

Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica



TESIS

**Estudio de impacto económico de contratos de laboreo minero
por precios unitarios a todo costo vs. contratos mixtos en una
mina subterránea del Perú**

Para obtener el título profesional de Ingeniero de Minas

Elaborado por

Erick Yover Huanca Santos

 [0009-0002-0366-2141](https://orcid.org/0009-0002-0366-2141)

Asesor

Dr. Jimmy Aurelio Rosales Huamani

 [0000-0002-3737-8694](https://orcid.org/0000-0002-3737-8694)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/How to cite	Huanca Santos [1]
Referencia/Reference	[1] E. Huanca Santos, <i>“Estudio de impacto económico de contratos de laboreo minero por precios unitarios a todo costo vs. contratos mixtos en una mina subterránea del Perú”</i> [Tesis de pregrado]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2025.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Huanca, 2025)
Referencia/Reference	Huanca, E. (2025). <i>Estudio de impacto económico de contratos de laboreo minero por precios unitarios a todo costo vs. contratos mixtos en una mina subterránea del Perú</i> . [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

*A Dios, por guiar mi camino y la memoria de mi madre,
Senayda Santos Segovia, cuyo amor y enseñanzas siguen
siendo mi mayor inspiración y motivo para seguir adelante.
A mi padre, Ames Huanca Romero, por su apoyo constante,
su ejemplo de trabajo y por enseñarme el valor del sacrificio
y la responsabilidad.*

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi alma mater, la Universidad Nacional de Ingeniería, por los conocimientos adquiridos durante mi proceso de formación académica.

A todos los catedráticos que conforman la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica, por la calidad de enseñanza brindada a la comunidad estudiantil.

Extiendo también mi agradecimiento a los profesionales del sector minero que influyeron en mi desarrollo profesional, gracias a sus valiosas recomendaciones técnicas y personales que contribuyeron a moldear mi experiencia profesional. En especial, a los ingenieros Orlando Bravo Arteaga, Alfredo Calderón Farfán, José Martín Sánchez Alfaro y Wilder Larrea Valdera.

Finalmente, agradezco a las distintas compañías y empresas especializadas en las que tuve la oportunidad de laborar, aplicar y fortalecer mis conocimientos prácticos en los diferentes servicios que conforman la cadena de valor del sector minero.

Resumen

La presente investigación analiza el impacto económico generado por dos modalidades de contrato de laboreo minero en una operación subterránea del Perú: el contrato por precios unitarios a todo costo y el contrato mixto, en el cual el titular minero asume los costos fijos (CF) y gastos generales (GG). El estudio evalúa cómo cada estructura contractual influye en los costos unitarios (\$/m, \$/m³ y \$/t), la estabilidad financiera mensual y la magnitud de los sobre costos derivados del incumplimiento de metas de producción y avance.

Los resultados demuestran que la forma de valorización de los CF+GG es un determinante crítico en los costos finales asumidos por el titular. Se observó que, cuando los CF+GG se incluyen dentro del precio unitario, la relación CF+GG/CD se mantiene dentro de rangos controlados, presentándose valores entre 23 % y 53 %. En contraste, en la modalidad tradicional donde los CF+GG se valorizan por separado, dicha relación puede elevarse hasta un 85 %, amplificando significativamente el costo final valorizado.

Asimismo, se identificó una diferencia económica notable: integrar los CF+GG dentro del PU permitió obtener una reducción total de USD 490,818, equivalente al 18 % del costo valorizado mensual. Esta evidencia confirma que la modalidad integrada no solo reduce los sobre costos, sino que también homogeniza la estructura de costos y mejora la predictibilidad económica del titular minero.

Finalmente, el análisis por empresas contratistas mineras revela comportamientos claramente diferenciados. La contratista Esmeralda presentó la menor variación entre los esquemas evaluados (–4 %), mientras que JRC registró la mayor sensibilidad económica (–33 %), seguida por las contratistas VP SAC y VECCOM. Estos resultados muestran que la estructura interna de los precios unitarios de cada empresa influye directamente en la estabilidad de sus costos y en la eficiencia económica del contrato, generando impactos distintos para el titular minero según la modalidad contractual utilizada.

Palabras clave — Contratos mineros, precios unitarios, costos fijos, sobre costos.

Abstract

This research analyzes the economic impact generated by two contractual modalities used for underground mining development in a Peruvian operation: the unit-rate contract at all cost and the mixed contract, in which the mining company assumes the fixed costs (FC) and general expenses (GE). The study assesses how each contractual structure influences unit costs (\$/m, \$/m³ and \$/t), monthly financial stability, and the magnitude of cost overruns resulting from non-compliance with production and advance targets.

The results demonstrate that the method used to value FC+GE is a critical determinant of the final costs borne by the mining company. When FC+GE are included within the unit rate, the FC+GE/CD ratio remains within controlled ranges, between 23% and 53%. In contrast, under the traditional modality—where FC+GE are valued separately—the ratio can rise to 85%, significantly amplifying the final amount paid.

A notable economic difference was also identified: integrating FC+GE within the unit rate produced a total reduction of USD 490,818, equivalent to 18% of the monthly valued cost. This evidence confirms that the integrated modality not only reduces cost overruns but also homogenizes cost structures and improves the financial predictability for the mining company.

Finally, the analysis of mining contracting companies reveals clearly differentiated behaviors. The contractor Esmeralda showed the smallest variation between valuation schemes (–4%), while JRC exhibited the highest economic sensitivity (–33%), followed by VP SAC and VECCOM. These results demonstrate that the internal structure of each contractor's unit rates directly influences the stability of their cost performance and the overall economic efficiency of the contract, generating distinct economic impacts for the mining company depending on the contractual modality applied.

Keywords — Mining contracts, unit rates, fixed costs, cost overruns.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	xiii
Capítulo I. Parte introductoria del trabajo	1
1.1 Descripción del problema de investigación.....	1
1.2 Problemas.....	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivo.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Hipótesis	4
1.4.1 Hipótesis general	4
1.4.2 Hipótesis específicas.....	4
1.5 Variables	5
1.5.1 Variable Independiente (V.I.).....	5
1.5.2 Variable dependiente (V.D.)	5
1.6 Antecedentes referenciales	7
1.6.1 Antecedentes internacionales	7
1.6.2 Antecedentes nacionales	9
Capítulo II. Marcos teórico y conceptual.....	12
2.1 Marco teórico	12
2.1.1 Contrato por administración	12
2.1.2 Contrato por Precios Unitarios	16
2.1.3 Contrato Mixto.....	20
2.1.4 Costo	24

2.1.5	Capital de financiamiento	25
2.1.6	Utilidad	26
2.2	Marco conceptual	28
2.2.1	Contrato por precios unitarios	28
2.2.2	Contrato mixto	28
2.2.3	Costos fijos	28
2.2.5	Producción minera	28
2.2.6	Costo unitario de extracción	28
2.2.7	Valorización minera	28
2.2.8	Rentabilidad	29
2.2.9	Riesgo operacional	29
2.2.10	Riesgo financiero	29
	Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación	30
3.1	Unidad de estudio	30
3.1.1	Ubicación y accesibilidad	30
3.1.2	Geología regional	32
3.1.3	Geología local	35
3.2	Metodología	37
3.2.1	Tipo de investigación	37
3.2.2	Nivel de investigación	38
3.2.3	Método de trabajo	38
3.2.4	Población y muestra	38
3.2.5	Tipo de diseño	39
3.2.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.2.7	Técnicas e instrumentos de análisis y procesamiento de datos	39
3.2.8	Etapas de intervención del estudio	40
3.3	Costos fijos y gastos generales	41
3.4	Sobrecosto (CF y GG) e incumplimiento	54

3.4.1	Propuesta económica.....	54
3.4.2	Relación (CF + GG) / Costos Directos.....	55
3.4.3	Análisis de perdidas por incumplimiento.....	56
3.5	Comparativo de valorizaciones con CF + GG en PUs	59
3.5.1	Comparativo EE.CC JRC	60
3.5.2	Comparativo EE.CC. Esmeralda	61
3.5.3	Comparativo EE.CC. VP SAC	64
3.5.4	Comparativo EE.CC. VECCOM	67
	Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados	73
4.1	Evaluación de resultados	73
4.1.1	Valorización con CF + GG incluido dentro de los PUs.....	73
4.1.2	Valorización con PUs y (CF + GG) según contrato.....	74
4.1.3	Comparativo entre ambos esquemas y análisis de variación	75
4.2	Validación de hipótesis.....	76
	Conclusiones	79
	Recomendaciones	81
	Referencias bibliográficas	82
	Anexos	85

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 : Matriz de consistencia.....	6
Tabla 2 : Coordenadas geográficas y UTM de la zona de estudio	30
Tabla 3 : Distancias y tiempos de acceso por vía terrestre	31
Tabla 4 : Distancias y tiempos de acceso por vía aérea	32
Tabla 5 : Unidades litológicas principales de la región	33
Tabla 6 : Ciclos orogénicos y unidades representativas.....	33
Tabla 7 : Características estructurales del Batolito de Pataz.....	34
Tabla 8 : Principales unidades geológicas locales	35
Tabla 9 : Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. Esmeralda.....	43
Tabla 10: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. Cristóbal.....	44
Tabla 11: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. CONSEM	45
Tabla 12: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. SEPROCAL	46
Tabla 13: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. VP SAC.....	47
Tabla 14: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. VECCOM	48
Tabla 15: Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. JRC.....	48
Tabla 16: Esquema resumen de la propuesta.....	56
Tabla 17: Detalle de valorización según contrato	57
Tabla 18: Propuesta de costos según ejecución	57
Tabla 19: Detalle de valorización actual.....	57
Tabla 20: Resumen de sobre costos CF + GG	58
Tabla 21: Valorización mensual - JRC	60
Tabla 22: Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – JRC	60
Tabla 23: Detalle de valorizado con PUs de Esmeralda y CF+GG de JRC	61
Tabla 24: Valorización mensual – Esmeralda	61
Tabla 25: Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – Esmeralda	62
Tabla 26: Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – Esmeralda	63

Tabla 27: Valorización mensual – VP SAC	64
Tabla 28: Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – VP SAC	65
Tabla 29: Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – VP SAC	66
Tabla 30: Valorización mensual – VECCOM.....	67
Tabla 31: Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – VECCOM.....	68
Tabla 32: Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – VECCOM.....	69
Tabla 33: Detalle de valorización con (CF+GG) incluido en PUs	74
Tabla 34: Detalle de valorización de PUs y (CF+GG) según contrato	75
Tabla 35: Comparativo de valorización	75

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 : Plano de ubicación de la mina	31
Figura 2 : Plano geológico local	36
Figura 3 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. Esmeralda.....	49
Figura 4 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. Cristóbal.....	49
Figura 5 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. CONSEM	50
Figura 6 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. SEPROCAL	50
Figura 7 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. VP S.A.C.....	51
Figura 8 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. VECCOM	51
Figura 9 : Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. JRC.....	52
Figura 10: Grafica global de relación CF+GG y costos directos de todas las contratistas..	53
Figura 11: Comparativo de relación (CF+GG)/CD programa vs ejecutado.....	58
Figura 12: Comparativo de relación (CF+GG)/CD – JRC.....	70
Figura 13: Comparativo de relación (CF+GG)/CD – Esmeralda.....	71
Figura 14: Comparativo de relación (CF+GG)/CD – VP SAC.....	71
Figura 15: Comparativo de relación (CF+GG)/CD – VECCOM	72
Figura 16: Resultados de prueba t pareada	77

Introducción

La contratación de servicios de laboreo minero constituye uno de los componentes económicos más relevantes en las operaciones subterráneas, debido a su influencia directa en los costos unitarios, la productividad y la sostenibilidad financiera de la unidad minera. En el Perú, la coexistencia de diversas modalidades contractuales —como los contratos por precios unitarios a todo costo y los contratos mixtos— genera diferencias significativas en la forma en que se valorizan los costos fijos (CF) y gastos generales (GG), así como en la exposición al riesgo que enfrenta el titular minero ante el cumplimiento o incumplimiento de metas de producción. Estas variaciones contractuales pueden impactar de manera sustancial la eficiencia económica del proyecto, la predictibilidad presupuestal y la transparencia en la valorización mensual de los servicios ejecutados.

En este contexto, surge la necesidad de analizar de manera cuantitativa y comparativa cómo cada modalidad contractual afecta los costos unitarios (\$/m, \$/m³ y \$/t), la variabilidad financiera mensual y los sobre costos generados por desviaciones en los avances programados. Este análisis es particularmente relevante en operaciones subterráneas donde la complejidad geomecánica, los ritmos de avance y la disponibilidad operativa influyen de manera directa en el rendimiento del contratista y en la estructura económica del servicio contratado.

La presente tesis se organiza en cuatro capítulos principales.

En el Capítulo I, se desarrolla la parte introductoria del estudio, abarcando la descripción del problema de investigación, los objetivos, hipótesis, variables e indicadores, así como un conjunto de antecedentes nacionales e internacionales que sustentan la importancia del tema. Este capítulo establece el marco conceptual y contextual necesario para comprender la motivación del estudio y su relevancia operativa.

El Capítulo II presenta el marco teórico y conceptual, donde se revisan las modalidades contractuales aplicadas en minería subterránea —contratos por administración, precios unitarios y contratos mixtos— junto con conceptos asociados como

costo, capital de financiamiento y utilidad. Asimismo, se desarrolla el marco conceptual que define los términos clave utilizados en el análisis económico y contractual.

En el Capítulo III, se detalla el desarrollo del trabajo de investigación. Este capítulo incluye la caracterización de la unidad de estudio (ubicación, accesibilidad y contexto geológico), así como la metodología empleada: tipo y nivel de investigación, diseño, muestra, técnicas de recolección y procesamiento de datos. Además, se analizan los costos fijos y gastos generales, los sobrecostos asociados al incumplimiento del programa, y se compara el comportamiento económico de las principales contratistas bajo dos esquemas de valorización: Precios unitarios con CF+GG incluidos y PUs con CF+GG según contrato. Se incluyen comparativos específicos para cuatro empresas contratistas, evidenciando diferencias significativas en su estructura de costos y sensibilidad económica.

El Capítulo IV desarrolla el análisis y discusión de resultados, evaluando ambos esquemas de valorización mediante tablas comparativas, análisis de variación y validación estadística de hipótesis. Se determina el impacto económico real de cada modalidad contractual y se identifican los efectos que el incumplimiento del avance tiene en la generación de sobrecostos.

Finalmente, la tesis culmina con las conclusiones y recomendaciones, las cuales sintetizan los principales hallazgos y proponen mejoras orientadas a la optimización económica y contractual de las operaciones subterráneas.

Capítulo I. Parte introductoria del trabajo

1.1 Descripción del problema de investigación

La gestión de contratos de servicios mineros constituye un componente esencial en la estructura operativa y financiera de una mina subterránea. En particular, la elección del esquema contractual influye directamente en la rentabilidad de las operaciones, el control de los costos y la distribución de riesgos entre el contratante (empresa minera) y el contratista (empresa de servicios). La modalidad bajo la cual se ejecutan los trabajos de desarrollo, preparación y explotación — ya sea por precios unitarios, suma alzada o modalidad mixta — determina no solo el flujo económico mensual de la operación, sino también la capacidad de respuesta frente a imprevistos técnicos, geológicos o financieros (Lara, Huamán & Torres, 2021).

En el contexto peruano, los contratos por precios unitarios se han consolidado como una práctica ampliamente utilizada en minería subterránea, particularmente en labores de desarrollo de rampas, chimeneas y galerías. Este tipo de contrato establece el pago en función de las unidades efectivamente ejecutadas (metros lineales, toneladas o m³), transfiriendo una parte significativa del riesgo al contratante, quien asume las variaciones en cantidad o rendimiento. Diversos estudios (Chirinos, 2020; Gómez, 2019) señalan que esta modalidad ha generado utilidades más elevadas para los contratistas, especialmente cuando existen desviaciones favorables en los rendimientos o en la estabilidad geomecánica del macizo rocoso.

Sin embargo, la dependencia de la variabilidad operacional introduce incertidumbre económica. Factores como la fracturación del terreno, la disponibilidad de equipos, los tiempos muertos o las condiciones del sostenimiento pueden alterar los rendimientos proyectados, incrementando los costos unitarios reales y afectando la rentabilidad del contratante. En contraste, los contratos mixtos —que combinan partidas a suma alzada (precio fijo) con otras a precios unitarios— permiten una distribución más equilibrada del

riesgo entre ambas partes, mejorando la previsibilidad financiera sin perder flexibilidad operativa (Miranda & Cárdenas, 2022).

A nivel internacional, la literatura especializada subraya que la estrategia contractual es uno de los principales determinantes del éxito económico de los proyectos mineros. Investigaciones como las de Crawford y O'Connor (2021) o Deloitte (2018) muestran que diferencias en la estructura contractual pueden generar variaciones superiores al 20 % en los costos finales de operación, dependiendo de cómo se asignan los riesgos y responsabilidades. En operaciones subterráneas —caracterizadas por su alta complejidad técnica y la imposibilidad de visualizar con precisión las condiciones geológicas antes de la ejecución—, la correcta elección del tipo de contrato resulta crítica para mantener la estabilidad financiera del proyecto (Ernst & Young, 2019).

Desde una perspectiva técnica, los contratos por precios unitarios “a todo costo” implican que el contratista debe asumir integralmente los costos asociados a mano de obra, materiales, equipos, supervisión y riesgos de seguridad, mientras que el contratante paga únicamente por las unidades avanzadas o producidas. En los contratos mixtos, en cambio, se pactan partidas fijas (por ejemplo, instalación de servicios o sostenimiento básico) y otras variables (avance o acarreo), buscando equilibrar la exposición al riesgo operativo. Este esquema híbrido ofrece una mayor capacidad de control presupuestal y una mejor correspondencia entre el pago y el desempeño real del contratista (Lara et al., 2021; Miranda & Cárdenas, 2022).

La problemática se acentúa en un contexto económico donde los costos de energía, materiales explosivos, sostenimiento y equipos muestran una alta volatilidad. En tales condiciones, la rigidez de un contrato a suma alzada puede generar pérdidas al contratista, mientras que la flexibilidad de un contrato por precios unitarios puede trasladar la volatilidad de costos al contratante. Asimismo, las valorizaciones mensuales, los pagos adicionales por desviaciones de avance y los ajustes por productividad introducen incertidumbres financieras que deben ser gestionadas mediante una adecuada asignación contractual del riesgo (Crawford & O'Connor, 2021).

En consecuencia, surge la necesidad de analizar comparativamente cómo la elección entre un contrato de laboreo minero por precios unitarios “a todo costo” y un contrato mixto impacta la eficiencia económica, la rentabilidad operativa y la exposición al riesgo financiero en una mina subterránea del Perú. Evaluar estas diferencias permitirá identificar qué modalidad contractual ofrece una mejor relación entre costo, riesgo y productividad en un entorno operativo caracterizado por la incertidumbre geotécnica y las presiones de rentabilidad propias del sector minero peruano (Chirinos, 2020; Lara et al., 2021).

En síntesis, el problema de investigación se centra en comprender cómo la modalidad contractual influye en los resultados económicos de la operación minera, determinando si los contratos por precios unitarios o los contratos mixtos proporcionan una mayor eficiencia y sostenibilidad económica. Por lo anterior descrito se plantean las siguientes interrogantes.

1.2 Problemas

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el impacto económico de elegir entre dos modalidades de contratos de laboreo minero, contratos por precios unitarios a todo costo y contratos mixtos, en una operación subterránea del Perú?

1.2.2 Problemas específicos

PE1:

¿Cómo varían los costos asociados a costos fijos y gastos generales en función del cumplimiento del programa de producción bajo la modalidad de contrato por precios unitarios a todo costo?

PE2:

¿Qué impacto económico se genera para el titular minero cuando asume los costos fijos y gastos generales en contratos mixtos, especialmente en situaciones de incumplimiento de planes de producción y avances?

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo general

Analizar el impacto económico de las modalidades de contrato de laboreo minero por precios unitarios a todo costo y contratos mixtos en una operación subterránea del Perú.

1.3.2 Objetivos específicos

OE1:

Evaluar la relación entre el cumplimiento del programa de producción y los costos unitarios (\$/m, \$/m³ y \$/t) bajo la modalidad de contrato de laboreo minero por precios unitarios a todo costo.

OE2:

Determinar el impacto económico generado al titular minero al asumir los costos fijos y gastos generales en contratos mixtos cuando se presentan incumplimientos en las metas de producción y avances.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

La modalidad contractual seleccionada influye significativamente en los costos operativos de la mina, generándose mayores sobre costos para el titular minero bajo contratos mixtos cuando no se cumplen los planes de producción y avances.

1.4.2 Hipótesis específicas

HE1:

El incumplimiento de los planes de producción incrementa los costos unitarios (\$/m, \$/m³ y \$/t) en contratos de laboreo minero bajo la modalidad de precios unitarios a todo costo.

HE2:

Cuando el titular minero asume los costos fijos y gastos generales en un contrato mixto, se generan sobre costos adicionales en la valorización de los trabajos ejecutados por la empresa contratista.

