planos geológicos de niveles, planos de avances, planos de producción y planos de secciones geológicas transversales, luego se realizó el ploteo (impresiones) a escala para presentar en las reuniones de operaciones mina.					
Ingresar información al ESTAMIN (MINEM)	Mediante la página extranet del Ministerio de Energía y Minas, se ingreso la declaración mensual de recurso extraído, destino del recurso extraído, costo de mina, costo de sostenimiento, costo de planta, costo ambientales, costo de desarrollo y costo sociales.					
Informe Mensual de producción	Se realizó los informes mensuales de producción, mediante un análisis del programado vs ejecutado de tonelaje y leyes, de esta manera verificar el cumplimiento y los costos estimados durante el mes. El informe es presentado a la Gerencia de Operaciones.					
Dificultades encontradas						
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.						
V"B" DE DOCENTE	V"B" DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA DEL ESTUDIANTE				
	 PEDRO PACHARI HUAMAN JEFE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.					

Anexo 29. Evaluación de desempeño

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS	 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
---	--

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES
 (Reporte del Empleador)

PRACTICANTE: Javier Zevallos Crespulo ÁREA DE PRÁCTICAS: Planeamiento
 EMPRESA: GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.
 JEFE INMEDIATO: Pedro Pachari Huamán

Instrucciones: Se desea evaluar de qué manera el practicante se ha desempeñado durante el desarrollo de sus prácticas preprofesionales. Una vez que ha llenado la encuesta, firmarla y colocar el sello de la empresa.

1. **Conocimientos teórico-prácticos.** En esta sección deberá indicar el grado que refleje el dominio de conocimiento del practicante. Se le va a presentar una serie de características, cada una de ellas tiene 5 opciones de respuesta que van del 1 al 5, **donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el más alto (marcar con una X):**

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
Posee y aplica los conocimientos teóricos para desarrollar las funciones asignadas.					X
Es capaz organizar su trabajo y ejecutarlo con base a las actividades planificadas.					X
Es capaz de realizar todo tipo de trabajo que se le encomiende demostrando dominio de conocimientos generales de la carrera.					X
Posee buen dominio de herramientas tecnológicas para la ejecución de sus tareas asignadas.					X
Aporta ideas con claridad, coherencia y fundamentación para la ejecución adecuada de sus labores de práctica.					X
SUMA PARCIAL					25
TOTAL	25				

2. **Habilidades demostradas en su desempeño.** En esta sección deberá completar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta las habilidades requeridas para el puesto del practicante. Se detallará una serie de habilidades requeridas para el puesto, cada una de ellas tiene 5 opciones de respuesta que van del 1 al 5, **donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el más alto (marcar con una X):**

HABILIDADES	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1	Creatividad Genera ideas nuevas y diferentes para resolver problemas.				X	
2	Responsabilidad Se compromete con la realización de las actividades que le son asignadas.					X
3	Trabajo en equipo Tiene facilidad para relacionarse con el personal y comprende que sus actividades son importantes para el cumplimiento de actividades de los demás.					X
4	Proactividad Demuestra ser emprendedor para realizar sus actividades, crear oportunidades y mejorar resultados.					X
5	Habilidad Analítica Tiene capacidad para identificar problemas. Sabe manejar datos relevantes. Determina de forma adecuada información significativa.					X
6	Capacidad para Asimila y aplica de forma eficaz nueva				X	

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-FPO-REC-VAC.03.03	NÚMERO VERSIÓN	04	PÁGINA	Página 1 de 2
FECHA DE VIGENCIA	31/08/2020				

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS



	aprender	información.											
7	Comunicación	Muestra capacidad para expresar las ideas en forma eficaz en situaciones individuales y grupales.											X
8	Liderazgo	Tiene la habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos en una dirección determinada y participa anticipando escenarios de desarrollo de la acción del grupo.											X
9	Resolución de Problemas	Identifica y resuelve problemas de trabajo con independencia, considerando varios enfoques en el proceso.											X
10	Gestión de Tiempo	Analiza y define los objetivos que debe alcanzar en un tiempo determinado.											X
SUMA PARCIAL												48	
TOTAL												73	
PROMEDIO (*)												20	

Comentarios y sugerencias del jefe inmediato:

El profesional demostró tener la capacidad para afrontar y resolver los problemas de la operación, liderando su equipo de trabajo, entregando la información solicitada en los tiempos establecidos y respetando los protocolos de la empresa.