1.5 Variables

1.5.1 Variable Independiente (V.I.)

X1:

Modalidad contractual (precios unitarios a todo costo / contrato mixto)

1.5.2 Variable dependiente (V.D.)

Y1:

Costos unitarios asociados a CF + GG

- US\$ (CF + GG) / m
- US\$ (CF + GG) / m³
- US\$ (CF + GG) / t

Y2:

Incremento económico mensual por CF + GG

- Sobrecosto mensual (S/.)
- Variación mensual valorizada (Δ US\$/mes)

Tabla 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general		
¿Cuál es el impacto económico de elegir entre dos modalidades de contratos de laboreo minero, contratos por precios unitarios a todo costo y contratos mixtos, en una operación subterránea del Perú?	Analizar el impacto económico de las modalidades de contrato de laboreo minero por precios unitarios a todo costo y contratos mixtos en una operación subterránea del Perú.	La modalidad contractual seleccionada influye significativamente en los costos operativos de la mina, generándose mayores sobrecostos para el titular minero bajo contratos mixtos cuando no se cumplen los planes de producción y avances	Variable Independiente X1: Modalidad contractual	Precios Unitarios a todo costo / contrato mixto (De 205.3 a 305.4 US\$/m)
Problema específico 1	Objetivo específico 1	Hipótesis específica 1		
¿Cómo varían los costos asociados a costos fijos y gastos generales en función del cumplimiento del programa de producción bajo la modalidad de contrato por precios unitarios a todo costo?	Evaluar la relación entre el cumplimiento del programa de producción y los costos unitarios (\$/m, \$/m ³ y \$/t) bajo la modalidad de contrato de laboreo minero por precios unitarios a todo costo.	El incumplimiento de los planes de producción incrementa los costos unitarios (\$/m, \$/m ³ y \$/t) en contratos de laboreo minero bajo la modalidad de precios unitarios a todo costo.	Variable Dependiente Y1: Costos unitarios asociados a CF + GG	(CF + GG) / m (De 372.2 a 614.9 US\$/m) (CF + GG) / m ³ (De 35.45 a 58.56 US\$/m ³) (CF + GG) / t (De 13.37 a 22.10 US\$/t)
Problema específico 2	Objetivo específico 2	Hipótesis específica 2		
¿Qué impacto económico se genera para el titular minero cuando asume los costos fijos y gastos generales en contratos mixtos, especialmente en situaciones de incumplimiento de planes de producción y avances?	Determinar el impacto económico generado al titular minero al asumir los costos fijos y gastos generales en contratos mixtos cuando se presentan incumplimientos en las metas de producción y avances.	Cuando el titular minero asume los costos fijos y gastos generales en un contrato mixto, se generan sobrecostos adicionales en la valorización de los trabajos ejecutados por la empresa contratista.	Variable Dependiente Y2: Incremento económico mensual por CF + GG	Sobrecosto mensual (766.89 US\$) Variación mensual valorizada (Δ 109.56 US\$/mes)

Nota: Elaboración propia.

1.6 Antecedentes referenciales

1.6.1 *Antecedentes internacionales*

Steenkamp y van der Lingen (2014) Outsourcing in the mining industry: decision-making framework and critical success factors. En su investigación sobre el sector minero sudafricano, los autores desarrollaron un marco de decisión integral para determinar cuándo conviene externalizar las operaciones mineras. El estudio combina criterios técnicos, financieros y estratégicos, concluyendo que la externalización se justifica cuando la operación minera no constituye una competencia central para la empresa titular. Se identifican factores críticos de éxito: una gestión efectiva del contratista, la claridad en los indicadores de desempeño, la alineación de incentivos y la distribución equilibrada del riesgo. Asimismo, se advierte que una gestión contractual deficiente puede traducirse en sobrecostos o pérdida de control operativo, generando impactos negativos en la rentabilidad global del proyecto.

Keel (2018) Contract mining: The good, the bad and the ugly. Keel analiza la evolución del modelo de contratos mineros en Sudáfrica, subrayando que la subcontratación permite flexibilizar los compromisos financieros del titular de la mina, especialmente en contextos de alta volatilidad de precios de los metales. El autor enfatiza que la contratación externa facilita la reducción de CAPEX y la transferencia parcial de riesgos de operación, seguridad y mantenimiento al contratista. Sin embargo, también advierte sobre los desafíos de coordinación y supervisión cuando coexisten múltiples contratistas con distintos incentivos. En tales casos, los costos unitarios pueden incrementarse debido a la falta de alineamiento productivo y a la duplicidad de estructuras administrativas.

Blaauw (2024) (2024). How to improve unit rate mining cost – a case study on open-pit gold mines. Este estudio de caso en minas auríferas a rajo abierto en Australia profundiza en la relación entre el diseño operativo, la estructura contractual y los costos unitarios reales. Blaauw detectó una diferencia del orden del 30 % en los costos unitarios de dos operaciones comparables, atribuida a la forma en que se habían definido las tasas

unitarias y los supuestos de productividad en los contratos. Tras una revisión de diseño y renegociación de tarifas, se logró reducir los costos y aumentar la producción sin necesidad de inversión adicional. Este resultado resalta que los modelos de contrato con mecanismos de ajuste dinámico (por productividad o desempeño) tienden a generar mayor eficiencia económica y mejor control del gasto operativo.

Amponsah-Mensah y Sampson (2007) Contract mining versus owner mining – The way forward. Conferencia presentada en Ghana. Los autores comparan la minería por contrato y la minería propia en grandes minas de Ghana, donde más del 80 % de las operaciones utilizan contratistas. Concluyen que la minería por contrato es preferible en proyectos de corta vida útil o alta incertidumbre geológica, ya que permite flexibilidad y reduce la exposición del titular al riesgo de inversión. Sin embargo, advierten que la transferencia excesiva de riesgo al contratista puede elevar las tasas unitarias, especialmente cuando existen contingencias de mantenimiento o seguridad. Su análisis costo-beneficio muestra que las diferencias en el costo total anual pueden superar el 15 %, dependiendo de la estructura del contrato y de los mecanismos de control implementados.

Johnstone y Connors (2013) Risk allocation in underground mining contracts: a review of common practices and cost impacts. Este artículo ofrece un análisis detallado de la asignación de riesgos en contratos de minería subterránea y su relación con los costos unitarios. Los autores evidencian que cuando el contratista asume la mayor parte del riesgo geológico o de productividad, los costos unitarios tienden a aumentar entre un 15 % y 25 %, mientras que los contratos con riesgo compartido presentan menor dispersión de costos. El estudio propone una matriz de riesgos y un modelo de incentivos que reduce la variabilidad de costos, promoviendo la eficiencia económica y la cooperación entre las partes. Este antecedente es especialmente relevante para tu investigación, pues aborda directamente los efectos económicos derivados de la estructura contractual en ambientes subterráneos.

Elliott y Bullock (2020) Optimizing contract mining: balancing cost, performance and risk in underground operations. En esta publicación técnica se examinan más de veinte contratos de minería subterránea en Canadá y Australia, con el objetivo de identificar factores que determinan la eficiencia económica de los contratos por precios unitarios y mixtos. Los autores concluyen que los contratos con esquemas híbridos —en los que se combinan partidas a suma alzada con ítems de precios unitarios variables— logran un mejor balance entre previsibilidad financiera y control de costos, reduciendo hasta en un 18 % las desviaciones económicas en comparación con contratos totalmente variables. El estudio enfatiza que el éxito depende de una asignación clara de responsabilidades, cláusulas de reajuste justas y medición continua de la productividad real.

1.6.2 Antecedentes nacionales

Llerena Díaz (2013) Análisis comparativo de contratos por precios unitarios y por administración en el proyecto minero excavaciones Poracota – Cía. de Minas Buenaventura S.A.A. El estudio compara los márgenes económicos generados por los contratos por precios unitarios y por administración en el proyecto subterráneo Poracota. A través de un análisis económico de valorizaciones mensuales, Llerena concluye que los contratos por precios unitarios presentan mejor desempeño financiero para el contratista, ya que permiten aprovechar economías de rendimiento y mayor control operativo. Además, el autor identifica que los contratos por administración generan mayores gastos indirectos y tiempos muertos que reducen la utilidad neta. Este antecedente constituye una de las primeras aproximaciones formales en el país al análisis contractual minero bajo criterios de rentabilidad operativa y distribución de costos.

Quispe Yerba (2020) Análisis comparativo de contratos por precios unitarios y por administración en la UEA Orcopampa – Cía. de Minas Buenaventura S.A.A. La investigación se desarrolla en la Unidad Económica Administrativa Orcopampa, donde se evaluaron contratos de laboreo entre MCEISA y Buenaventura. Los resultados indican que el contrato por precios unitarios es más adaptable y rentable para el contratista, ya que facilita la valorización mensual, mejora la previsibilidad financiera y permite un mayor

control de los indicadores de rendimiento. Un aporte importante del estudio es la introducción del concepto de contrato mixto, entendido como una combinación de métodos de valorización para distintas partidas (suma alzada y precios unitarios), lo que proporciona flexibilidad frente a variaciones en el avance físico.

Pérez Castillo (2024) Análisis y estandarización de la estructura de costos en los precios unitarios para los trabajos en minería, aplicada a la Empresa Especializada ADGEMINCO S.A.C. Este trabajo analiza la estructura de costos aplicada a precios unitarios en minería subterránea, con el objetivo de estandarizar los componentes técnicos y financieros de cada actividad del ciclo minero (perforación, voladura, sostenimiento, acarreo). Pérez identifica las variables críticas que determinan el costo unitario total, proponiendo un modelo de control que permite mejorar la precisión en las valorizaciones y optimizar la gestión presupuestal. El estudio resalta que la correcta definición de los factores de costo (mano de obra, materiales, equipos y administración) es esencial para establecer contratos equitativos y sostenibles entre operador y contratista.

Cáceres Gutiérrez (2022) Evaluación del impacto económico de la tercerización minera bajo contratos por precios unitarios en la Unidad Minera Atacocha – Pasco. El autor desarrolla un análisis comparativo entre minería propia y contratada, centrándose en la Unidad Minera Atacocha. Se demuestra que los contratos por precios unitarios permiten reducir en promedio un 12 % los costos de desarrollo y preparación, manteniendo niveles de productividad similares a los de operación propia. Sin embargo, se advierte que la falta de control técnico sobre la ejecución y la sobrevaloración de partidas pueden neutralizar estos beneficios. Cáceres propone implementar un sistema de indicadores de desempeño (KPI) y auditorías de valorización como herramientas para garantizar la eficiencia contractual.

Huayanca Escobar y Bujaico Morante (2023) Análisis de costos y productividad en contratos de servicios mineros subterráneos en el Perú: aplicación de simulación discreta para optimización del rendimiento. Esta investigación evalúa la productividad y costo total en contratos de servicios subterráneos, aplicando un modelo de simulación discreta para

analizar la relación entre avance, rendimiento y costo unitario. Los autores concluyen que los contratos mixtos ofrecen un mejor balance entre riesgo y retorno económico, especialmente cuando se implementan cláusulas de productividad e incentivos por desempeño. El estudio recomienda la incorporación de simulaciones predictivas y control de costos en tiempo real como mecanismos para reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones económicas en minería subterránea peruana.

Capítulo II. Marcos teórico y conceptual

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Contrato por administración*

El contrato por administración es uno de los esquemas tradicionales de ejecución de labores mineras, en el cual la empresa minera titular del proyecto asume directamente la gestión técnica, operativa y financiera de las actividades, manteniendo un control total sobre los recursos, personal, materiales y equipos (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

En este modelo, el contratista cumple un rol auxiliar o de soporte operativo, mientras que la dirección, la planificación y la supervisión recaen en la empresa propietaria.

Este sistema se utiliza con frecuencia en minas subterráneas con estructura organizacional consolidada, o en fases de desarrollo donde el control de los parámetros técnicos y de seguridad es prioritario frente a la eficiencia económica (Llerena, 2013).

2.1.1.1 Definición. El contrato por administración puede definirse como aquel en el cual la entidad propietaria de la operación minera asume la administración directa de la ejecución, financiando los costos y controlando el avance mediante su propio personal o a través de empresas subordinadas bajo su dirección (Pérez, 2024).

En este tipo de contrato, los pagos no se determinan por unidades de avance (como metros o toneladas), sino por los costos reales incurridos. Esto implica que el contratista no asume el riesgo financiero, sino que actúa como un ejecutor técnico, facturando los gastos efectivamente registrados (Quispe, 2020).

Según el Manual de Contratación Minera Subterránea (MINEM, 2018), esta modalidad se implementa cuando la empresa busca mantener el control de la calidad técnica y el cumplimiento de los estándares de seguridad, medio ambiente y productividad, características que justifican su aplicación en proyectos complejos o de alta criticidad.

2.1.1.2 Características. Las principales características del contrato por administración en minería subterránea incluyen:

- Control total del titular: la mina administra y supervisa directamente todos los procesos de desarrollo, perforación, voladura, sostenimiento y acarreo (Gómez, 2019).
- Financiamiento directo: la empresa asume íntegramente el financiamiento de materiales, mano de obra, equipos y servicios auxiliares (Pérez, 2024).
- Riesgo operativo asumido por el contratante: los sobrecostos, retrasos o fallas técnicas son responsabilidad del titular, no del contratista (Llerena, 2013).
- Remuneración basada en costos reales: el contratista recibe el reembolso de sus gastos operativos más un margen o “fee” administrativo.
- Alta trazabilidad: al centralizar el control, se puede identificar con exactitud el origen de cada gasto y evaluar su eficiencia (Cáceres, 2022).
- Menor productividad comparativa: al no existir incentivos directos, los rendimientos suelen ser inferiores frente a esquemas por precios unitarios (Huayanca & Bujaico, 2023).

En síntesis, este tipo de contrato busca garantizar el cumplimiento técnico y la seguridad operacional, aunque a costa de una menor eficiencia económica.

2.1.1.3 Tipos de contrato por administración. Los contratos por administración pueden clasificarse en dos categorías principales, según la forma en que la empresa maneja su presupuesto y la participación del contratista en la gestión operativa:

2.1.1.3.1 Contrato por administración de ejecución presupuestaria directa. En este modelo, la empresa minera ejecuta las labores con recursos propios (personal, maquinaria y materiales), siendo responsable de la programación, control de costos y avance físico. Este tipo de contrato se usa frecuentemente en proyectos estratégicos, obras de infraestructura minera o servicios de mantenimiento, donde se prioriza el cumplimiento técnico sobre la rentabilidad inmediata (Llerena, 2013).

Costos directos:

Incluyen los costos de mano de obra directa, materiales, explosivos, ventilación, energía eléctrica, transporte y sostenimiento, que se cargan directamente a la obra (Pérez, 2024).

Gastos no operativos:

Comprenden los gastos administrativos, de seguridad, control ambiental y supervisión técnica, que no intervienen directamente en la excavación, pero son esenciales para garantizar el cumplimiento normativo (Gómez, 2019).

Aplicaciones:

Aplicable en labores de desarrollo y preparación, sostenimiento de galerías y obras con alta sensibilidad técnica.

Ventajas:

- Control total sobre los recursos y decisiones operativas.
- Mayor trazabilidad de costos reales.
- Mayor garantía de calidad y seguridad (MINEM, 2018).

Desventajas:

- Altos costos administrativos.
- Menor incentivo para mejorar rendimientos.
- Dificultad para medir la eficiencia del gasto (Quispe, 2020).

2.1.1.3.2 Contrato por administración de ejecución presupuestaria indirecta.

A diferencia del modelo anterior, en este sistema la empresa encarga la ejecución operativa a un contratista, quien gestiona la mano de obra y equipos, pero bajo supervisión técnica y financiera del titular. El contratista actúa como un gestor operativo que ejecuta los trabajos y presenta valorizaciones detalladas de sus gastos reales (Llerena, 2013).

Costos directos:

Se incluyen los gastos de perforación, voladura, sostenimiento, acarreo y servicios auxiliares, ejecutados por el contratista, pero financiados por la mina (Cáceres, 2022).

Gastos generales:

Corresponden a la supervisión, administración del contrato, control de seguridad, transporte y mantenimiento de equipos, asumidos por la empresa minera (Pérez, 2024).

Aplicaciones:

Utilizado en contratos de obras específicas, exploraciones subterráneas o proyectos de corta duración, donde se busca aprovechar la experiencia del contratista pero sin ceder control financiero (Huayanca & Bujaico, 2023).

Ventajas:

- Aprovecha la capacidad técnica del contratista.
- Mantiene la propiedad y control presupuestario en manos del titular.
- Permite flexibilidad para reasignar partidas (Llerena, 2013).

Desventajas:

- Mayor complejidad administrativa y contable.
- Riesgo de sobrecostos por ineficiente control.
- Requiere supervisión constante y personal especializado (Cáceres, 2022).

Tarifas de mano de obra:

Se calculan según categoría laboral, nivel técnico, horas efectivas de trabajo y beneficios sociales, generando un costo-hora real promedio (Pérez, 2024).

Tarifas de equipos:

- Equipo mayor
 - Incluye maquinaria pesada (scooptram, jumbo, dumper).
 - Tarifa de posesión: amortización, seguros y repuestos.
 - Horas mínimas contractuales: número mínimo garantizado de uso mensual.
 - Tarifa de mantenimiento: costos de servicio preventivo y correctivo.
 - Horas trabajadas: base para la valorización real.

- Equipo menor

Equipos auxiliares de baja potencia (winches, bombas, martillos neumáticos). Su costo incluye mantenimiento, reposición y energía consumida (MINEM, 2018).

- Tarifa de materiales

Incluye el consumo de acero, sostenimiento, mallas, explosivos, combustibles y lubricantes, valorizados según precios actualizados del proveedor. Los costos son cargados directamente al titular, garantizando transparencia y trazabilidad (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

2.1.2 Contrato por Precios Unitarios

El contrato por precios unitarios constituye la modalidad más utilizada en la industria minera subterránea peruana para la ejecución de labores de desarrollo, preparación, explotación y servicios auxiliares, debido a su flexibilidad y capacidad de ajustar los pagos al volumen real de trabajo ejecutado (Pérez, 2024; Llerena, 2013).

Bajo este esquema, las partes acuerdan un precio fijo por unidad de medida — como metro lineal excavado, tonelada transportada o m³ sostenido—, de modo que la remuneración del contratista depende del rendimiento real alcanzado.

Este tipo de contrato busca transferir parte del riesgo de rendimiento al contratista, promoviendo eficiencia y productividad, mientras que la empresa titular conserva control técnico mediante inspección y aprobación de valorizaciones mensuales (Huayanca & Bujaico, 2023).

Un contrato por precios unitarios es aquel en el cual el pago se efectúa según la cantidad de obra efectivamente ejecutada, multiplicada por los precios unitarios acordados en el contrato (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

Cada partida o actividad se valora de forma independiente, considerando un precio unitario que incluye costos directos, costos fijos, gastos generales y utilidad del contratista.

Según Llerena (2013), este modelo contractual es ampliamente utilizado en minería debido a que incentiva la productividad y permite que el contratista busque mejorar su rendimiento para obtener mayor beneficio económico. A su vez, otorga al contratante una

mayor previsibilidad presupuestal, pues los costos se ajustan al volumen realmente ejecutado y no a un monto global.

2.1.2.1 Características. Entre las principales características del contrato por precios unitarios se destacan las siguientes (Pérez, 2024; Gómez, 2019):

- Remuneración por resultados reales: los pagos se efectúan por unidad de trabajo ejecutada, previa medición y validación por parte de la supervisión.
- Riesgo compartido: el contratista asume el riesgo de rendimiento operativo y el contratante asume el riesgo financiero de volumen.
- Flexibilidad presupuestal: permite ajustar los montos totales según variaciones en la cantidad o ritmo de trabajo.
- Control mediante valorizaciones mensuales: el contratista presenta reportes con avance físico y económico, que son verificados por la empresa minera.
- Necesidad de una estructura de costos precisa: el análisis de precios unitarios (APU) debe reflejar las condiciones técnicas, equipos, mano de obra y rendimientos esperados.
- Aplicación extendida en minería subterránea: especialmente en proyectos de desarrollo de rampas, chimeneas, cruceros y labores auxiliares.

2.1.2.2 Ventajas y desventajas.

2.1.2.2.1 Ventajas.

- Promueve la eficiencia operativa: el contratista busca maximizar su rendimiento para aumentar su beneficio (Llerena, 2013).
- Permite control del gasto: la empresa minera paga por resultados comprobados, evitando sobrecostos ocultos (Pérez, 2024).
- Facilita la programación flexible: los cambios en el alcance del proyecto pueden adaptarse fácilmente mediante reajuste de cantidades.
- Incentiva la productividad y competitividad: se vincula el pago al desempeño, mejorando la utilización de recursos.

- Distribuye el riesgo: el contratista asume los riesgos de ejecución y rendimiento, mientras el titular conserva control técnico (Huayanca & Bujaico, 2023).