(*) CUADRO DE CONVERSIÓN

PUNTAJE	-25	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 63	64 - 68	67 - 69	70 - 72	73 - 75
NOTA	05	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Fecha: 30/04/2022



Firma y sello del jefe inmediato

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-FPO-REC-VAC.03.03	NÚMERO VERSIÓN	04	PÁGINA	Página 2 de 2
FECHA DE VIGENCIA	31/08/2020				

Anexo 30

Iniciando Labores en el nivel 140



Anexo 31

En interior mina evaluando el macizo rocoso



Anexo 34

Instalación de tornillo expansible (TOREX)



Anexo 35

Actualización de Cartilla Geomecánica

GREAT PANTHER MINING LIMITED **CARTILLA GEOMECANICA U.M. CORICANCHA**

V. 01
La presente Cartilla Geomecánica tiene como base el cumplimiento a las normativas del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DS. 024-2016-EM y su modificación DS. 023-2017-EM; así mismo a la Política y Reglamentos Internos de la organización.
Dpto. Geotecnia

RMR	Tipo Roca	GSI
61 - 80	Buena	LF/B - F/B - LF/R
51 - 60	Regular	III-A MF/B - F/R - LF/P
41 - 50		III-B MF/R - F/P
31 - 40	Mala	IV-A IF/R - MF/P - F/MP
21 - 30		IV-B IF/P - MF/MP
0 - 20	Muy Mala	IF/MP

CONDICIÓN SUPERFICIAL (Resistencia)

BUENA (muy resistente, fresca), Discontinuidades muy rugosas, fracturas cerradas. Sin alteración.
(B) Se rompe con varios golpes de picota (más de 3 golpes) (Rc: 100 a 250 MPa)

REGULAR (resistente, levemente alter.), Discontinuidades rugosas, ligeramente abiertas (menor a 1cm), relleno duro.
(R) Levemente alterado con manchas de oxidación.
Se rompe con 1 a 2 golpes de picota (Rc: 50 a 100 MPa).

POBRE (Moderadamente alter.), Discontinuidades lisas con estrías, relleno delimitado con fragmentos de roca.
(P) Se indenta superficialmente con golpe de picota (1 a 5mm) (Rc: 25 a 50 MPa).

MUY POBRE (blanda, muy alterada), Discontinuidades pulidas o con estrías, muy abiertas (mayor a 5cm) relleno suave (arcillas). Muy alterado.
(MP) Se indenta más de 5 mm. (Rc: 5 a 25 MPa).

LABOR AVANZADO, LABOR SOSTENIDO

ESTRUCTURA (Fracturamiento)

Fracturas/metro	4.5	1.7	0.67	0.25	0.1
LEVEMENTE FRACTURADO (LF) Tres o menos sistemas de discontinuidades, muy espaciadas entre sí (RQD 75 - 90%). (2 a 5 fracturas por metro)	LF/B	LF/R	LF/P	-	-
FRACTURADO (F) Muy bien trabada, no disturba, bloques cubicos formados por tres sistemas de discontinuidades ortogonales, (RQD 50 - 75%) (6 a 11 fracturas por metro)	F/B	F/R	F/P	F/MP	-
MUY FRACTURADO (MF) Moderadamente trabada, parcialmente disturbada, bloques formados por 4 o mas sistemas de discontinuidades, (RQD 25 - 50%) (12 a 20 fracturas por metro)	MF/B	MF/R	MF/P	MF/MP	-
INTENSAMENTE FRACTURADO (IF) Plegamiento y fallamiento con muchas discontinuidades interceptadas, formando bloques irregulares. (RQD 0 - 25%) (más de 20 fracturas por metro)	-	IF/R	IF/P	IF/MP	-

Decreimiento del Volumen de Bloques, Vb

Decreimiento Factor de Estado de las Diaclasas, Fe

Anexo 36

Certificado de Trabajo



CERTIFICADO DE TRABAJO

GREAT PANTHER CORICANCHA S.A
RUC: 20342660429

CERTIFICA:

Que, la (el) Sr.(a). JUAN VELÁSQUEZ RODRIGUEZ, identificado(a) con DNI N° 18159745 trabajó en nuestra empresa desempeñándose como Asistente de Geomecánica, desde el 12 de Enero del 2020 hasta el 20 de Diciembre del 2021.