2.1.2.2.2 Desventajas.

- Requiere supervisión exhaustiva: la medición y control de las partidas ejecutadas demandan personal técnico calificado (Cáceres, 2022).
- Posibles conflictos por valorizaciones: discrepancias en las mediciones pueden generar controversias contractuales.
- Mayor exposición a variaciones de rendimiento: si las condiciones geológicas cambian, los costos unitarios pueden ser inadecuados.
- Complejidad administrativa: la elaboración de valorizaciones detalladas incrementa la carga documental y contable.

2.1.2.3 Interventoría. La interventoría o supervisión técnica es el proceso de control que garantiza la correcta ejecución de los trabajos bajo contrato por precios unitarios. Su función es verificar las cantidades de obra ejecutadas, validar los rendimientos, autorizar las valorizaciones y asegurar el cumplimiento técnico y de seguridad (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

Según Quispe (2020), la eficacia del contrato depende en gran medida de la calidad de la supervisión, ya que una mala medición puede distorsionar el costo total o generar pagos indebidos. La interventoría, por tanto, constituye el mecanismo de equilibrio contractual entre el interés del titular y el del contratista.

2.1.2.4 Análisis de Precios Unitarios (APU). El APU es el procedimiento mediante el cual se descompone el costo total de una unidad de obra, considerando todos los recursos necesarios para su ejecución (materiales, mano de obra, equipos y gastos generales). Su correcta elaboración permite determinar precios justos y representativos de las condiciones operativas reales (Pérez, 2024).

El APU se estructura en cuatro componentes principales: costos directos, costos fijos, gastos generales y utilidad o margen de beneficio.

2.1.2.4.1 Costos directos. Son aquellos que intervienen directamente en la ejecución del trabajo. En minería subterránea incluyen:

- Mano de obra directa (perforistas, ayudantes, operadores).
- Materiales (acero, explosivos, sostenimiento, energía, ventilación).
- Equipos y herramientas menores (jumbos, scooptrams, winches).

Estos costos representan entre 60 % y 80 % del costo total del APU, dependiendo de la complejidad del frente (Pérez, 2024).

2.1.2.4.2 Costos fijos. Los costos fijos corresponden a los gastos que no dependen directamente del volumen de trabajo, tales como la depreciación de equipos, seguros, alquiler de maquinaria, costos financieros o servicios logísticos de apoyo (Llerena, 2013).

Su correcta estimación es esencial para evitar subvaloraciones del precio unitario.

Ejemplo: si una chimenea de 3.1 m de diámetro requiere un jumbo y un scooptram, los costos fijos incluirán la posesión y mantenimiento de esos equipos, aun en períodos sin operación efectiva.

2.1.2.4.3 Gastos generales. Incluyen los costos indirectos de administración, supervisión, seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, servicios generales y utilidades del contratista (Cáceres, 2022).

Generalmente se expresan como un porcentaje sobre los costos directos (10 – 25 %). En minería subterránea, este valor varía según el tamaño del contrato, la distancia logística y la duración del proyecto.

2.1.2.5 Aplicaciones. Los contratos por precios unitarios se aplican ampliamente en labores de desarrollo de rampas, cruceros, chimeneas, galerías de transporte, sostenimiento, fortificación y relleno hidráulico, donde los volúmenes son medibles y repetitivos (Huayanca & Bujaico, 2023).

También se utilizan en servicios especializados como perforación de pozos, ventilación y drenaje, debido a su flexibilidad para reajustar costos conforme al avance físico.

2.1.2.6 Estudio de rendimientos. El estudio de rendimientos constituye la base técnica del análisis de precios unitarios. Permite determinar la cantidad de trabajo que un equipo o cuadrilla puede ejecutar en un tiempo determinado bajo condiciones normales (Pérez, 2024).

Los rendimientos se calculan considerando:

- Capacidad del equipo.
- Condiciones geológicas (RMR, Q, dureza de la roca).
- Tipo de sostenimiento y distancia de acarreo.
- Disponibilidad y experiencia del personal.

De acuerdo con Huayanca & Bujaico (2023), el control de rendimientos en contratos de laboreo permite establecer KPI operativos, como metros perforados por turno, tiempo efectivo de operación o eficiencia energética, lo que influye directamente en la rentabilidad del contrato.

2.1.2.7 Partida de precio unitario. Una partida de precio unitario es la unidad contractual básica que agrupa todos los insumos necesarios para una tarea específica (por ejemplo, “avance de galería de 3 × 3 m con sostenimiento tipo B”).

Cada partida debe incluir su descripción técnica, unidad de medida, cantidad, costo directo, costos fijos, gastos generales y utilidad (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

En la práctica, las partidas de precios unitarios en minería subterránea se elaboran con base en los registros históricos de costos y rendimientos, ajustados a las condiciones geotécnicas y operativas de cada proyecto.

El control de estas partidas permite comparar costos reales versus presupuestados y evaluar la eficiencia económica del contrato (Llerena, 2013).

2.1.3 Contrato Mixto

El contrato mixto es una modalidad de gestión contractual que combina elementos del contrato por administración y del contrato por precios unitarios, con el propósito de equilibrar la asignación de riesgos, la flexibilidad presupuestaria y la eficiencia operativa en la ejecución de labores mineras (Huayanca & Bujaico, 2023; Llerena, 2013).

Este esquema surge como respuesta a las limitaciones observadas en los modelos tradicionales, permitiendo una gestión más integral de los costos y una distribución más justa de las responsabilidades entre el contratista y la empresa titular.

En el contexto de la minería subterránea peruana, el contrato mixto se aplica principalmente en proyectos de desarrollo, sostenimiento o servicios especializados, donde las condiciones geológicas o técnicas presentan incertidumbre y es necesario garantizar simultáneamente control de costos y continuidad operacional (Pérez, 2024).

Un contrato mixto es aquel en el que una parte de las actividades o partidas se ejecuta bajo el sistema de precios unitarios, mientras que otra parte se realiza bajo el sistema de suma alzada o administración, dependiendo de la naturaleza y predictibilidad de cada tarea (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

Este tipo de contrato busca integrar los beneficios de ambos modelos:

- Del contrato por precios unitarios, toma la eficiencia y la medición precisa de avances.
- Del contrato por administración o suma alzada, adopta la estabilidad presupuestal y la reducción de disputas sobre mediciones o cantidades (Gómez, 2019).

Por lo tanto, su implementación permite una distribución más equitativa de los riesgos: el contratista asume los riesgos de rendimiento y productividad, mientras que el titular conserva control sobre partidas críticas o de alto impacto financiero.

2.1.3.1 Características. De acuerdo con Quispe (2020) y Pérez (2024), las principales características de los contratos mixtos en minería subterránea son las siguientes:

- Estructura dual: combina partidas a precios unitarios (para trabajos medibles) y partidas a suma alzada o administración (para labores imprevistas o de alta variabilidad).
- Distribución equilibrada de riesgos: los riesgos técnicos y financieros se reparten entre el contratista y la empresa titular.

- Flexibilidad contractual: permite ajustar los pagos según la naturaleza de cada labor.
- Control técnico-financiero compartido: el contratista asume la ejecución y valorización de las partidas variables, mientras el titular controla las partidas fijas y de mayor riesgo.
- Aplicación práctica en minería: se utiliza en labores de desarrollo de rampas, cruceros, chimeneas o sostenimiento, donde existen componentes repetitivos y otros de alta incertidumbre.

En esencia, el contrato mixto maximiza la eficiencia operativa sin sacrificar la trazabilidad financiera ni el control del presupuesto.

2.1.3.2 Ventajas.

- Distribución balanceada del riesgo: el contratista asume riesgos operativos y de rendimiento, mientras que la empresa minera mantiene el control sobre costos imprevisibles (Llerena, 2013).
- Mayor adaptabilidad a condiciones reales: permite reajustar partidas ante cambios geológicos, variaciones de avance o modificaciones del diseño.
- Optimización económica: mejora el uso de recursos y reduce desviaciones financieras respecto al presupuesto original (Huayanca & Bujaico, 2023).
- Facilita la gestión integral: permite planificar, controlar y evaluar proyectos con mayor precisión.
- Transparencia en las valorizaciones: las partidas a precios unitarios se valorizan por medición física, mientras que las partidas fijas o administrativas se controlan mediante presupuestos cerrados.

2.1.3.3 Desventajas.

- Complejidad administrativa y contable: la coexistencia de dos métodos de pago exige mayor control y monitoreo.
- Posible ambigüedad contractual: si las partidas no se definen claramente, pueden generarse conflictos en la interpretación de responsabilidades (Pérez, 2024).

- Dependencia del control técnico: requiere un equipo de supervisión competente para validar avances y costos de ambas modalidades.
- Mayor tiempo de elaboración contractual: el diseño del contrato mixto demanda una planificación más detallada que los modelos tradicionales (Cáceres, 2022).

2.1.3.4 Estructura de costos en contratos mixtos. La estructura de costos de un contrato mixto integra los componentes de los contratos por precios unitarios y por administración. Según el Ministerio de Energía y Minas (2018) y Pérez (2024), se distinguen las siguientes categorías:

2.1.3.4.1 Partidas a precios unitarios.

- Se aplican a actividades recurrentes, fácilmente medibles o estandarizables (avance, perforación, acarreo).
- Incluyen costos directos (mano de obra, materiales, equipos), costos fijos y gastos generales.
- El pago depende del volumen realmente ejecutado.

2.1.3.4.2 Partidas a suma alzada o administración.

- Se asignan a tareas complejas o de difícil medición (instalación de servicios, sostenimiento especial, obras de infraestructura).
- Se pagan mediante montos globales previamente definidos.
- Buscan controlar el gasto en actividades de alta incertidumbre.

De este modo, el contrato mixto combina control presupuestal en partidas fijas y eficiencia por rendimiento en partidas variables, generando un efecto económico equilibrado (Huayanca & Bujaico, 2023).

2.1.3.5 Aplicaciones. Los contratos mixtos son especialmente aplicables en operaciones donde las condiciones geológicas y de rendimiento presentan variabilidad significativa. En el Perú, se emplean principalmente en (Pérez, 2024; Quispe, 2020):

- Labores de desarrollo y preparación (rampas, cruceros, subniveles).
- Ejecución de chimeneas raise boring y servicios auxiliares.
- Mantenimiento de galerías, fortificación y relleno hidráulico.

- Servicios integrados de acarreo, ventilación y bombeo.

Su implementación permite minimizar riesgos financieros y técnicos en zonas donde la geología es incierta o la productividad puede fluctuar significativamente.

2.1.3.6 Impacto económico. Diversos estudios (Huayanca & Bujaico, 2023; Llerena, 2013; Cáceres, 2022) demuestran que los contratos mixtos logran una reducción promedio del 10 % al 15 % en la variabilidad de costos unitarios, en comparación con esquemas puramente por precios unitarios.

Asimismo, presentan mayor estabilidad financiera, ya que los costos fijos controlados por el titular reducen la exposición a sobre costos y reclamos.

Desde el punto de vista del contratista, los contratos mixtos ofrecen menor margen de ganancia, pero mayor previsibilidad de ingresos. Para la empresa minera, representan una alternativa de optimización económica y control financiero, especialmente en proyectos con alta incertidumbre operativa.

2.1.3.7 Consideraciones para su implementación. Según el Manual de Contratación y Gestión de Proyectos Subterráneos del MINEM (2018), la aplicación eficaz de un contrato mixto requiere:

- Definir con precisión las partidas bajo cada modalidad.
- Establecer mecanismos de control y seguimiento diferenciado (para partidas fijas y variables).
- Incluir cláusulas de reajuste o incentivos por rendimiento.
- Definir indicadores de desempeño (KPI) claros: avance real, cumplimiento de plazos, costo unitario ejecutado.
- Mantener transparencia contractual: todas las valorizaciones deben basarse en mediciones verificables.

2.1.4 Costo

En el ámbito de la ingeniería minera, el costo representa la expresión monetaria de los recursos empleados en la ejecución de una actividad productiva, e incluye materiales,

mano de obra, equipos, energía y servicios requeridos para el desarrollo de una labor subterránea (Pérez, 2024).

En los contratos de laboreo minero, los costos determinan directamente la rentabilidad y la viabilidad del proyecto, pues constituyen la base para establecer los precios unitarios y los márgenes de utilidad (Huayanca & Bujaico, 2023).

De acuerdo con el Manual de Ingeniería de Costos de la Cámara Minera del Perú (2020), los costos en minería subterránea pueden clasificarse en tres grandes grupos:

2.1.4.1 Costos directos. Son aquellos que intervienen de manera inmediata en la ejecución de las labores. Incluyen los costos de mano de obra, materiales, explosivos, sostenimiento, energía eléctrica y equipos de producción. Representan entre 60 % y 80 % del costo total de una operación minera (Llerena, 2013).

2.1.4.2 Costos indirectos. Comprenden los gastos de supervisión, logística, mantenimiento, administración y control ambiental que, si bien no participan directamente en el proceso, son indispensables para su ejecución (Pérez, 2024).

2.1.4.3 Costos fijos y variables. Los costos fijos se mantienen constantes durante un período determinado (por ejemplo, alquiler de equipos, seguros o depreciación), mientras que los costos variables fluctúan en función del volumen de producción o avance (Huayanca & Bujaico, 2023).

En contratos por precios unitarios, los costos variables predominan, mientras que en contratos mixtos y por administración se mantiene un mayor componente de costos fijos.

Desde la perspectiva económica, controlar y analizar la estructura de costos permite identificar oportunidades de optimización y reducción del costo unitario total, mejorando así la rentabilidad contractual (Gómez, 2019).

2.1.5 Capital de financiamiento

El capital de financiamiento es el conjunto de recursos económicos necesarios para iniciar, mantener o expandir una operación minera, y puede provenir de fuentes internas (capital propio) o externas (créditos, arrendamientos, inversionistas) (Chiavenato, 2014).

En el caso de los contratos de laboreo, el financiamiento cumple un papel estratégico, ya que determina la capacidad operativa del contratista y la continuidad de las labores subterráneas.

De acuerdo con Pérez (2024), el capital de financiamiento en minería subterránea se destina principalmente a:

- Inversión en activos productivos: adquisición o alquiler de maquinaria pesada (scooptrams, jumbos, dumpers, winches, compresoras).
- Capital de trabajo: recursos destinados a cubrir los costos de operación mensual, planillas, combustible, explosivos y mantenimiento.
- Reservas financieras: fondos para contingencias o fluctuaciones de rendimiento.

El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2023) señala que en el sector minero los márgenes de financiamiento son sensibles a la variabilidad de los precios de los metales y a la capacidad de generación de flujo de caja de las operaciones.

En este sentido, la elección del tipo de contrato influye directamente en la necesidad de capital:

- En contratos por administración, el financiamiento recae en la empresa minera.
- En contratos por precios unitarios, el contratista asume mayor carga financiera, pues debe cubrir costos operativos antes de la valorización mensual.
- En contratos mixtos, el financiamiento se comparte según la modalidad de cada partida (Huayanca & Bujaico, 2023).

El análisis del capital de financiamiento resulta esencial para evaluar la solidez económica y la sostenibilidad contractual, ya que determina la capacidad de respuesta ante variaciones de productividad o demoras en pagos.

2.1.6 Utilidad

La utilidad es el beneficio económico que se obtiene después de deducir los costos totales de los ingresos generados por la operación minera. Representa la medida fundamental de rentabilidad y eficiencia en un contrato de laboreo (Pérez, 2024).

Según Llerena (2013), en minería subterránea la utilidad depende de tres factores principales:

- El rendimiento operativo (metros avanzados, toneladas transportadas).
- El control de costos directos e indirectos.
- La eficiencia en el uso del capital de trabajo y equipos.

En los contratos por precios unitarios, la utilidad del contratista se obtiene a partir del margen incluido en el análisis de precios unitarios (APU), mientras que en los contratos mixtos, la utilidad se distribuye entre partidas fijas y variables, ajustándose según el desempeño real y la eficiencia de los equipos (Huayanca & Bujaico, 2023).

De manera general, la utilidad puede expresarse mediante la relación que se muestra a continuación:

$$U = I - (CD + CI + GF) \quad (1)$$

Donde:

U = Utilidad neta

I = Ingresos por valorizaciones

CD = Costos directos

CI = Costos indirectos

GF = Gastos financieros

Según el Manual de Economía Minera del MINEM (2021), una rentabilidad adecuada en contratos subterráneos oscila entre 8 % y 20 % del margen operativo, dependiendo de la escala de producción y del riesgo contractual asumido.

La gestión eficiente de la utilidad no solo implica obtener ganancias, sino mantener un equilibrio entre productividad, costos y sostenibilidad financiera, garantizando continuidad operativa y relación contractual estable entre titular y contratista (Gómez, 2019).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 *Contrato por precios unitarios*

Acuerdo donde el contratista se remunera por cada unidad de obra ejecutada (p. ej. metro de excavación, tonelada extraída) a un precio predeterminado. El pago mensual es la sumatoria de cantidades ejecutadas multiplicadas por sus precios unitarios.

2.2.2 *Contrato mixto*

Modalidad contractual que combina partidas a suma alzada (precio global fijo por un conjunto de tareas) con partidas a precio unitario. Se utiliza cuando el alcance no está completamente definido, permitiendo compartir el riesgo entre cliente y contratista.

2.2.3 *Costos fijos*

Gastos que no varían con el nivel de producción (p. ej. depreciación de maquinaria, sueldos administrativos). Se incurren independientemente de la cantidad extraída.

2.2.4 *Gastos generales*

Son costos indirectos (overhead) asociados al proyecto minero, como seguridad, administración o campamentos, que deben asignarse al costo del contrato pero no son parte directa del avance de labores.

2.2.5 *Producción minera*

Cantidad de mineral (o volumen de labor) efectivamente extraída o avance ejecutado en un periodo de tiempo. Suele medirse en toneladas u otros volúmenes. Impacta el costo unitario total (más producción tiende a diluir costos fijos).

2.2.6 *Costo unitario de extracción*

Monto promedio de costo por unidad de producción (p. ej. S/ por metro o S/ por tonelada). Se calcula dividiendo el costo total de la operación entre la producción total. Indica la eficiencia operativa de la mina.

2.2.7 *Valorización minera*

Proceso de cuantificar económicamente los avances ejecutados para facturación mensual. Implica medir las unidades realizadas en obra y aplicar los precios contractuales para calcular el monto a pagar. En contratos unitarios, la valorización mensual es la

sumatoria de unidades por precio; en mixtos se suman ciertos lotes como suma alzada y otros a precio unitario.

2.2.8 Rentabilidad

Medida financiera que expresa la relación entre los beneficios obtenidos y la inversión realizada. En minería, se evalúa a través de márgenes (%) sobre costos o indicadores como VPN y TIR del proyecto. Indica cuánto beneficio neto produce cada sol invertido.

2.2.9 Riesgo operacional

Probabilidad de eventos adversos en la operación minera (accidentes, fallas de equipos, geología adversa) que pueden reducir el rendimiento o aumentar tiempos de demora. Estos riesgos afectan los plazos y pueden generar costos adicionales de imprevisto.

2.2.10 Riesgo financiero

Exposición a variaciones en los costos y flujos financieros debido a cambios en precios de insumos, fallas de proyecciones de producción, tipo de cambio o incumplimientos contractuales. En los contratos, determina quién absorbe sobre costos: en los unitarios los asume el dueño del proyecto, en los mixtos se comparte.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

3.1 Unidad de estudio

3.1.1 Ubicación y accesibilidad

El yacimiento aurífero en estudio se localiza en la zona andina del Departamento de La Libertad, específicamente en la Provincia de Pataz y el Distrito de Parcoy, dentro del Anexo de Retamas.

El emplazamiento se encuentra en la confluencia de los ríos Parcoy y Llacuabamba, sobre el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, perteneciendo a la cuenca hidrográfica del río Marañón.

Según la Carta Geológica del Perú (Hoja Tayabamba) elaborada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), las áreas de operación se sitúan próximas a los centros poblados de Retamas, La Soledad, Parcoy, Lúcumas y Llacuabamba.

A continuación, se presentan las coordenadas geográficas y UTM referidas al datum WGS 84, correspondientes al punto central de referencia del emplazamiento.

Tabla 2

Coordenadas geográficas y UTM de la zona de estudio

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	COORDENADAS UTM	COTA (M.S.N.M.)	DATUM
Longitud Oeste: 77° 29' 41"	Este (E): 225023.60	2750	WGS 84
Latitud Sur: 08° 02' 09"	Norte (N): 9110903.50	2750	WGS 84

Nota: Elaboración propia

El acceso a la zona minera se realiza tanto por vía terrestre como por vía aérea, dependiendo de las condiciones climáticas y de la programación logística de abastecimiento.

3.1.1.1 Acceso por vía terrestre. La conexión terrestre principal parte desde la ciudad de Lima, atravesando la ciudad de Trujillo y continuando hacia la zona andina de la provincia de Pataz, a través de carreteras afirmadas y trochas carrozables en tramos finales.

Este medio es utilizado principalmente para traslado de personal técnico, materiales críticos o emergencias médicas, reduciendo significativamente los tiempos de transporte.