Se expide el presente certificado para los fines que estime conveniente.

Lima, 21 Diciembre del 2021.




Atentamente,






.....
PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN
GERENTE DE OPERACIONES NA
GREAT PANTHER
CORICANCHA S.A.

Great Panther Coricancha S.A.
Calle Coronel Inslán N° 235 Of. 509 Miraflores, Lima 18 - Perú
www.greatpanther.com | Telf. +51 - 1 - 7721385

Anexo 37

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS			
ESTUDIANTE	JUAN VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ	FECHA	02/08/21 al 24/08/21 Mes AGOSTO
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	GEOMECÁNICA
JEFE INMEDIATO	PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN		
Cumplimiento de Horarios			
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas		<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
Actividades Realizadas			
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas		
Evaluación de las labores mineras	Recorrido de todas las labores permanentes y temporales.		
Recomendación del sostenimiento en las labores mineras	Después de evaluar el macizo rocoso, se deja la recomendación en el panel informativo.		
Mapeos geomecánico de las labores mineras	Toma información gráfica del macizo rocoso (comportamiento estructural: fallas, fracturas, diaclasas, etc).		
Pruebas de resistencia del sostenimiento (em pernados)	Se evalúa cuanto soporta los pernos en el sostenimiento.		
Reportes diarios	Evaluación, recomendación y/ observaciones dentro de la operación.		
Dificultades encontradas			
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.			
V° B° DE DOCENTE 	V° B° DEL JEFE INMEDIATO  <small>PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN GERENTE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.</small>	FIRMA DEL ESTUDIANTE 	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> CCR-FP-REC-VAC-03.02 Página 1 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C. Vigencia: 31/08/2020 Versión : 03 </div>			

Anexo 38

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS			
ESTUDIANTE	JUAN VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ	FECHA	04/09/21 al 27/09/21 Mes SETIEMBRE
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	GEOMECÁNICA
JEFE INMEDIATO	PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN		
Cumplimiento de Horarios			
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80
En caso de no haber cumplido el horario de actividades Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Actividades Realizadas			
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas		
Informes de estabilidad	Se realizan en labores críticas, requieren mayor detalle.		
Logueo geotécnico	Toma de información de las perforaciones diamantina para la interpretación del macizo rocoso de las labores.		
Medición y evaluación de la calidad del sostenimiento	Se realiza la medición y la evaluación semanal para ver la calidad del sostenimiento.		
Elaboración del plan de sostenimiento	Se cuantifica la cantidad de sostenimiento requerido para el plan de minado (semanal, mensual y anual).		
Inspecciones del estado del sostenimiento de las labores permanentes que no estén en operación.	Se hace la inspección de las labores permanentes que ya tengan mayor exposición del sostenimiento.		
Dificultades encontradas			
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.			
V°B° DE DOCENTE 	V°B° DEL JEFE INMEDIATO  PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN GERENTE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.	FIRMA DEL ESTUDIANTE 	
COR-PP-REC-VAC-03.02 Página 1	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C.	Vigencia: 31/08/2020 Versión : 03	

Anexo 39


REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS			
ESTUDIANTE	JUAN VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ	FECHA	08/10/21 al 30/10/21 Mes OCTUBRE
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO	GEO MECÁNICA
JEFE INMEDIATO	PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN		
Cumplimiento de Horarios			
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas			
Actividades Realizadas			
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas		
Toma de muestras para ensayo de laboratorio	Se toma las muestras para llevar al laboratorio para determinar las propiedades del macizo rocoso.		
Capacitaciones al personal nuevo de Ingreso, retroalimentación al personal operativo	Capacitaciones mensual.		
Campañas de desate de roca	Con el área operativo se realiza el desatado de roca de las labores permanentes.		
Reuniones de operación y seguridad	Se reporta la gestión del área.		
Informe de costos	Sustentación del budget vs ejecutado.		
Dificultades encontradas			
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.			
V°B° DE DOCENTE	V°B° DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA DEL ESTUDIANTE	
	 <small>PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN GERENTE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.</small>		
COR-FP-REC-VAC-03.02 Página 1	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C.	Vigencia: 31/08/2020 Versión : 03	