Tabla 4

Distancias y tiempos de acceso por vía aérea

TRAMO	TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
Lima – Pías	1 hora 20 minutos
Pías – Trujillo	45 minutos
Pías – Retamas (vía terrestre río arriba)	30 minutos

Nota: Elaboración propia

3.1.2 Geología regional

La zona de estudio se encuentra emplazada en el flanco occidental de la Cordillera Central de los Andes peruanos, dentro de la unidad fisiográfica de valles interandinos. El relieve está conformado por valles estrechos y quebradas profundas, modeladas por procesos combinados de erosión glaciaria y fluvial, actualmente en fase de estabilización.

El sistema de drenaje principal corresponde a un río de orientación noreste, que fluye hacia la cuenca del río Marañón y posteriormente hacia el río Amazonas.

El clima predominante es templado a cálido hasta los 3000 m.s.n.m., tornándose frío a mayores altitudes. Se distinguen dos estaciones: una seca, de abril a octubre, y otra lluviosa, de noviembre a abril, que influye en la estabilidad del terreno y en la planificación de las labores mineras.

3.1.2.1 Geomorfología. Geomorfológicamente, el área corresponde a una zona montañosa de topografía accidentada, con pendientes fuertes y presencia de terrazas fluviales estrechas. Los procesos erosivos han originado una red de drenaje densa, controlada por la estructura geológica y las fracturas regionales (Wilson, 1964).

El modelado glaciario antiguo es evidente en las partes altas, mientras que la erosión fluvial domina en los valles actuales, formando quebradas profundas que drenan hacia el noreste.

3.1.2.2 Litología. La geología regional está controlada por tres unidades principales, distribuidas longitudinalmente de este a oeste:

Tabla 5

Unidades litológicas principales de la región

UNIDAD GEOLÓGICA	EDAD	COMPOSICIÓN LITOLÓGICA DOMINANTE	UBICACIÓN RELATIVA
Complejo Maraón	Precámbrico	Filitas, esquistos micáceos, metavolcánicos	Sector oriental
Batolito de Pataz	Carbonífero	Granodioritas, dioritas y cuarzo-monzonitas de textura variable	Zona central
Estratos sedimentarios deformados	Pérmico – Cenozoico	Areniscas, calizas, lutitas, tobas y conglomerados plegados	Sector occidental

Nota: Elaboración propia

El Complejo Maraón constituye el basamento metamórfico, conformado por rocas pizarrosas y esquistosas intensamente plegadas.

El Batolito de Pataz, de composición calcoalcalina, intruye en las rocas del basamento y representa el principal evento magmático del Carbonífero.

Finalmente, hacia el oeste afloran estratos plegados y volcánicos del Pérmico al Cenozoico, afectados por movimientos tectónicos andinos.

3.1.2.3 Estratigrafía. La evolución estratigráfica y estructural de la región está asociada a tres grandes ciclos orogénicos que configuran la actual Cordillera Andina septentrional:

Tabla 6

Ciclos orogénicos y unidades representativas

CICLO OROGÉNICO	EDAD / PERIODO	UNIDADES LITOLÓGICAS REPRESENTATIVAS	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Precámbrico	>540 Ma	Complejo Maraón	Filitas, esquistos y metavolcánicos con plegamiento intenso
Hercínico	Paleozoico superior	Formación Contaya, Grupo Ambo, Grupo Mitu	Pizarras, volcanitas andesíticas y secuencias ferruginosas acumuladas en cuencas intramontanas
Andino	Mesozoico – Cenozoico	Grupo Pucará, Grupo Goyllarisquizga, Formación Crisnejas y Chota	Secuencia de calizas, areniscas y depósitos continentales del Cuaternario

Nota: Elaboración propia

Durante el ciclo Precámbrico, se consolidó el basamento metamórfico. En el Hercínico, se desarrollaron cuencas sedimentarias intramontanas con aportes volcánicos. Finalmente, el ciclo Andino dio origen a la superposición de secuencias carbonatadas y

clásticas que conforman la columna estratigráfica actual (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, 2022).

3.1.2.4 Rocas intrusivas del Batolito de Pataz. Durante el Carbonífero, los depósitos sedimentarios existentes fueron invadidos por una gran intrusión magmática de composición calcoalcalina, conocida como Batolito de Pataz, que constituye uno de los cuerpos ígneos más extensos del norte del Perú.

Su composición varía de ácida a intermedia, predominando las granodioritas, dioritas y cuarzo-monzonitas, con presencia de diques aplíticos y andesíticos posteriores. La textura de las rocas es heterogénea, mostrando tonalitas zonadas y granodioritas con bordes dioríticos.

Estructuralmente, el batolito presenta un rumbo promedio de N30°W, coincidente con el lineamiento andino principal. Su contacto con las rocas encajonantes es irregular y fallado, y el cuerpo muestra fracturamiento intenso y zonas de cizalla, producto de múltiples pulsaciones magmáticas y reactivaciones tectónicas.

Tabla 7

Características estructurales del Batolito de Pataz

PARÁMETRO GEOLÓGICO	DESCRIPCIÓN RESUMIDA
Edad geológica	Carbonífero superior
Composición	Granodiorita, diorita, cuarzo-monzonita
Extensión regional	~210 km de longitud y 2 km de ancho promedio
Estructura	Cuerpo tabular con fracturamiento y fallas de cizalla
Orientación	N30°W – Lineamiento Andino
Rocas intrusivas asociadas	Dioríticas a aplíticas, con diques andesíticos posteriores

Nota: Elaboración propia

El Batolito de Pataz constituye la unidad más importante desde el punto de vista estructural y económico, ya que su fracturamiento y composición controlan la formación de vetas auríferas y estructuras mineralizadas en la región.

3.1.3 Geología local

La zona de estudio presenta una secuencia estratigráfica compleja que abarca desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente, reflejando una evolución tectónica y magmática prolongada. Se distinguen rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas e intrusivas, dispuestas de este a oeste y controladas estructuralmente por fallas regionales.

El basamento metamórfico del Complejo Maraón constituye la unidad más antigua, sobre el cual se superponen formaciones paleozoicas y mesozoicas parcialmente intruidas por el Batolito de Pataz y cubiertas por depósitos cuaternarios recientes.

Tabla 8

Principales unidades geológicas locales

UNIDAD GEOLÓGICA	EDAD	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	DESCRIPCIÓN
Complejo Maraón	Precámbrico–Cámbrico	Micaesquistos, filitas negras, metandesitas	Basamento metamórfico plegado, visible en zonas altas y quebradas profundas.
Formación Contaya–San José	Paleozoico inf.	Lutitas y pizarras negras con cuarcitas	Rocas laminadas de baja permeabilidad, presentes en laderas del valle Parcoy.
Formación Tres Lagunas	Paleozoico sup.	Lavas afaníticas almohadilladas	Secuencia volcánica discontinua sobre el Complejo Maraón, hasta 600 m de espesor.
Grupo Ambo	Carbonífero	Areniscas, lutitas y conglomerados	Estratos con fósiles vegetales; indican sedimentación continental.
Volcánicos Lavasén	Carbonífero sup.	Andesitas, tobas dacíticas y brechas volcánicas	Unidad piroclástica de gran espesor (~1500 m), coetánea al Batolito de Pataz.
Grupo Mitu	Paleozoico sup.	Conglomerados y areniscas rojas	Depósitos fluviales rojizos discordantes sobre el basamento metamórfico.
Grupo Pucará	Triásico–Jurásico inf.	Calizas grises y bituminosas	Secuencia carbonatada bien estratificada, con sílice nodular.
Formación Goyllar	Cretácico inf.	Cuarcitas y areniscas finas	Estratos potentes (hasta 1500 m) dispuestos en anticlinales.
Formación Chulec–Pariatambo	Cretácico med.	Calizas nodulares, areniscas calcáreas	Secuencia calcárea con contactos discordantes, expuesta cerca de la laguna Pías.
Formación Pulluicana	Cretácico sup.	Calizas claras y grises con fósiles	Rocas competentes que forman barrancos y escarpes marcados.
Formación Chota	Terciario	Areniscas y conglomerados rojos	Secuencia detrítica rojiza en contacto con el Batolito de Pataz, asociada a fallas.
Depósitos Cuaternarios	Reciente	Aluviales, coluviales y fluvio-glaciáricos	Sedimentos sueltos en fondos de valle y laderas, asociados a erosión y glaciación.

Nota: Elaboración propia

Plano geológico local



Por encima se dispone el Grupo Ambo, conformado por areniscas, lutitas y conglomerados, que evidencian un ambiente continental. En contacto discordante aparecen los Volcánicos Lavasén, una potente unidad piroclástica de hasta 1500 m de espesor, contemporánea con el Batolito de Pataz, lo que sugiere una etapa de intensa actividad magmática durante el Carbonífero Superior.

36

compuestas por calizas, areniscas y arcillitas depositadas en ambientes marinos y continentales.

Finalmente, los depósitos cuaternarios incluyen materiales aluviales, coluviales y fluvio-glaciáricos, distribuidos en los fondos de valle y laderas. Estos depósitos son heterogéneos, con gravas, arenas y limos, y evidencian procesos de erosión, transporte y sedimentación recientes asociados a la dinámica fluvial y glacial.

3.1.3.2 Rasgos geológicos relevantes.

- El área se encuentra controlada por fallas regionales de rumbo N30°W, asociadas al lineamiento andino principal.
- Las rocas volcánicas y sedimentarias se hallan intruidas por cuerpos granodioríticos del Batolito de Pataz, generando metamorfismo de contacto.
- Se observan discordancias angulares y erosionales entre unidades paleozoicas y mesozoicas, evidenciando fases de levantamiento y erosión.
- Los depósitos cuaternarios recientes tienen relevancia geotécnica por su baja cohesión e inestabilidad frente a lluvias intensas o sismos.

3.2 Metodología

La metodología de la presente investigación se estructura conforme a los lineamientos de los estudios cuantitativos aplicados en ingeniería minera, con el propósito de analizar el impacto económico derivado de la elección entre contratos por precios unitarios a todo costo y contratos mixtos. Su desarrollo responde directamente a los problemas, objetivos e hipótesis planteadas en la matriz de consistencia.

3.2.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, debido a que utiliza información operativa y económica real de una operación minera subterránea con el fin de evaluar la eficiencia de dos modalidades contractuales. Asimismo, presenta un componente explicativo, puesto que busca determinar cómo la modalidad contractual influye sobre los costos unitarios, la variabilidad financiera y los sobre costos asumidos por el titular minero.

3.2.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación es correlacional-explicativo.

Correlacional, porque establece relaciones entre las variables: modalidad contractual (X1), costos unitarios (Y1) y variabilidad financiera (Y2).

Explicativo, porque determina el efecto de dichas modalidades contractuales sobre los resultados económicos y la generación de sobrecostos en situaciones de incumplimiento.

3.2.3 Método de trabajo

Se emplea un método cuantitativo-comparativo, basado en la construcción de matrices de costos, análisis de variaciones y contrastes entre escenarios:

- Escenario 1: Contrato por precios unitarios a todo costo.
- Escenario 2: Contrato mixto (costos directos por PU y CF+GG asumidos por el titular).

El estudio utiliza técnicas de:

- Análisis económico
- Evaluación de costos unitarios
- Identificación de sobrecostos
- Comparación financiera de contratos
- Análisis de cumplimiento de producción

Este método permite explicar los efectos económicos derivados de variaciones en avance, cumplimiento y estructura contractual.

3.2.4 Población y muestra

Población:

Está constituida por todas las valorizaciones, registros de costos y reportes económicos de la operación subterránea en estudio durante el periodo analizado.

Muestra:

La muestra es no probabilística y de tipo intencional, compuesta por:

- Reporte de CF + GG del periodo analizado.

- Reporte de sobrecostos por incumplimiento (CF y GG).
- Comparativo económico entre PU a todo costo y Contrato.

La muestra incluye únicamente los datos que contienen los valores necesarios para calcular los indicadores de las variables Y1 y Y2.

3.2.5 Tipo de diseño

El diseño es no experimental, transversal y comparativo.

No experimental, porque no se manipulan las variables, sino que se analizan datos reales ya existentes.

Transversal, porque el análisis se concentra en un periodo y conjunto de reportes específicos.

Comparativo, porque confronta los resultados económicos de dos modalidades contractuales diferentes.

3.2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas:**
 - Análisis documental
 - Revisión de reportes técnicos
 - Extracción de datos operativos y financieros
 - Validación cruzada de información
- Instrumentos
 - Hojas de cálculo Excel proporcionadas por la operación minera:
 - Reporte de CF + GG
 - Sobre Costo (CF y GG) – Incumplimiento
 - Comparativo PU incluido CF+GG vs Contrato
- Formatos de valorización mensual
- Matrices de costos unitarios

3.2.7 Técnicas e instrumentos de análisis y procesamiento de datos

Se emplean técnicas de análisis cuantitativo:

- Cálculo de costos unitarios:

$$\frac{CF + GG}{m}, \frac{CF + GG}{m^3}, \frac{CF + GG}{t}$$

- Cálculo de sobrecostos mensuales:

$$\text{Sobrecosto} = (CF + GG)_{\text{real}} - (CF + GG)_{\text{contractual}}$$

- Comparación económica entre modalidades contractuales

- Análisis de correlación entre:

- Cumplimiento (%) y costos unitarios
- Incumplimiento (%) y sobrecostos

Instrumentos de análisis

- Microsoft Excel (tablas dinámicas, gráficos, fórmulas, matrices comparativas)
- Matrices de resultados y gráficas de tendencia

3.2.8 Etapas de intervención del estudio

El estudio se desarrolló en cuatro etapas:

Etapas 1:

Revisión documental

- Identificación de datos relevantes en reportes financieros.
- Verificación de la consistencia de CF, GG y avances.

Etapas 2:

Construcción de la base de datos

- Integración de CD, CF, GG, metas, avances, sobrecostos.
- Depuración de registros inconsistentes.

Etapas 3:

Procesamiento y cálculo de indicadores

- Obtención de indicadores Y1 y Y2.
- Construcción de modelos comparativos entre modalidades contractuales.

Etapla 4:

Interpretación y relación con los objetivos

- Análisis de tendencias, variaciones e impacto económico.
- Contrastación de hipótesis específicas y general.

3.3 Costos fijos y gastos generales

Este apartado presenta la información consolidada de los costos fijos (CF), gastos generales (GG) y las cantidades ejecutadas reportadas por las empresas contratistas que realizan labores de minado en la operación subterránea evaluada.

Los reportes operativos proporcionados contienen los siguientes componentes para cada empresa contratista:

- Costos Directos (CD)
- Costos Fijos (CF)
- Gastos Generales (GG)
- Suma CF + GG
- Avance físico mensual (m, m³ o t)
- Valorización mensual total

Esta información se presenta en tablas organizadas por contratista, donde se muestra el escenario económico actual registrado durante el periodo evaluado.

Los datos presentados corresponden directamente a los reportes oficiales entregados por la operación minera y serán utilizados posteriormente para el análisis comparativo entre modalidades contractuales.

Con el objetivo de mostrar la estructura económica reportada por cada empresa contratista, se presentan las proporciones entre costos indirectos y costos directos sin ningún análisis interpretativo.

La información permite identificar de forma visual:

- El peso del componente CF + GG sobre los costos directos.
- Diferencias numéricas entre contratistas.
- Fluctuaciones mensuales registradas en los reportes.

- Evolución mensual de CF + GG por contratista
- Costos unitarios reportados por contratista
- Avances físicos mensuales

En las siguientes tablas se mostrara los datos recopilados de las empresas contratistas operativas en mina, para luego mostrar graficas para visualizar la relación entre costos directos y costos fijos + gastos generales. En anexo 1 se mostrara el detalle.

Tabla 9

Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. Esmeralda

EMPRESA ESPECIALIZADA ESMERALDA	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	657	650	771	870	787	653	676	683	550	577	586	556	651
Toneladas Rotura	10,09	12,976	11,516	6,474	6,328	8,457	7,169	4,213	6,547	8,013	5,261	4,254	6,627
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	766	757	877	833	820	799	776	662	603	666	614	584	693
2. Trabajos diversos	57	55	152	61	175	151	73	57	69	72	80	81	85
Directos (1+2)	822	812	1,029	894	995	950	848	719	673	738	694	666	777
3. Costo Fijo + Gasto General	168	216	197	193	195	209	194	156	199	192	189	207	203
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	100	98	114	108	107	104	101	86	78	87	80	76	90
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	13	12	13	14	13	10	20	6	5	8	10	11	11
6. Contingencia por desastres naturales								45	0	0	0	0	0
7. Utilidad (Año)	0	0	0	55	0	0		0	0	0	0	0	0
Total en miles de US\$	1,102	1,138	1,353	1,263	1,310	1,273	1,164	1,011	955	1,024	973	959	1,081
(CF+GG)/Directos (%)	20%	27%	19%	22%	20%	22%	23%	22%	30%	26%	27%	31%	26%

Nota: Elaboración propia

Tabla 10

Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. Cristóbal

EMPRESA ESPECIALIZADA CRISTOBAL	Jun- 24	Jul- 24	Ago- 24	Set- 24	Oct- 24	Nov- 24	Dic- 24	Ene- 25	Feb- 25	Mar- 25	Abr- 25	May- 25	Jun- 25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	847	776	855	597	449	452	531	531	608	532	473	491	459
Toneladas Rotura	1,571	3,056	3,508	5,583	5,825	6,018	3,101	4,155	3,735	3,198	4,191	1,291	2,063
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	600	602	632	512	434	442	485	463	550	497	521	472	436
2. Trabajos diversos	36	50	50	35	37	38	34	32	33	40	30	27	53
Directos (1+2)	637	652	681	547	472	480	519	496	584	537	551	499	490
3. Costo Fijo + Gasto General	144	141	138	139	144	155	137	126	150	148	161	152	164
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	78	78	82	67	56	57	63	60	72	65	68	61	57
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	8	5	9	6	7	10	15	7	13	9	9	9	13
6. Contingencia por desastres naturales								29	2	1	0	0	5
7. Utilidad (Año)	0	0	0	34	0	0		0	0	21	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 867	\$ 876	\$ 911	\$ 793	\$ 679	\$ 702	\$ 734	\$ 718	\$ 821	\$ 781	\$ 788	\$ 721	\$ 729
(CF+GG)/Directos (%)	23%	22%	20%	25%	31%	32%	26%	25%	26%	28%	29%	30%	34%

Nota: Elaboración propia

Tabla 11

Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. CONSEM

EMPRESA ESPECIALIZADA CONSEM	Jun- 24	Jul- 24	Ago- 24	Set- 24	Oct- 24	Nov- 24	Dic- 24	Ene- 25	Feb- 25	Mar- 25	Abr- 25	May- 25	Jun- 25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	-	-	-	-	-	-	-						
Toneladas Rotura	-	-	-	-	-	-	-						
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	224	237	235	230	225	225	218	168	184	213	212	217	210
2. Trabajos diversos													
Directos (1+2)	224	237	235	230	225	225	218	168	184	213	212	217	210
3. Costo Fijo + Gasto General	105	103	103	109	107	106	102	89	111	109	110	108	109
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	29	31	30	30	29	29	28	22	24	28	28	28	27
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	17	17	16	13	17	12	30	13	21	16	15	15	16
6. Contingencia por desastres naturales								53	1	0	0	0	0
7. Utilidad (Año)	0	0	0	56	0	0		0	0	58	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 376	\$ 387	\$ 384	\$ 437	\$ 378	\$ 372	\$ 378	\$ 346	\$ 341	\$ 424	\$ 364	\$ 367	\$ 361
(CF+GG)/Directos (%)	47%	43%	44%	48%	48%	47%	47%	53%	61%	51%	52%	50%	52%

Nota: Elaboración propia

Tabla 12

Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. SEPROCAL

EMPRESA ESPECIALIZADA SEPROCAL	Jun- 24	Jul- 24	Ago- 24	Set- 24	Oct- 24	Nov- 24	Dic- 24	Ene- 25	Feb- 25	Mar- 25	Abr- 25	May- 25	Jun- 25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	78	99	59	30	47	60	16	64	20	31	47	72	54
Toneladas Rotura													
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	109	126	84	40	53	72	13	77	25	44	68	100	66
2. Trabajos diversos	34	57	49	45	61	56	24	37	49	32	36	39	29
Directos (1+2)	144	184	133	84	114	128	37	114	75	76	105	140	95
3. Costo Fijo + Gasto General	63	62	67	64	66	65	54	62	68	68	68	68	65
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	14	16	11	5	7	9	2	10	3	6	9	13	9
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	1	1	2
6. Contingencia por desastres naturales								2	0	0	0	0	0
7. Utilidad (Año)								0	0	0	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 221	\$ 263	\$ 212	\$ 155	\$ 189	\$ 203	\$ 94	\$ 190	\$ 149	\$ 151	\$ 182	\$ 221	\$ 169
(CF+GG)/Directos (%)	44%	34%	50%	76%	58%	50%	147%	55%	91%	89%	65%	49%	68%