Anexo 40

REPORTE DE ACTIVIDADES PERIÓDICAS						
ESTUDIANTE	JUAN VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ	FECHA	10/11/21 al 02/12/21 Mes NOVIEMBRE			
EMPRESA	GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.	ÁREA DE TRABAJO				
JEFE INMEDIATO	PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN		GEOMECÁNICA			
Cumplimiento de Horarios						
Días asistidos	<input checked="" type="checkbox"/> Lunes <input checked="" type="checkbox"/> Martes <input checked="" type="checkbox"/> Miércoles <input checked="" type="checkbox"/> Jueves <input checked="" type="checkbox"/> Viernes <input checked="" type="checkbox"/> Sábado	Horas de actividades	80			
<i>En caso de no haber cumplido el horario de actividades</i> Indique los motivos dados por el estudiante Número de veces / Cantidad de horas totales Indique cómo se ha recuperado dichas horas		<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>				
Actividades Realizadas						
Actividades Realizadas	Descripción breve de actividades realizadas					
Valorizaciones mensuales	Se hace la conciliación con los contratistas para su liquidaciones.					
Requerimiento de materiales de sostenimiento	Se realiza con el área logística el pedido de materiales.					
Evaluación de las labores mineras	Recorrido de todas las labores permanentes y temporales.					
Recomendación del sostenimiento en las labores mineras	Después de evaluar el macizo rocoso, se deja la recomendación en el panel informativo.					
Reportes diarios	Evaluación, recomendación y/ observaciones dentro de la operación.					
Dificultades encontradas						
No se evidenciaron dificultades significativas en el desarrollo de las actividades de este periodo.						
VºBº DE DOCENTE 	VºBº DEL JEFE INMEDIATO  PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN GERENTE DE OPERACIONES MINA GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.	FIRMA DEL ESTUDIANTE 				