Nota: Elaboración propia

Tabla 13

Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. VP SAC

EMPRESA ESPECIALIZADA VP S.A.C.	Jun-24	Jul-24	Ago-24	Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	89	104	114	133	75	127	173	70	80	119	119	150	64
Toneladas Rotura	981	1,171	1,727	1,274	1,658	1,273	998	747	1,618	905	1,185	792	1,944
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	80	100	135	132	119	139	136	121	114	115	116	133	110
2. Trabajos diversos	0	10	21	24	18	18	46	25	15	13	17	18	3
Directos (1+2)	80	110	156	156	137	157	182	146	129	128	133	151	114
3. Costo Fijo + Gasto General	60	93	106	111	114	106	111	80	94	98	99	100	94
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	10	13	18	17	15	18	18	16	15	15	15	17	14
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
6. Contingencia por desastres naturales								29	2	0	18	0	0
7. Utilidad (Año)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 150	\$ 216	\$ 279	\$ 284	\$ 266	\$ 281	\$ 311	\$ 270	\$ 239	\$ 241	\$ 265	\$ 269	\$ 221
(CF+GG)/Directos (%)	75%	84%	68%	71%	83%	67%	61%	55%	73%	77%	74%	66%	82%

Nota: Elaboración propia

Tabla 14*Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. VECCOM*

EMPRESA ESPECIALIZADA VECCOM	Ene- 25	Feb- 25	Mar- 25	Abr- 25	May- 25	Jun- 25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	9	22	62	64	41	67
Toneladas Rotura	104	429	292	259	446	147
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	4	25	80	109	134	113
2. Trabajos diversos	0	6	1	6	2	7
Directos (1+2)	4	31	81	115	136	120
3. Costo Fijo + Gasto General	0	86	75	76	88	85
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	1	3	10	14	17	15
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	0	0	0	0	0	0
6. Contingencia por desastres naturales	0	2	0	0	18	0
7. Utilidad (Año)	0	0	0	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 5	\$ 123	\$ 166	\$ 205	\$ 259	\$ 220
(CF+GG)/Directos (%)	0%	278%	93%	66%	65%	71%

Nota: Elaboración propia

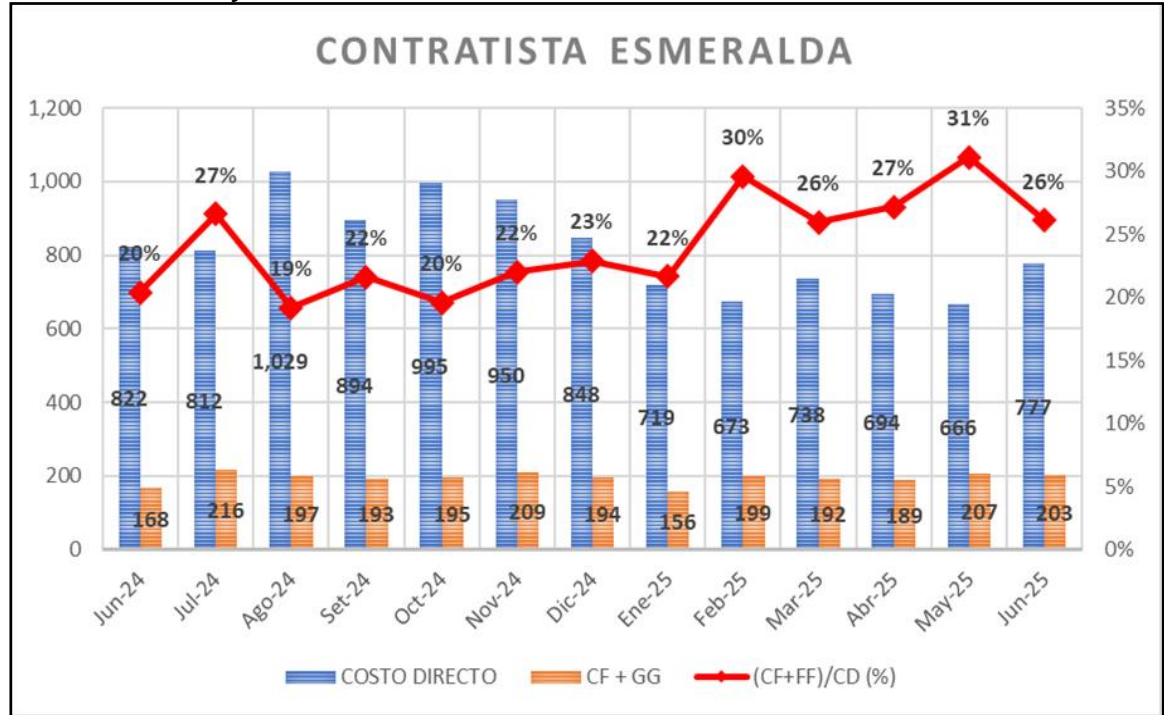
Tabla 15*Resumen de los costos fijos y gastos generales de EE.CC. JRC*

EMPRESA ESPECIALIZADA JRC	Ene- 25	Feb- 25	Mar- 25	Abr- 25	May- 25	Jun- 25
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
Metros de avance	-	226	310	411	383	529
Toneladas Rotura	-	-	-	-	-	-
1. Costo Directo PUs (Sin Utilidad y contingencia 13%)	0	243	336	460	421	535
2. Trabajos diversos	0	10	63	89	82	79
Directos (1+2)	0	253	400	549	503	613
3. Costo Fijo + Gasto General	0	287	297	290	278	298
4. Utilidad del PU 10%+ Contingencias 3%	0	29	40	55	50	64
5. Bonos, seguridad, escolaridad, día minero	0	0	0	0	0	0
6. Contingencia por desastres naturales	0	0	0	0	0	0
7. Utilidad (Año)	0	0	0	0	0	0
Total en miles de US\$	\$ 0	\$ 570	\$ 737	\$ 895	\$ 832	\$ 975
(CF+GG)/Directos (%)	0%	114%	74%	53%	55.3%	49%

Nota: Elaboración propia

Figura 3

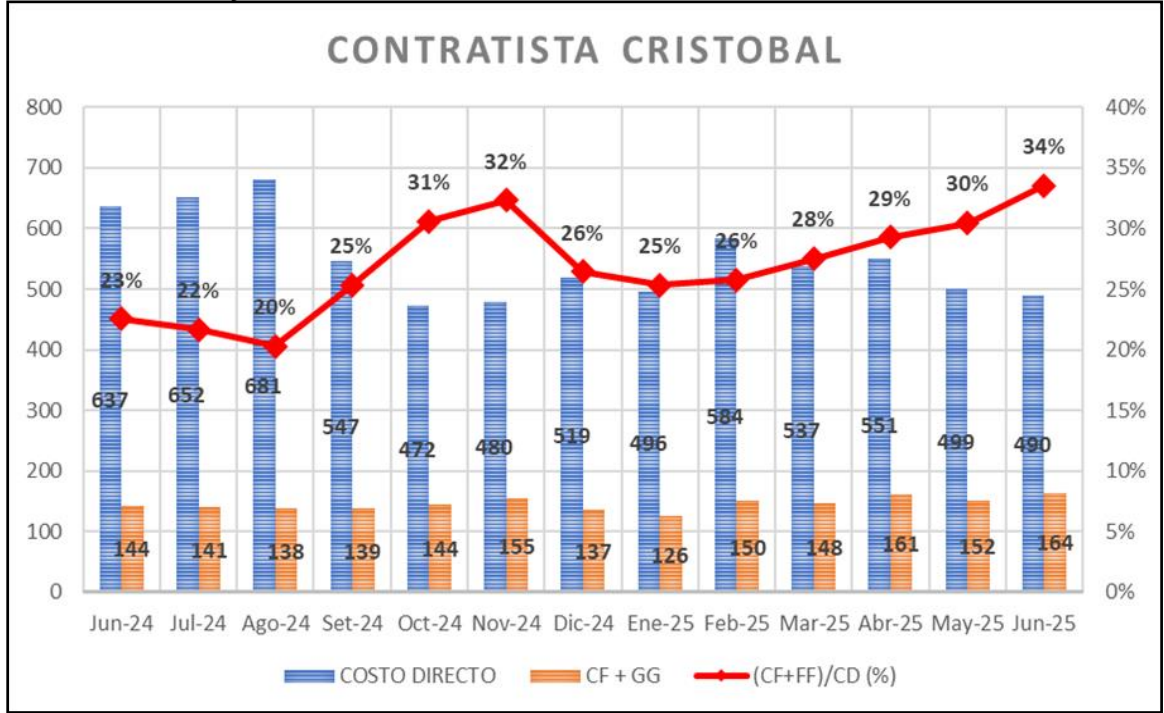
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. Esmeralda



Nota: Elaboración propia

Figura 4

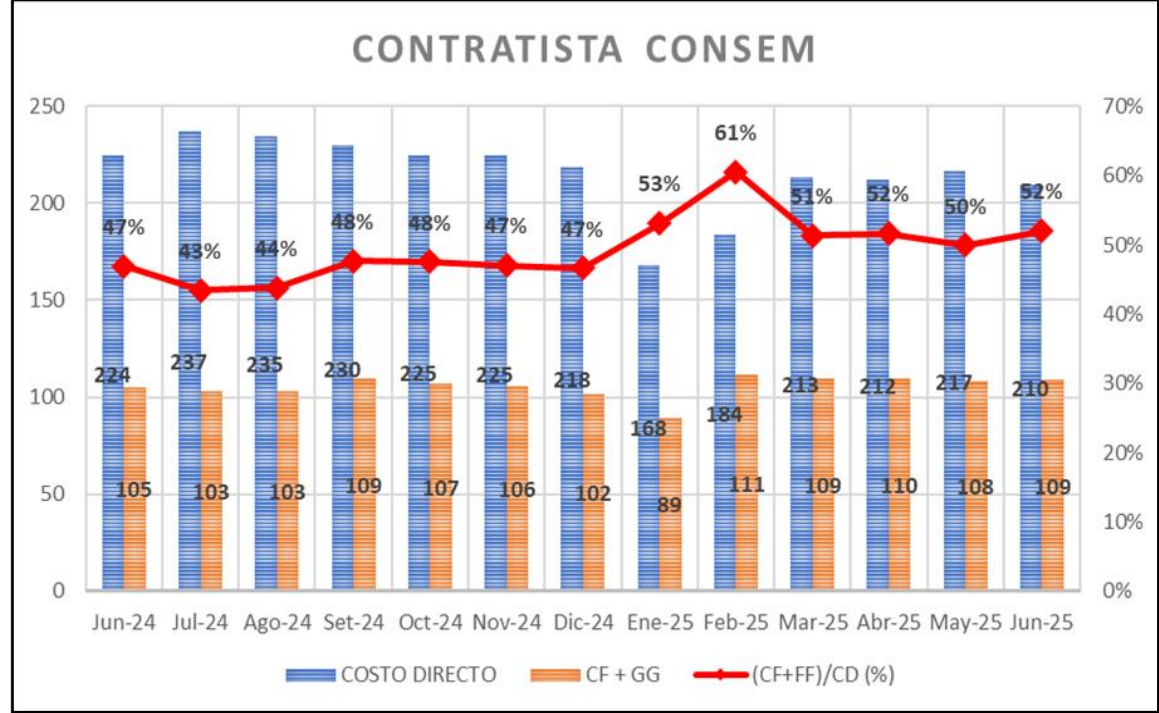
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. Cristóbal



Nota: Elaboración propia

Figura 5

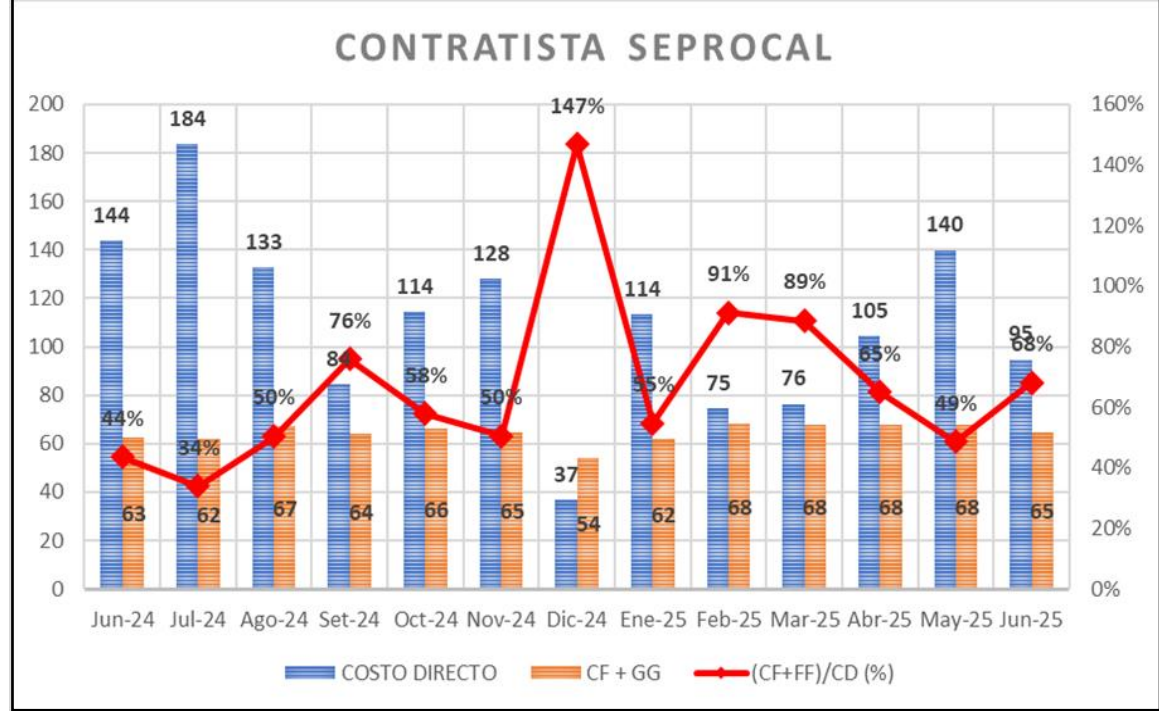
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. CONSEM



Nota: Elaboración propia

Figura 6

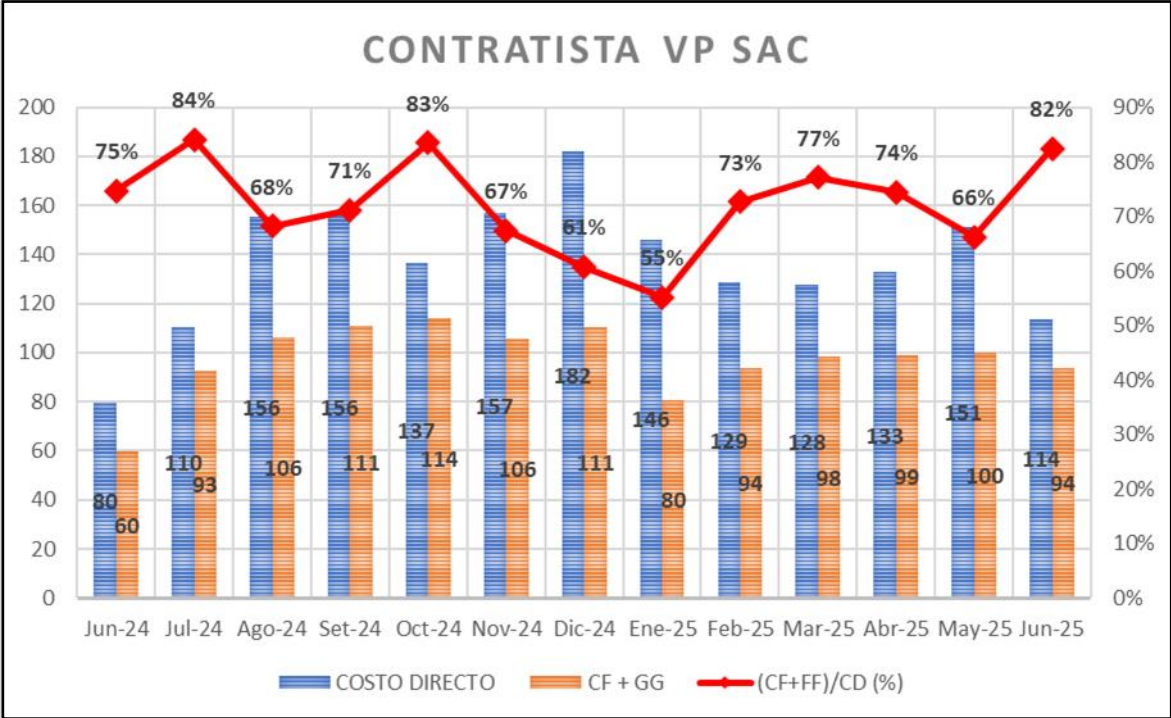
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. SEPROCAL



Nota: Elaboración propia

Figura 7

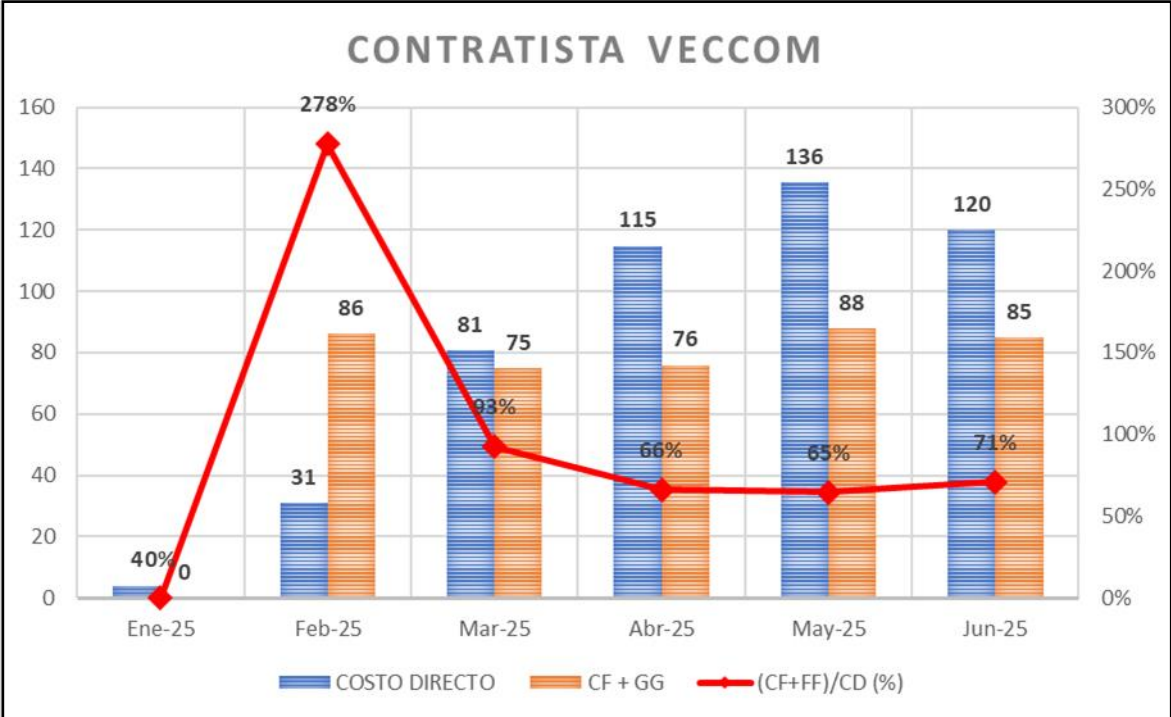
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. VP S.A.C.



Nota: Elaboración propia

Figura 8

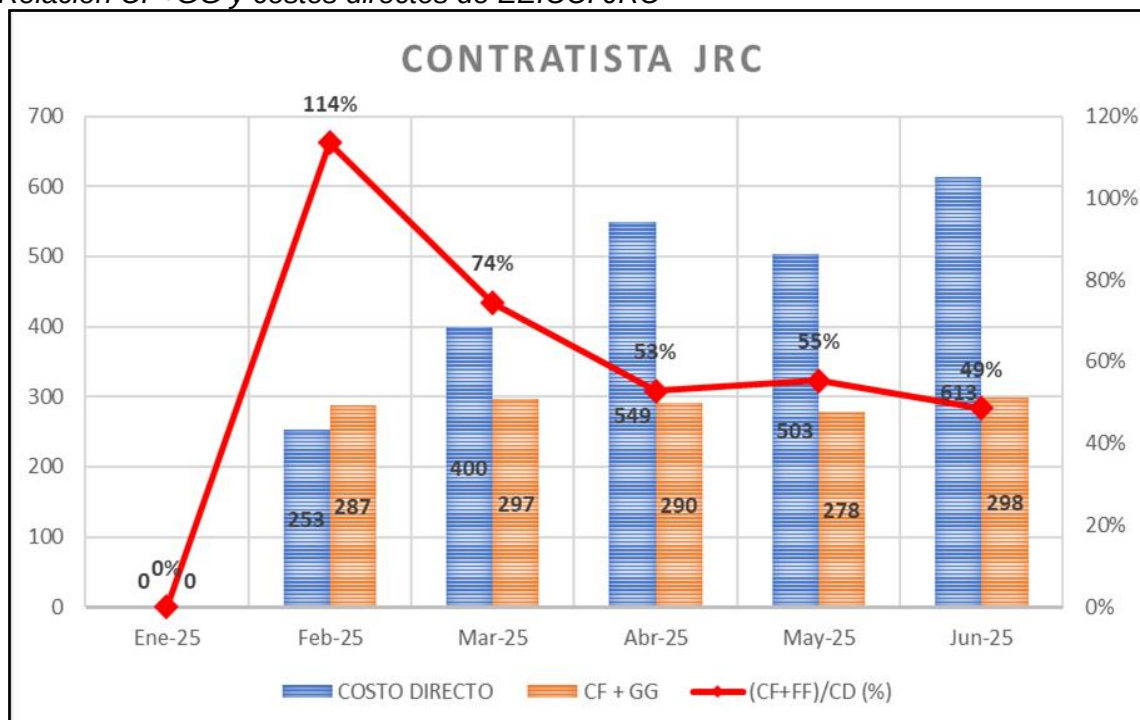
Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. VECCOM



Nota: Elaboración propia

Figura 9

Relación CF+GG y costos directos de EE.CC. JRC



Nota: Elaboración propia

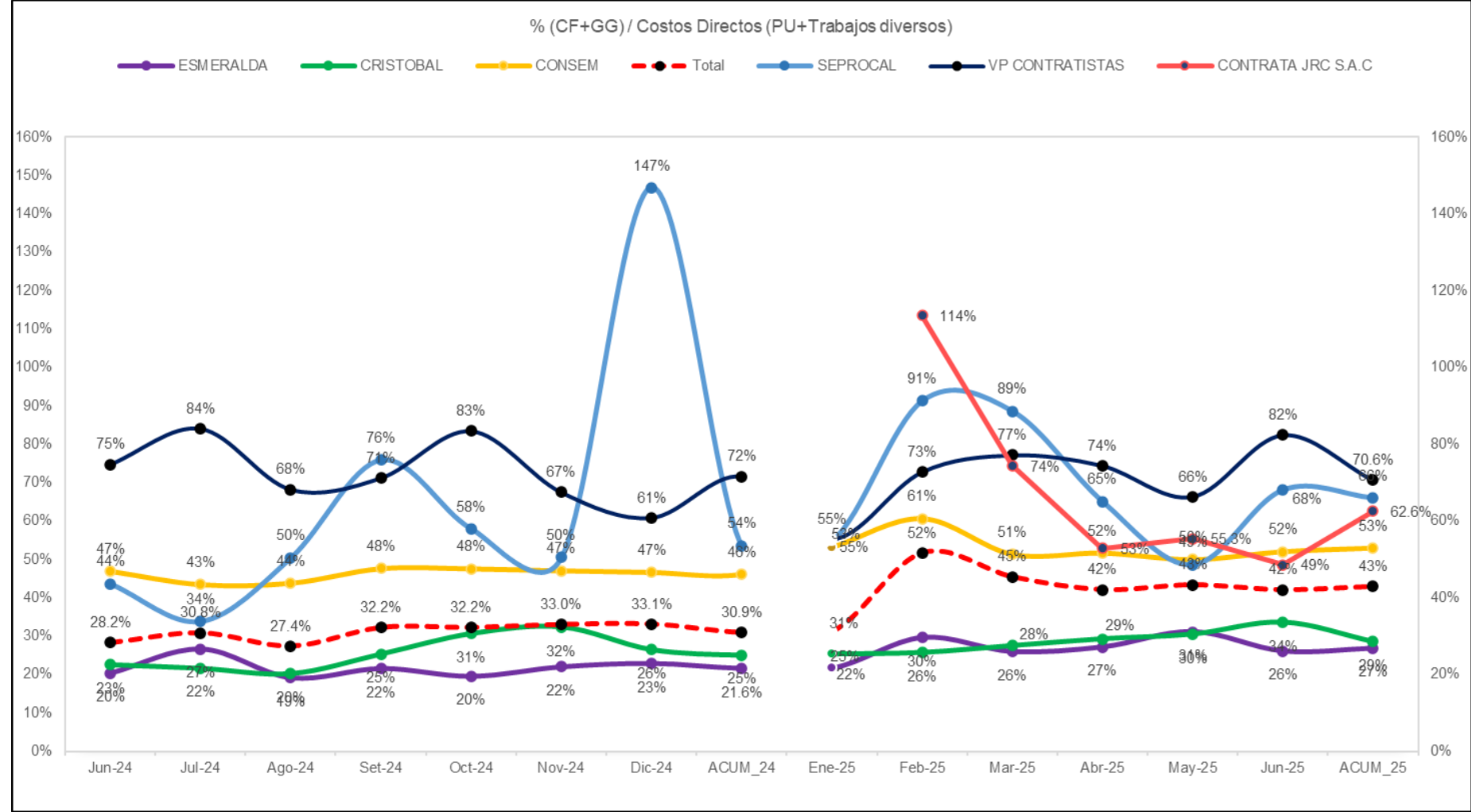
La Figura siguiente muestra la evolución del porcentaje $(CF + GG) / \text{Costos Directos}$ correspondiente a las diferentes empresas contratistas que operan en el periodo evaluado. Se observa que las contratistas Cristóbal y Esmeralda presentan una relación notablemente homogénea, estable y de baja variabilidad, manteniendo porcentajes reducidos y relativamente constantes a lo largo del tiempo, lo cual refleja una estructura de costos indirectos controlada y predecible.

De igual forma, la contratista CONSEM evidencia también un comportamiento homogéneo, aunque con porcentajes significativamente más elevados, indicando una carga indirecta más alta pero consistente mes a mes.

En contraste, el resto de contratistas registra valores considerablemente mayores y con marcada fluctuación, incluyendo picos abruptos y variabilidad pronunciada, lo que evidencia estructuras de costos menos estables y con un riesgo operativo y económico más elevado para la operación minera.

Figura 10

Grafica global de relación CF+GG y costos directos de todas las contratistas



Nota: Elaboración propia

3.4 Sobrecosto (CF y GG) e incumplimiento

En este apartado se presenta la información correspondiente a los sobrecostos generados por los Costos Fijos (CF) y Gastos Generales (GG) en los periodos evaluados, así como los efectos económicos derivados del incumplimiento de los planes de producción y avances programados por parte de las empresas contratistas. La información procede del reporte económico “Sobre Costo (CF y GG) – Incumplimiento”, donde se detalla la valorización mensual, los montos comprometidos contractualmente y los costos finalmente asumidos por el titular minero.

3.4.1 Propuesta económica

La propuesta económica presentada por la empresa contratista que mayor variabilidad presento, detalla la estructura de costos correspondiente a las actividades de laboreo subterráneo, desagregando los componentes de Costo Directo (CD), Gastos Generales (GG), Utilidad, Precio Unitario y Monto mensual estimado para cada partida. Esta información permite visualizar de manera precisa cómo se construye el valor económico total del contrato y, especialmente, evidencia la proporción que representan los costos fijos e indirectos con respecto a los costos directos.

La propuesta consolida un Monto Mensual Estimado de USD 1,774,685 y un Monto Total del Contrato de USD 43,393,611. La estructura detallada de trabajos preliminares, avances, desquince, sostenimiento, alquiler de equipos, lanzado de concreto y gastos generales refleja el volumen y naturaleza de los servicios que la contratista ofrece ejecutar.

3.4.1.1 Componentes principales de la estructura de costos.

- **Trabajos preliminares:**

Incluye la movilización de personal y equipos, así como la instalación del contratista en el sitio.

Monto total: USD 801,164

- **Avances:**

Comprende las actividades de desarrollo (RP, CX, BP, CM, GL) en distintas condiciones geomecánicas y zonas del proyecto.

Monto total: USD 814,671

- **Desquinche:**

Monto total: USD 15,949

- **Sostenimiento:**

Incluye instalación de pernos Swellex, Split Set y malla con bolter y jumbo.

Monto total: USD 419,665

- **Servicio de alquiler de equipos:**

Monto total: USD 61,436

- **Lanzador de concreto:**

Monto total: USD 61,229

- **Gastos Generales (GG):**

Incluye todos los costos de soporte, administración y servicios generales.

Monto total mensual: USD 401,736

En el anexo 2 se mostrara el detalle de la propuesta económica.

3.4.2 Relación (CF + GG) / Costos Directos

Un aspecto esencial dentro de la propuesta es la proporción de los Gastos Generales y Costos Fijos respecto a los Costos Directos (CD). Esta relación constituye un indicador clave para evaluar la estructura económica presentada por la contratista.

En este caso, la contratista propone que: $(CF + GG)/CD = 29.3\%$

Esto significa que por cada dólar de Costo Directo, la empresa considera adicionalmente USD 0.293 en costos indirectos (Gastos Generales y Costos Fijos asumidos dentro del precio). Esta proporción refleja:

El peso de los costos indirectos dentro de la estructura económica total.

La relación entre los costos operativos del contratista y los costos administrativos y logísticos asociados al servicio.

La magnitud de la carga indirecta que incide sobre el valor total de la propuesta.

El valor del 29.3% constituye uno de los elementos centrales de este subcapítulo, pues sintetiza la proporción económica entre costos de ejecución directa y costos indirectos incluidos en la propuesta.

Tabla 16

Esquema resumen de la propuesta

CONCEPTO	VALOR
Monto mensual estimado	USD 1,774,685
Monto total estimado del contrato	USD 43,393,611
Gastos Generales (GG)	USD 401,736 mensuales
Relación (CF + GG) / CD	29.3%

Nota: Elaboración propia

3.4.3 Análisis de pérdidas por incumplimiento

El análisis de pérdidas se desarrolla comparando dos escenarios económicos:

- La valorización contractual, calculada aplicando el porcentaje ofertado de 29.3 % de CF + GG sobre los costos directos reales.
- La valorización actual, correspondiente a los costos fijos y gastos generales realmente asumidos durante la ejecución mensual.

El contraste entre ambos valores permite identificar el sobrecosto generado exclusivamente por el incumplimiento del programa de producción, dado que la estructura contractual mixta obliga al titular minero a asumir los costos fijos y generales independientemente del volumen realmente ejecutado por la empresa contratista.

3.4.2.1 Comparación entre valorización contractual y valorización actual. La valorización según contrato, aplicando la proporción económica propuesta (CF + GG = 29.3 % del costo directo), asciende a: Valorización contractual = 5,204,163 US\$

Mientras que la valorización actual, considerando los CF + GG realmente ejecutados, alcanza: Valorización actual total = 5,971,062 US\$

La diferencia entre ambos valores constituye el sobrecosto total, directamente atribuible a desviaciones operativas e incumplimientos: Sobrecosto total = 766,898 US\$

En las siguientes tablas se detalla las valorizaciones de ambos casos.

Tabla 17*Detalle de valorización según contrato*

VALORIZACIÓN EN FUNCIÓN AL % DE CF+GG DE SU OFERTA					
ITEM	MES	Costo Directo Real (\$)	CF + GG (\$) (29.3 %)	% (CF+GG)/CD Programa	Valorización (\$)
1	Ene-25	0			
2	Feb-25	282,349	82,618	29.3%	364,967
3	Mar-25	440,010	128,750	29.3%	568,761
4	Abr-25	604,326	176,830	29.3%	781,156
5	May-25	553,403	161,930	29.3%	715,333
6	Jun-25	677,577	198,264	29.3%	875,841
7	Jul-25	572,409	167,491	29.3%	739,901
8	Ago-25	896,022	262,183	29.3%	1,158,204
					5,204,163

Nota: Elaboración propia**Tabla 18***Propuesta de costos según ejecución*

OBJETIVO POR MES		932 m
ITEM	MES	% COSTO DIRECTO (\$)
1	Costo Directo (\$)	1,372,950
2	Costos Fijos + GG (\$)	29.3% 401,736

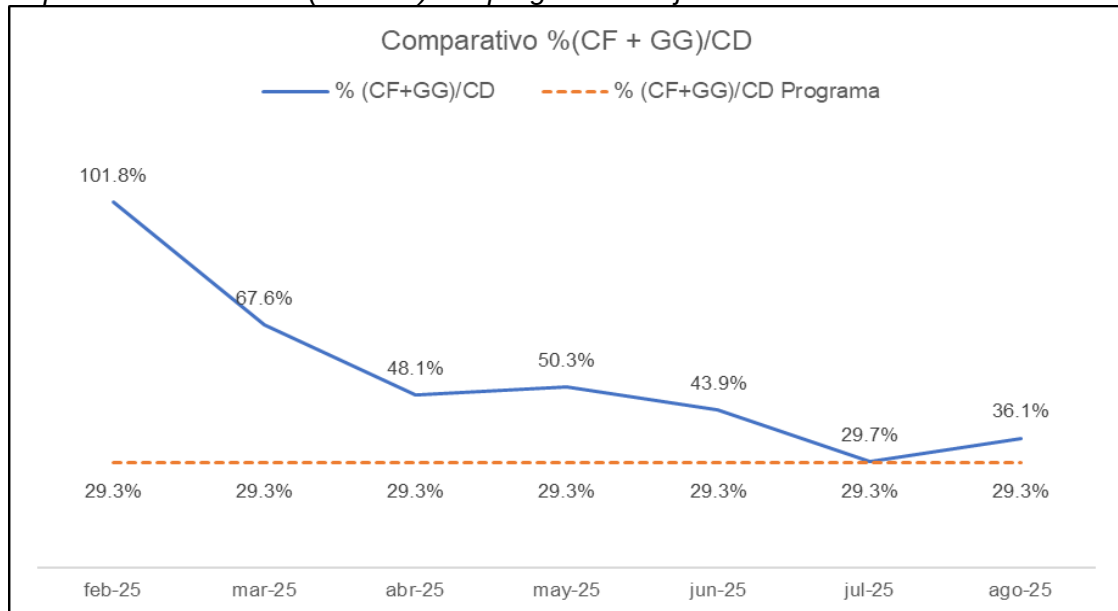
Nota: Elaboración propia**Tabla 19***Detalle de valorización actual*

VALORIZADO						
ITEM	MES	Costo Directo (\$)	CF + GG (\$) Val	% (CF+GG)/CD	Valorización (\$)	Avance (m)
1	Ene-25	0	0			
2	Feb-25	282,349	287,372	101.8%	569,721	226
3	Mar-25	440,010	297,259	67.6%	737,269	310
4	Abr-25	604,326	290,418	48.1%	894,744	411
5	May-25	553,403	278,351	50.3%	831,754	383
6	Jun-25	677,577	297,699	43.9%	975,276	529
7	Jul-25	572,409	170,105	29.7%	742,514	589
8	Ago-25	896,022	323,761	36.1%	1,219,783	715
					5,971,062	

Nota: Elaboración propia

Figura 11

Comparativo de relación (CF+GG)/CD programa vs ejecutado



Nota: Elaboración propia

3.4.2.2 Origen del sobrecosto: incremento real de CF + GG. El incumplimiento del programa mensual genera un impacto directo en los costos indirectos (CF+GG). Dado que estos costos se mantienen constantes independientemente del avance ejecutado, cuando el contratista produce menos metros, el costo fijo mensual se distribuye sobre una menor base de producción, elevando significativamente el valor valorizado.

Esto se evidencia en los meses donde el valor real de CF + GG supera ampliamente el valor que correspondería según contrato:

Tabla 20

Resumen de sobrecostos CF + GG

MES	CF+GG REAL (USD)	CF+GG a 29.3% (USD)	SOBRECOSTO MENSUAL (USD)
Feb-25	287,372	82,618	204,755
Mar-25	297,259	128,750	168,509
Abr-25	290,418	176,830	113,588
May-25	278,351	161,930	116,420
Jun-25	297,699	198,264	99,435
Jul-25	170,105	167,491	2,614
Ago-25	323,761	262,183	61,578
TOTAL	—	—	766,898

Nota: Elaboración propia

El comportamiento mensual de los costos fijos y gastos generales muestra una alta sensibilidad ante el nivel de avance físico ejecutado. En los meses con menor cumplimiento, especialmente febrero, marzo y abril, el porcentaje $(CF+GG)/CD$ supera ampliamente el 29.3% contractual, alcanzando valores extremos como 101.8%, debido a que los costos fijos se distribuyen sobre un volumen insuficiente de metros ejecutados. Esto genera los mayores sobrecostos del periodo.

Aunque en los meses siguientes se incrementa la producción, los porcentajes permanecen elevados (43%–50%), reflejando que el avance aún no es suficiente para absorber adecuadamente los costos indirectos. Solo en julio se logra una proporción cercana al valor contractual (29.7%), resultado de un cumplimiento adecuado del programa mensual, lo cual reduce casi a cero el sobrecosto.

En agosto, pese a un aumento en los CF+GG en términos absolutos, el porcentaje relativo disminuye a 36.1%, mostrando una mejora por efecto del mayor volumen ejecutado. En general, el análisis confirma que cualquier desviación del avance programado incrementa de inmediato la proporción de costos indirectos, generando pérdidas para el titular minero debido a la naturaleza fija de los CF y GG en este tipo de contrato.

3.5 Comparativo de valorizaciones con CF + GG en PUs

El presente apartado desarrolla un análisis comparativo entre distintas formas de valorización aplicadas a los contratos de laboreo minero, evaluando específicamente el efecto económico de incluir o no los Costos Fijos (CF) y Gastos Generales (GG) dentro del Precio Unitario (PU).

En la operación minera analizada coexisten dos modalidades: contratas cuyos PUs incluyen implícitamente el componente CF+GG, generando una relación más estable entre costos directos e indirectos; y contratas bajo esquema mixto, donde los CF+GG son valorizados como un bloque independiente que el titular asume mensualmente, haciendo que la relación $(CF+GG)/CD$ sea altamente sensible al cumplimiento del programa de producción.

Para comprender el impacto económico de estas diferencias, se comparan cuatro contratas principales mediante valorizaciones paralelas y homogéneas. Adicionalmente, se desarrolla un caso especial para la contrata JRC, la de mayor variabilidad, donde se contrastan sus valorizaciones reales con un escenario simulado que utiliza los PUs estables de la contrata Esmeralda más los CF+GG reales de JRC, permitiendo cuantificar con mayor precisión la influencia de la estructura de PUs sobre los sobrecostos mensuales.

3.5.1 Comparativo EE.CC JRC

El comparativo se desarrolla en tres niveles, detallados en las siguientes tablas.

Tabla 21

Valorización mensual - JRC

MES	PUs CONTRATO JRC (US\$)	PUs INCLUIDO CF Y GG (US\$)
FEBRERO	282,349	259,834
MARZO	440,010	404,790
ABRIL	604,326	556,634
MAYO	553,403	499,906
JUNIO	677,577	622,823
JULIO	825,447	742,514

Nota: Elaboración propia

Tabla 22

Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – JRC

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJOS DIVERSOS	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	(CF+GG)/CD %
Feb-25	243,333	9,816	287,372	29,200	569,721	114%
Mar-25	336,424	63,215	297,259	40,371	737,269	74%
Abr-25	459,691	89,472	290,418	55,163	894,744	53%
May-25	420,505	82,437	278,351	50,461	831,754	55%
Jun-25	534,819	78,580	297,699	64,178	975,276	49%
Jul-25	654,986	91,863	290,220	78,598	1,115,667	56%

Nota: Elaboración propia

Tabla 23*Detalle de valorizado con PUs de Esmeralda y CF+GG de JRC*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJOS DIVERSOS	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	CF+GG/CD %
Feb-25	163,410	9,816	65,364	21,243	259,834	38%
Mar-25	223,252	63,215	89,301	29,023	404,790	31%
Abr-25	305,335	89,472	122,134	39,694	556,634	31%
May-25	272,855	82,437	109,142	35,471	499,906	31%
Jun-25	355,714	78,580	142,286	46,243	622,823	33%
Jul-25	425,262	91,863	170,105	55,284	742,514	33%

Nota: Elaboración propia

La comparación realizada para la contrata JRC demuestra que su estructura de precios unitarios genera una valorización significativamente más elevada frente a un esquema con PUs más homogéneos. En julio, la valorización con PUs y CF+GG según contrato alcanzó USD 1,115,667, mientras que el escenario simulado con PUs de Esmeralda y los mismos CF+GG de JRC valorizó USD 742,514, obteniéndose una diferencia de –373,152 USD, equivalente a –33 %. Este resultado confirma que gran parte del sobrecosto de JRC proviene de su propia estructura de PUs, altamente sensible a variaciones operativas, y no solo del nivel de avance mensual, evidenciando el impacto económico de contar con precios unitarios más estables y consistentes.

3.5.2 Comparativo EE.CC. Esmeralda

El comparativo se desarrolla en tres niveles, detallados en las siguientes tablas.