Anexo 41

Evaluación de desempeño de prácticas preprofesionales

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS																																																							
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES																																																							
(Reporte del Empleador)																																																							
PRACTICANTE: Juan Velásquez Rodríguez ÁREA DE PRÁCTICAS: Geomecánica																																																							
EMPRESA: GREAT PANTHER CORICANCHA S.A.C.																																																							
JEFE INMEDIATO: Pedro Máximo Pachari Huamán																																																							
Instrucciones: Se desea evaluar de qué manera el practicante se ha desempeñado durante el desarrollo de sus prácticas preprofesionales. Una vez que ha llenado la encuesta, firmarla y colocar el sello de la empresa.																																																							
1. Conocimientos teórico-prácticos. En esta sección deberá indicar el grado que refleje el dominio de conocimiento del practicante. Se le va a presentar una serie de características, cada una de ellas tiene 5 opciones de respuesta que van del 1 al 5, donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el más alto (marcar con una X):																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Posee y aplica los conocimientos teóricos para desarrollar las funciones asignadas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Es capaz organizar su trabajo y ejecutarlo con base a las actividades planificadas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Es capaz de realizar todo tipo de trabajo que se le encomiende demostrando dominio de conocimientos generales de la carrera.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Posee buen dominio de herramientas tecnológicas para la ejecución de sus tareas asignadas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aporta ideas con claridad, coherencia y fundamentación para la ejecución adecuada de sus labores de práctica.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">SUMA PARCIAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">24</td> </tr> </tbody> </table>							DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	Posee y aplica los conocimientos teóricos para desarrollar las funciones asignadas.					x	Es capaz organizar su trabajo y ejecutarlo con base a las actividades planificadas.					x	Es capaz de realizar todo tipo de trabajo que se le encomiende demostrando dominio de conocimientos generales de la carrera.					x	Posee buen dominio de herramientas tecnológicas para la ejecución de sus tareas asignadas.				x		Aporta ideas con claridad, coherencia y fundamentación para la ejecución adecuada de sus labores de práctica.					x	SUMA PARCIAL				4	20	TOTAL	24					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5																																																		
Posee y aplica los conocimientos teóricos para desarrollar las funciones asignadas.					x																																																		
Es capaz organizar su trabajo y ejecutarlo con base a las actividades planificadas.					x																																																		
Es capaz de realizar todo tipo de trabajo que se le encomiende demostrando dominio de conocimientos generales de la carrera.					x																																																		
Posee buen dominio de herramientas tecnológicas para la ejecución de sus tareas asignadas.				x																																																			
Aporta ideas con claridad, coherencia y fundamentación para la ejecución adecuada de sus labores de práctica.					x																																																		
SUMA PARCIAL				4	20																																																		
TOTAL	24																																																						
2. Habilidades demostradas en su desempeño. En esta sección deberá completar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta las habilidades requeridas para el puesto del practicante. Se detallará una serie de habilidades requeridas para el puesto, cada una de ellas tiene 5 opciones de respuesta que van del 1 al 5, donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el más alto (marcar con una X):																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">HABILIDADES</th> <th style="width: 50%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Creatividad Genera ideas nuevas y diferentes para resolver problemas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Responsabilidad Se compromete con la realización de las actividades que le son asignadas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Trabajo en equipo Tiene facilidad para relacionarse con el personal y comprende que sus actividades son importantes para el cumplimiento de actividades de los demás.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Proactividad Demuestra ser emprendedor para realizar sus actividades, crear oportunidades y mejorar resultados.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Habilidad Analítica Tiene capacidad para identificar problemas. Sabe manejar datos relevantes. Determina de forma adecuada información significativa.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Capacidad para Asimila y aplica de forma eficaz nueva</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </tbody> </table>							HABILIDADES	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	1	Creatividad Genera ideas nuevas y diferentes para resolver problemas.					x	2	Responsabilidad Se compromete con la realización de las actividades que le son asignadas.					x	3	Trabajo en equipo Tiene facilidad para relacionarse con el personal y comprende que sus actividades son importantes para el cumplimiento de actividades de los demás.					x	4	Proactividad Demuestra ser emprendedor para realizar sus actividades, crear oportunidades y mejorar resultados.					x	5	Habilidad Analítica Tiene capacidad para identificar problemas. Sabe manejar datos relevantes. Determina de forma adecuada información significativa.				x		6	Capacidad para Asimila y aplica de forma eficaz nueva					x
HABILIDADES	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5																																																	
1	Creatividad Genera ideas nuevas y diferentes para resolver problemas.					x																																																	
2	Responsabilidad Se compromete con la realización de las actividades que le son asignadas.					x																																																	
3	Trabajo en equipo Tiene facilidad para relacionarse con el personal y comprende que sus actividades son importantes para el cumplimiento de actividades de los demás.					x																																																	
4	Proactividad Demuestra ser emprendedor para realizar sus actividades, crear oportunidades y mejorar resultados.					x																																																	
5	Habilidad Analítica Tiene capacidad para identificar problemas. Sabe manejar datos relevantes. Determina de forma adecuada información significativa.				x																																																		
6	Capacidad para Asimila y aplica de forma eficaz nueva					x																																																	
CÓDIGO DE DOCUMENTO		COR-FPO-REC-VAC.03.03		NÚMERO VERSIÓN		04		PÁGINA		Página 1 de 2																																													
FECHA DE VIGENCIA		31/08/2020																																																					

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PRÁCTICAS



	aprender	información.					
7	Comunicación	Muestra capacidad para expresar las ideas en forma eficaz en situaciones individuales y grupales.					x
8	Liderazgo	Tiene la habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos en una dirección determinada y participa anticipando escenarios de desarrollo de la acción del grupo.					x
9	Resolución de Problemas	Identifica y resuelve problemas de trabajo con independencia, considerando varios enfoques en el proceso.				x	
10	Gestión de Tiempo	Analiza y define los objetivos que debe alcanzar en un tiempo determinado.					x
SUMA PARCIAL						8	40
TOTAL							48
PROMEDIO							19
(*)							

Comentarios y sugerencias del jefe inmediato:

Juan es un trabajador que cumplió con todas las expectativas de la compañía en su papel de Asistente de Geomecánica, adaptándose bien a las cargas de trabajo cambiantes manteniendo una actitud positiva incluso bajo presión. Está orientado a los detalles y completa las tareas de manera oportuna. Incluso busca responsabilidades adicionales cuando su horario lo permite.

CUADRO DE CONVERSION

PUNTAJE	-25	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 63	64 - 66	67 - 69	70 - 72	73 - 75
NOTA	05	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Fecha: 20/12/2021


 PEDRO MÁXIMO PACHARI HUAMÁN
 GERENTE DE OPERACIONES MINA
 GREAT PANTHER
 CORCANCHA S.A.
 Firma y sello del jefe inmediato