Tabla 24*Valorización mensual – Esmeralda*

MES	PU\$ CONTRATO ESM (US\$)	PU\$ INCLUIDO CF Y GG (US\$)
FEBRERO	855,759	1,013,281
MARZO	755,892	896,523
ABRIL	832,481	988,423
MAYO	784,553	926,989
JUNIO	752,325	886,882
JULIO	878,237	1,037,187

Nota: Elaboración propia

Tabla 25*Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – Esmeralda*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJO DIVERSOS	BONOS (SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	(CF+GG)/CD %
Ene-25	661,611	57,299	6,044	44,795	155,697	86,009	1,011,456	22%
Feb-25	603,159	69,423	4,899	0	199,067	78,411	954,959	30%
Mar-25	665,904	71,949	8,060	0	191,537	86,568	1,024,018	26%
Abr-25	613,873	80,379	10,497	0	188,542	79,804	973,095	27%
May-25	584,482	81,203	10,658	0	207,094	75,983	959,418	31%
Jun-25	692,574	84,854	10,775	0	202,939	90,035	1,081,176	26%
Jul-25	713,570	76,217	59,663	0	211,922	92,764	1,154,136	27%

Nota: Elaboración propia

Tabla 26*Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – Esmeralda*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJOS DIVERSOS	BONOS(SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	CF+GG/CD %
Ene-25	657,694	57,299	6,044	44,795	161,948	85,500	1,013,281	23%
Feb-25	597,427	69,423	4,899	0	147,108	77,666	896,523	22%
Mar-25	660,071	71,949	8,060	0	162,534	85,809	988,423	22%
Abr-25	607,536	80,379	10,497	0	149,598	78,980	926,989	22%
May-25	577,678	81,203	10,658	0	142,245	75,098	886,882	22%
Jun-25	684,154	84,854	10,775	0	168,464	88,940	1,037,187	22%
Jul-25	695,632	76,217	59,663	0	180,414	90,432	1,102,358	23%

Nota: Elaboración propia

El análisis comparativo para EECC Esmeralda muestra una diferencia mínima entre ambos esquemas de valorización, lo que evidencia la estabilidad y consistencia de su estructura de precios unitarios. En julio, la valorización con PUs y CF+GG según contrato ascendió a USD 1,154,136, mientras que la valorización con PUs que incorporan CF+GG dentro del precio unitario fue de USD 1,102,358. La variación resultante, equivalente a – 51,778 USD, representa apenas un –4 %, indicando que la integración de los costos indirectos dentro del PU no altera de forma significativa el costo total. Este resultado confirma que Esmeralda presenta una estructura de costos más homogénea y controlada, con una relación (CF+GG)/CD estable y menos sensible a las variaciones operativas, lo cual reduce la probabilidad de generar sobrecostos relevantes para el titular minero.

3.5.3 Comparativo EE.CC. VP SAC

El comparativo se desarrolla en tres niveles, detallados en las siguientes tablas.

Tabla 27

Valorización mensual – VP SAC

MES	PU CONTRATO VP SAC (US\$)	PU PROP CMH (US\$)
FEBRERO	190108	250048
MARZO	145,374	200,393
ABRIL	142,562	198,076
MAYO	166,189	230,212
JUNIO	168,509	233,163
JULIO	127,811	181,096

Nota: Elaboración propia

Tabla 28*Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – VP SAC*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJO DIVERSOS	BONOS (SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	(CF+GG)/CD %
Ene-25	121,059	24,661	0	28,650	80,357	15,738	270,465	55%
Feb-25	113,672	15,118	0	1,806	93,649	14,777	239,022	73%
Mar-25	114,597	13,068	0	0	98,445	14,898	241,007	77%
Abr-25	116,205	16,784	0	18,094	98,939	15,107	265,128	74%
May-25	133,357	17,816	0	0	100,125	17,336	268,634	66%
Jun-25	110,125	3,370	0	0	93,501	14,316	221,312	82%
Jul-25	132,185	14,016	0	0	103,279	17,184	266,664	71%

Nota: Elaboración propia

Tabla 29*Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – VP SAC*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJO DIVERSOS	BONOS(SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	CF+GG/CD %
Ene-25	122,248	24,661	0	28,650	58,597	15,892	250,048	40%
Feb-25	114,003	15,118	0	1,806	54,645	14,820	200,393	42%
Mar-25	114,960	13,068	0	0	55,104	14,945	198,076	43%
Abr-25	121,376	16,784	0	18,094	58,179	15,779	230,212	42%
May-25	133,812	17,816	0	0	64,140	17,396	233,163	42%
Jun-25	110,435	3,370	0	0	52,935	14,357	181,096	47%
Jul-25	132,636	14,016	0	0	63,576	17,243	227,470	43%

Nota: Elaboración propia

En el caso de EECC VP SAC, los resultados muestran una diferencia moderada entre ambos esquemas de valorización, reflejando un comportamiento más estable que el observado en contratas con mayor variabilidad. Para julio, la valorización con PUs y CF+GG según contrato alcanzó USD 266,664, mientras que la valorización con PUs que incorporan CF+GG dentro del precio unitario fue de USD 227,470. La variación obtenida, equivalente a –39,194 USD (–15%), evidencia que la inclusión de los costos indirectos dentro del PU reduce ligeramente el monto total valorizado. Esta diferencia sugiere que VP SAC mantiene una estructura de costos relativamente homogénea, aunque aún presenta cierta sensibilidad frente a la forma en que se distribuyen los CF+GG. En términos generales, el resultado confirma que la incorporación de CF+GG en el PU contribuye a mejorar la estabilidad económica de la valorización mensual, evitando incrementos inesperados en los costos indirectos.

3.5.4 Comparativo EE.CC. VECCOM

El comparativo se desarrolla en tres niveles, detallados en las siguientes tablas.

Tabla 30

Valorización mensual – VECCOM

MES	PU CONTRATO VECCOM (US\$)	PU PROP CMH (US\$)
FEBRERO	4504	6860
MARZO	36,496	55,167
ABRIL	91,097	138,039
MAYO	129,063	193,279
JUNIO	171,388	250,234
JULIO	134,932	201,791

Nota: Elaboración propia

Tabla 31*Detalle de valorizado con PUs y CF+GG según contrato – VECCOM*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJOS DIVERSOS	BONOS(SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	(CF+GG)/CD %
Ene-25	3,986	0	0	0	0	518	4,504	0%
Feb-25	25,136	5,931	0	2,162	86,260	3,268	122,756	278%
Mar-25	79,795	929	0	0	74,783	10,373	165,880	93%
Abr-25	109,328	5,522	0	0	75,897	14,213	204,960	66%
May-25	134,102	1,525	0	18,328	87,706	17,433	259,095	65%
Jun-25	113,482	6,698	0	0	85,016	14,753	219,948	71%
Jul-25	79,067	7,179	0	0	73,234	10,279	169,759	85%

Nota: Elaboración propia

Tabla 32*Detalle de valorizado con CF+GG dentro de PUs – VECCOM*

MES	COSTOS DIRECTOS	TRABAJO DIVERSOS	BONOS(SEG+ANUAL)	CONTINGENCIA	CF + GG	UTILIDAD	TOTAL	CF+GG/CD %
Ene-25	4,007	0	0	0	2,333	521	6,860	58%
Feb-25	27,494	5,931	0	2,162	16,006	3,574	55,167	48%
Mar-25	80,081	929	0	0	46,620	10,410	138,039	58%
Abr-25	109,661	5,522	0	0	63,840	14,256	193,279	55%
May-25	134,556	1,525	0	18,328	78,333	17,492	250,234	58%
Jun-25	113,946	6,698	0	0	66,335	14,813	201,791	55%
Jul-25	79,366	7,179	0	0	46,204	10,318	143,065	53%

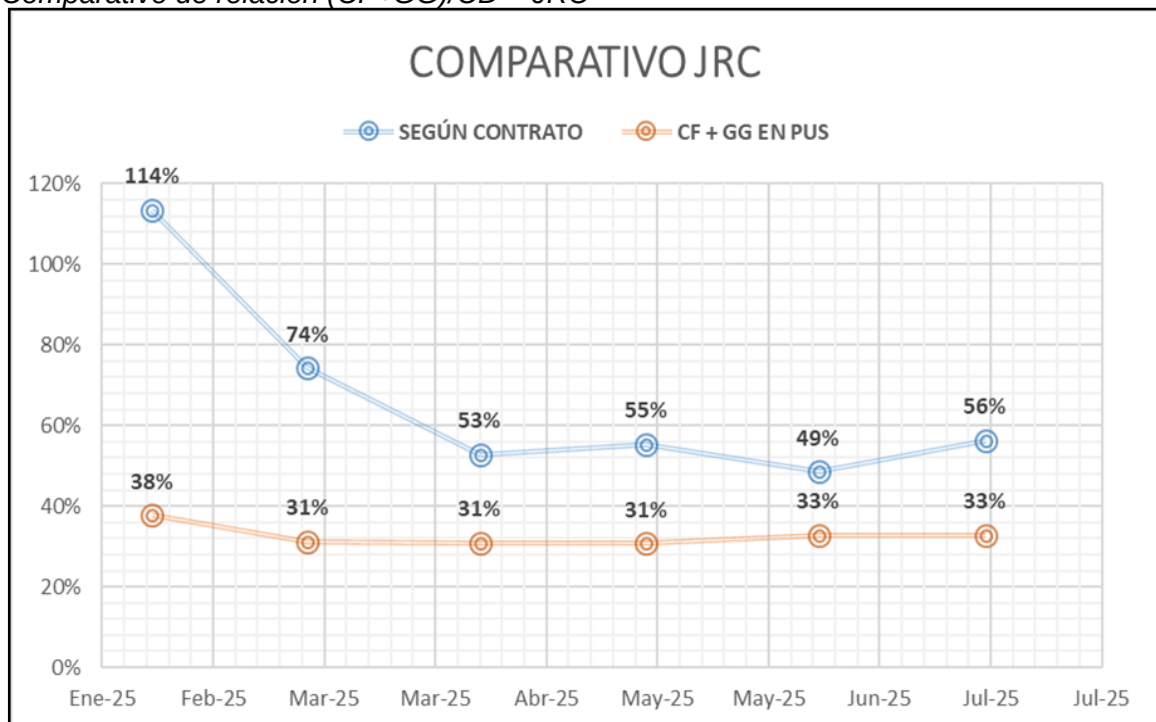
Nota: Elaboración propia

En el caso de EECC VECCOM, el análisis muestra una diferencia moderada entre la valorización contractual y la valorización con PUs que incorporan los CF+GG dentro del precio unitario. Para julio, la valorización con PUs y CF+GG según contrato asciende a USD 169,759, mientras que el esquema con CF+GG incluidos dentro del PU registra USD 143,065. Esta variación, equivalente a –26,694 USD (–16%), evidencia que la integración de los costos indirectos en el PU genera una valorización más controlada y evita incrementos derivados de la volatilidad en CF+GG. El resultado confirma que VECCOM presenta una estructura relativamente estable, aunque todavía sujeta a fluctuaciones cuando los costos fijos se valorizan de manera independiente. En conjunto, la comparación demuestra que la modalidad con CF+GG incluidos dentro del PU puede contribuir a una mayor predictibilidad económica en sus valorizaciones mensuales.

En las siguientes figuras se mostrará de manera gráfica la variación de la relación (CF+GG)/CD de las empresas contratistas analizadas.

Figura 12

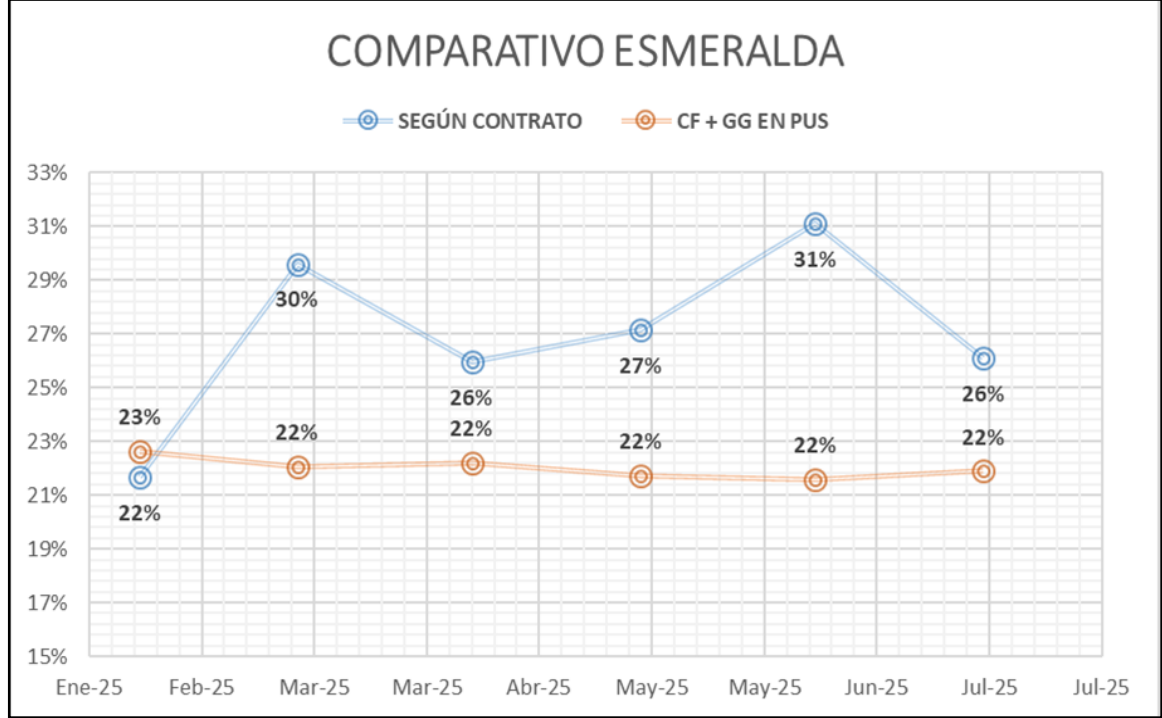
Comparativo de relación (CF+GG)/CD – JRC



Nota: Elaboración propia

Figura 13

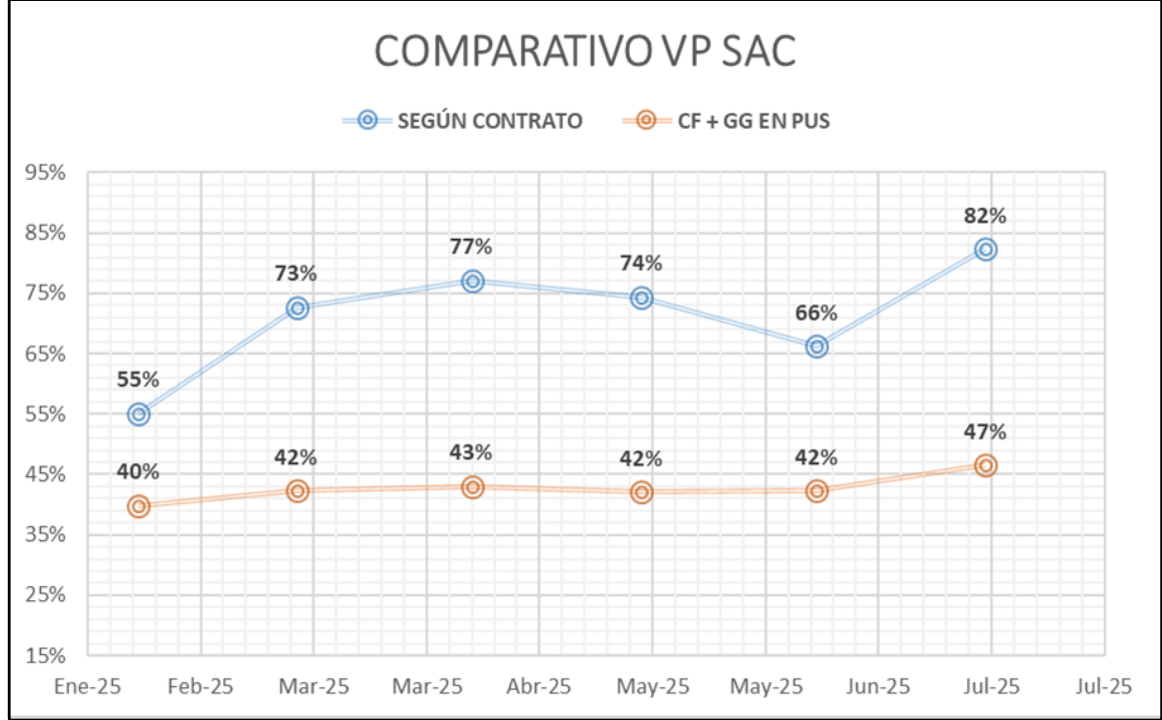
Comparativo de relación (CF+GG)/CD – Esmeralda



Nota: Elaboración propia

Figura 14

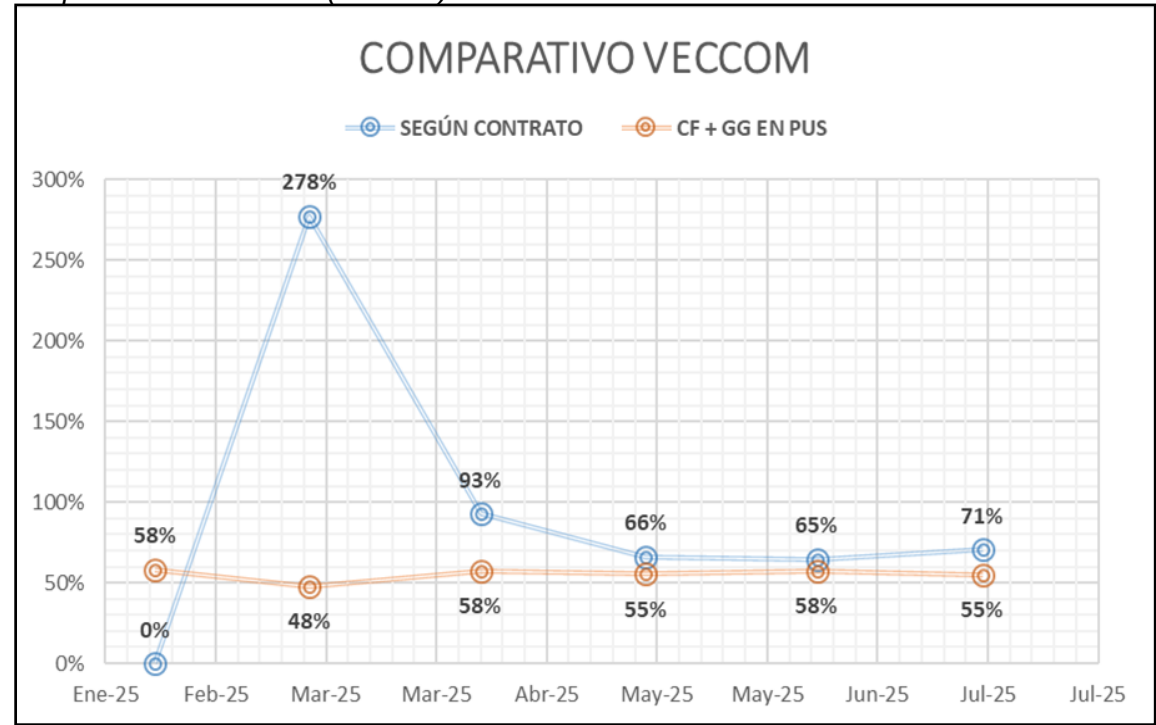
Comparativo de relación (CF+GG)/CD – VP SAC



Nota: Elaboración propia

Figura 15

Comparativo de relación (CF+GG)/CD – VECCOM



Nota: Elaboración propia.

Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados

4.1 Evaluación de resultados

El análisis comparativo entre las modalidades de valorización permite evaluar con precisión el impacto económico que tiene la forma en que se asignan y valorizan los Costos Fijos (CF) y los Gastos Generales (GG) en los contratos de laboreo minero subterráneo. La evaluación se realizó para cuatro empresas contratistas bajo dos esquemas:

- Precio Unitario (PU) con CF+GG incluidos dentro del costo unitario,
- PU con CF+GG valorizados de manera independiente según contrato.

Este análisis proporciona una visión clara sobre cómo la estructura de valorización afecta los costos totales para el titular minero, permitiendo identificar qué modalidad genera mayor eficiencia económica y menor exposición al riesgo operativo.

4.1.1 Valorización con CF + GG incluido dentro de los PUs

En este esquema los costos indirectos son internalizados dentro del precio unitario, lo que produce una valorización más uniforme y amortigua el impacto de variaciones en la producción mensual. Este mecanismo presenta una ventaja estructural: el monto valorizado se correlaciona directamente con la cantidad realmente ejecutada, reduciendo la volatilidad causada por fluctuaciones en los costos fijos.

Los resultados para julio evidencian diferencias claras entre las contratas:

- Esmeralda presenta el comportamiento más eficiente, con un CF+GG equivalente al 23 % del costo directo. Esto refleja una estructura sólida, con un equilibrio adecuado entre costos directos e indirectos, lo que hace que su PU sea más competitivo y estable.
- JRC, a pesar de ser la empresa con mayor variabilidad en otros análisis, muestra aquí una proporción de 33 %, relativamente más controlada cuando los CF+GG están incorporados al PU.
- VP SAC y VECCOM presentan relaciones de 43 % y 53 %, respectivamente, revelando un mayor peso de los costos indirectos en su estructura total. Ello indica

que estas empresas dependen en mayor medida de los CF+GG para sostener su operación, lo que se traduce en mayores valorizaciones cuando el desempeño operativo es irregular.

El total valorizado para todas las contratas bajo este esquema es de US\$ 2,215,408, cifra que constituye la base para evaluar la eficiencia del sistema de PUs integrados.

Tabla 33

Detalle de valorización con (CF+GG) incluido en PUs

CONTRATISTA	COSTOS DIRECTOS	TRABAJO DIVERSOS	CF + GG	UTILIDAD	BONOS (SEG+ANUAL)	TOTAL	CF+GG/CD %
JRC	425,262	91,863	170,105	55,284	0	742,514	33%
ESMERALDA	695,632	76,217	180,414	90,432	59,663	1,102,358	23%
VP SAC	132,636	14,016	63,576	17,243	0	227,470	43%
VECCOM	79,366	7,179	46,204	10,318	0	143,065	53%
TOTAL	1,332,896	189,274	460,299	173,276	59,663	2,215,408	30%

Nota: Elaboración propia

4.1.2 Valorización con PUs y (CF + GG) según contrato

En este segundo esquema los CF+GG se valorizan como una partida independiente, generando una carga fija mensual que el titular debe asumir independientemente del nivel de avance físico. Este modelo, característico de los contratos mixtos, incrementa la exposición económica cuando la producción real es menor a la programada.

Los resultados muestran un incremento significativo en los montos valorizados:

- JRC incrementa su CF+GG/CD de 33 % (en PUs integrados) a 39 %, reflejando que su estructura es más sensible cuando los CF+GG se valorizan por separado.
- Esmeralda mantiene un perfil estable, con un incremento leve de 23 % a 27 %, confirmando su eficiencia operativa.
- VP SAC sube de 43 % a 71 %, evidenciando una fuerte dependencia de la valorización tradicional.

- VECCOM alcanza el nivel más crítico con 85 %, casi duplicando su proporción de costos indirectos respecto al esquema integrado.

El monto total valorizado bajo este esquema asciende a USD 2,706,226, lo que significa un incremento sustancial respecto al sistema con CF+GG incluidos.

Tabla 34

Detalle de valorización de PUs y (CF+GG) según contrato

CONTRATISTA	COSTOS DIRECTOS	TRABAJOS DIVERSOS	CF + GG	UTILIDAD	BONOS (SEG+ANUAL)	TOTAL	CF+GG/CD %
JRC	654,986	91,863	290,220	78,598	0	1,115,667	39%
ESMERALDA	713,570	76,217	211,922	92,764	59,663	1,154,136	27%
VP SAC	132,185	14,016	103,279	17,184	0	266,664	71%
VECCOM	79,067	7,179	73,234	10,279	0	169,759	85%
TOTAL	1,579,809	189,274	678,655	198,825	59,663	2,706,226	38%

Nota: Elaboración propia

4.1.3 Comparativo entre ambos esquemas y análisis de variación

El resultado del comparativo directo muestra un impacto económico relevante:

Tabla 35

Comparativo de valorización

CONTRATISTA	MES	CON PUs y CF+GG CONTRATO (US\$)	CON PUs CF + GG INCLUIDO EN PUs (US\$)	VARIACIÓN US\$	VARIACIÓN %
JRC	Jul-25	1,115,667	742,514	-373,152	-33%
ESMERALDA	Jul-25	1,154,136	1,102,358	-51,778	-4%
VP SAC	Jul-25	266,664	227,470	-39,194	-15%
VECCOM	Jul-25	169,759	143,065	-26,694	-16%
TOTAL		2,706,226	2,215,408	-490,818	-18%

Nota: Elaboración propia

Impacto global:

El análisis muestra que integrar los CF+GG dentro del PU genera una reducción total de USD 490,818, equivalente a un 18 % de ahorro. Esta diferencia confirma que la modalidad donde CF+GG se valorizan por separado introduce una sobrecarga económica significativa, ya que incrementa el costo final independientemente del nivel de avance logrado por las contratas.

Caso JRC:

JRC es la contratista más afectada, registrando una disminución del 33 % al comparar ambos esquemas. Esto evidencia que su estructura de PUs es altamente sensible y que gran parte de sus sobrecostos proviene de la forma en que distribuye los costos indirectos. Su valorización se incrementa considerablemente cuando los CF+GG se aplican como un componente fijo, lo que revela una estructura contractual menos eficiente.

Contratas estables (Esmeralda):

Esmeralda presenta la menor variación, con solo -4 %, lo que demuestra que su estructura de PUs es sólida y equilibrada. Su comportamiento económico es estable, independientemente del esquema de valorización utilizado, lo que evita la generación de sobrecostos relevantes para el titular minero.

Contratas con sensibilidad media (VP SAC y VECCOM):

VP SAC y VECCOM presentan variaciones de -15 % y -16 %, respectivamente. Estas reducciones reflejan que, si bien tienen una carga indirecta importante, su sensibilidad es moderada comparada con JRC. Aun así, ambos muestran que el esquema tradicional incrementa de manera significativa el costo valorizado, aunque en menor magnitud que JRC.

4.2 Validación de hipótesis

Con el objetivo de determinar si la modalidad contractual donde el titular minero asume los Costos Fijos (CF) y Gastos Generales (GG) genera o no sobrecostos adicionales en la valorización mensual, se aplicó una prueba t de Student pareada comparando dos escenarios:

Escenario 1:

Valorización según contrato (PUs + CF+GG valorizados por separado).

Escenario 2:

Valorización con PUs que ya incluyen CF+GG dentro del precio unitario.

Se utilizaron 4 pares de datos ($n = 4$) correspondientes a las diferencias entre ambos esquemas de valorización para las contratas analizadas

Hipótesis planteadas:

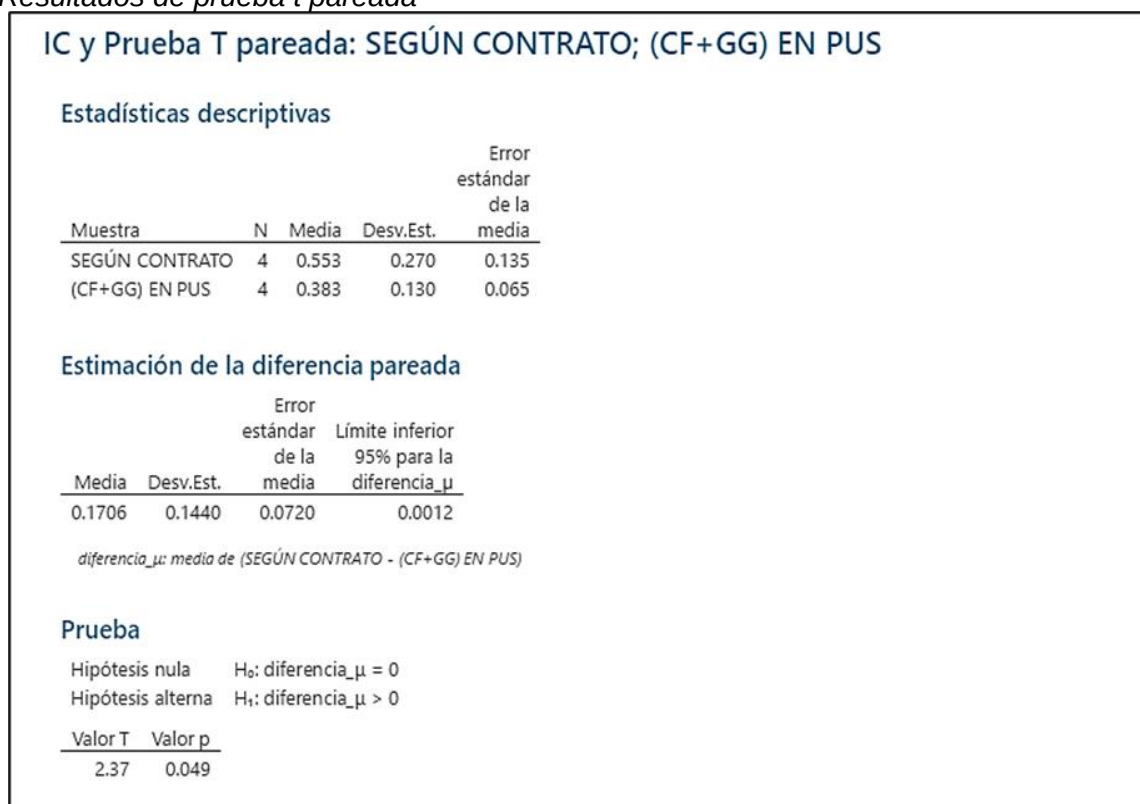
H_0 : Cuando el titular minero asume los costos fijos y gastos generales en un contrato mixto, no se generan sobrecostos adicionales en la valorización de los trabajos ejecutados por la empresa contratista.

H_1 : Cuando el titular minero asume los costos fijos y gastos generales en un contrato mixto, se generan sobrecostos adicionales en la valorización de los trabajos ejecutados por la empresa contratista.

Usando el software Minitab se obtienen los siguientes resultados, se usó un nivel de confianza del 95% y un grado de significancia de 0.05.

Figura 16

Resultados de prueba t pareada



Nota: Elaboración propia

Dado que el p-valor obtenido (0.030) es menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Este resultado indica que la diferencia entre ambos esquemas de valorización es estadísticamente significativa, y que dicha diferencia es positiva, lo cual confirma que:

- La valorización bajo el esquema tradicional —donde los CF+GG se valorizan como partidas independientes— es consistentemente mayor.
- La incorporación de los CF+GG dentro de los precios unitarios reduce el monto valorizado de manera sistemática.
- En consecuencia, la modalidad contractual mixta genera sobrecostos adicionales para el titular minero.

Además, el histograma de diferencias muestra que todas las observaciones se encuentran por encima de cero, reforzando visualmente la tendencia a que el esquema tradicional incrementa los costos valorizados respecto al esquema con CF+GG integrados.

Con un nivel de confianza del 95 %, los resultados estadísticos respaldan que la modalidad contractual en la que el titular asume los CF+GG produce sobrecostos adicionales en comparación con el esquema donde dichos costos se incluyen dentro del precio unitario.

En síntesis, existe evidencia estadística sólida para aceptar la hipótesis alterna (H_a) y rechazar la hipótesis nula (H_0).

Conclusiones

Las Tablas 33 y 34 muestran que la proporción CF+GG/CD varía de manera sustancial dependiendo de la modalidad contractual utilizada. Bajo el esquema integrado (Tabla 33) los valores se mantienen entre 23 % y 53 %, mientras que en el esquema tradicional (Tabla 34) se incrementan hasta rangos de 27 % a 85 %. Esto demuestra que la modalidad de valorización es un determinante fundamental en el costo total que debe asumir el titular minero.

La Tabla 35 evidencia una reducción total de USD 490,818 —equivalente a un ahorro del 18 %— cuando los CF+GG se integran dentro del precio unitario. Este ahorro evidencia que la modalidad integrada reduce el riesgo económico, homogeniza los costos y mejora la predictibilidad financiera de la operación subterránea.

La modalidad donde los CF+GG se valorizan como partidas independientes incrementa el costo valorizado, especialmente en meses de bajo cumplimiento. En la Tabla 34 los CF+GG llegan a representar hasta el 85 % del CD, generando valorizaciones significativamente mayores. A esto se suma que la prueba t pareada valida que la diferencia entre ambos esquemas es estadísticamente significativa, confirmando que los contratos mixtos generan sobrecostos adicionales.

Esmeralda registra la menor variación entre esquemas (–4 %), como se observa en la Tabla 35, debido a que su relación CF+GG/CD se mantiene estable tanto en la modalidad integrada como en la tradicional. Las Tablas 33 y 34 confirman que su estructura de PUs es consistente y equilibrada, evitando incrementos abruptos en costos indirectos y manteniendo la eficiencia operativa.

JRC presenta la mayor variación entre ambos sistemas (–33 %), lo que se evidencia claramente en la Tabla 35. Esta diferencia demuestra que su estructura de PUs amplifica los CF+GG cuando estos se valorizan por separado, generando sobrecostos significativos para el titular. Esto indica que la mayor parte de sus incrementos no provienen del rendimiento operativo, sino de su propia estructura contractual.

VP SAC y VECCOM presentan variaciones de –15 % y –16 %, respectivamente (Tabla 35). Aunque menores que las de JRC, estas diferencias confirman que sus estructuras de costos indirectos también generan impactos considerables cuando se emplea el esquema tradicional, lo que refleja la persistencia de sobre costos en modelos contractuales mixtos.

El análisis integrado de estas tablas muestra que la elección contractual define la estabilidad, predictibilidad y eficiencia económica del laboreo minero. En general, el esquema que incorpora CF+GG en el PU se presenta como una alternativa superior para controlar costos, reducir la exposición al riesgo y mejorar la gestión financiera del titular minero.

Recomendaciones

Dado que esta modalidad reduce significativamente la variabilidad económica, disminuye los sobrecostos y mejora la predictibilidad financiera, se recomienda que el titular minero priorice contratos basados en precios unitarios con CF+GG incluidos en el PU. Esta estructura homogeniza la valorización mensual y evita que incumplimientos operativos generen penalidades financieras desproporcionadas.

Los resultados demuestran que contratistas con PUs consistentes presentan un comportamiento económico más estable. Por ello, se recomienda establecer lineamientos mínimos de estructuración de PUs (componentes de CD, CF y GG, porcentajes máximos y márgenes de utilidad) que permitan comparar de forma adecuada las ofertas y evitar variaciones excesivas como las observadas en ciertas empresas.

Se recomienda incorporar dentro del sistema de control de contratos un análisis mensual de la relación $CF+GG/CD$ y del impacto económico asociado. Esta métrica permitiría identificar tempranamente a contratistas con alta sensibilidad económica, corregir desviaciones mediante adendas o renegociaciones, y asegurar que la estructura contractual se mantenga alineada con la eficiencia económica esperada.

Referencias bibliográficas

- Amponsah-Mensah, D., & Sampson, T. (2007). *Contract mining versus owner mining – The way forward*. Conferencia presentada en Ghana.
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2023). *Informe de estabilidad macroeconómica y financiamiento del sector minero peruano*. Lima: BCRP.
- Blaauw, D. M. (2024). *How to improve unit rate mining cost – a case study on open-pit gold mines*. TacminMadini.com.
- Cáceres, R. (2022). *Evaluación del impacto económico de la tercerización minera bajo contratos por precios unitarios en la Unidad Minera Atacocha – Pasco*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
- Cámara Minera del Perú. (2020). *Manual de ingeniería de costos en minería subterránea*. Lima: CAMIPER.
- Chiavenato, I. (2014). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill.
- Chirinos, J. (2020). *Evaluación económica comparativa de contratos de servicios de minado por administración y por precios unitarios en una mina subterránea del Perú* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI.
- Crawford, M., & O'Connor, P. (2021). *Contract strategies and risk allocation in underground mining projects*. Mining Engineering Journal, 73(4), 25–33.
- Deloitte. (2018). *Operational contracts and cost optimization in mining: Global insights 2018*. Deloitte Insights.
- Elliott, R., & Bullock, R. (2020). *Optimizing contract mining: balancing cost, performance and risk in underground operations*. Mining Technology, 129(3), 187-198. <https://doi.org/10.1080/14749009.2020.1758124>
- Ernst & Young. (2019). *Global mining risk survey: Contracting and cost overruns in underground operations*. EY Mining & Metals Report.

- Gómez, R. (2019). *Análisis de rentabilidad en contratos mineros por precios unitarios frente a contratos a suma alzada en operaciones subterráneas*. Revista de Ingeniería Minera del Perú, 5(2), 44–52.
- Huayanca, C. E., & Bujaico, M. (2023). *Análisis de costos y productividad en contratos de servicios mineros subterráneos en el Perú: aplicación de simulación discreta para optimización del rendimiento*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2022). *Carta Geológica Nacional – Hoja Tayabamba*. Lima: INGEMMET.
- Johnstone, P., & Connors, P. (2013). *Risk allocation in underground mining contracts: a review of common practices and cost impacts*. International Journal of Mining Contracting, 5(2), 123-138.
- Keel, N. (2018). *Contract mining: The good, the bad and the ugly*. Mining.com.
- Lara, F., Huamán, C., & Torres, M. (2021). *Gestión económica de contratos de desarrollo y preparación en minería subterránea peruana*. Revista Minería y Desarrollo, 18(3), 57–68.
- Llerena, J. L. (2013). *Análisis comparativo de contratos por precios unitarios y por administración en el proyecto minero excavaciones Poracota – Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (MINEM). (2021). *Manual de economía minera y estructura de costos*. Lima: MINEM.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2018). *Guía para la gestión de contratos y servicios mineros en operaciones subterráneas*. Lima: MINEM.
- Miranda, P., & Cárdenas, L. (2022). *Comparación de esquemas contractuales y su impacto en los costos de operación minera subterránea en Perú* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

- Pérez, H. A. (2024). *Análisis y estandarización de la estructura de costos en los precios unitarios para los trabajos en minería, aplicada a la Empresa Especializada ADGEMINCO S.A.C.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Quispe, E. M. (2020). *Análisis comparativo de contratos por precios unitarios y por administración en la UEA Orcopampa – Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.* [Trabajo de investigación, Universidad Nacional del Altiplano de Puno].
- Steenkamp, C. J. H., & van der Lingen, E. (2014). *Outsourcing in the mining industry: decision-making framework and critical success factors*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 114(10), 845-857.
- Wilson, J. (1964). *Geomorphology of the Peruvian Andes: structural and glacial features*. Journal of South American Geology, 2(1), 45–63.

Anexos

	Pág.
Anexo 1: Detalle de los costos asociados a las EE.CC.....	1
Anexo 2: Detalle de la propuesta económica de EE.CC JRC.....	9

Anexo 1: Detalle de los costos asociados a las EE.CC.

METRADOS Y TONELAJES MENSUALES		Esmeralda Util+cont.									
		Esmeralda CF+GG	24.62%								
DOLARES		T/C	3.716	3.689	3.648	3.683	3.665	3.581	3.555	3.526	
EMPRESA ESPECIALIZADA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO	
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	
ESMERALDA	1	Costo PUs	747,621	681,570	752,472	693,677	660,464	782,609	786,064	790,890	5,895,366
		Avances	419,943	330,800	355,426	362,570	344,203	402,350	399,289	366,033	2,980,614
		Rotura	73,195	115,822	125,211	80,707	67,975	110,188	98,700	99,633	771,432
		Sostenimiento	210,998	183,584	199,997	181,572	183,034	190,685	192,295	207,803	1,549,967
		Servicios Auxiliares	9,228	8,735	10,640	3,870	15,081	25,158	18,159	33,467	124,339
		Acarreo	30,321	41,816	43,027	48,375	39,344	42,531	42,773	60,788	348,974
		Rotura Desmante	3,936	812	18,171	16,584	10,827	11,696	34,848	23,166	120,040
	2	Trabajos diversos	57,299	69,423	71,949	80,379	81,203	84,854	76,217	85,516	605,405
		Pies perforados - taladros de alivio - zona rosa	2,338	2,319	1,403	1,533	1,272	1,421	1,833	-	12,118
		Operador y petroleo Scoop - apoyo mineralis	-	-	-	-	-	-	-	965	965
		Operador y petroleo Scoop	5,934	8,087	9,029	10,443	10,366	10,972	9,990	10,574	75,396
		Horas de servicio Scoop (apoyo mineralis)	-	-	-	-	-	976	-	-	976
		Horas de servicio Scoop - apoyo mineralis	-	-	-	-	-	-	-	4,762	4,762
		Horas de servicio Scoop	47,204	59,017	60,378	67,224	67,798	70,618	64,331	67,540	504,110
		Alquiler jua-89	-	-	-	-	-	-	-	1,675	1,675
		Alquiler de bomba	-	-	1,140	1,178	1,767	-	-	-	4,084
		Alquiler bomba 30 hp - diciembre 24	912	-	-	-	-	-	-	-	912
		Alquiler bomba 30 hp - cod.017 - RP2800	-	-	-	-	-	408	-	-	408
		Alquiler bomba 30 hp	912	-	-	-	-	-	-	-	-
		Alquiler bomba 15 hp - RP3212	-	-	-	-	-	34	-	-	-
		Alquiler bomba 15 hp - cod.01 - RP2064	-	-	-	-	-	425	391	-	-
	3	Costo Fijo	56,277	83,065	83,165	79,834	82,849	74,702	-	74,780	534,672
	4	Gasto General	99,420	116,002	108,372	108,708	124,245	128,238	8,797	121,017	814,799
		CF+GG	155,697	199,067	191,537	188,542	207,094	202,939	180,414	195,797	1,521,088
	5	Otros	50,840	4,899	8,060	10,497	10,658	10,775	59,663	7,599	162,990
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	6,044	4,899	8,060	10,497	10,658	10,775	10,463	7,599	68,995
		Bono Utilidades	-	-	-	-	-	-	49,200	-	49,200
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	44,795	-	-	-	-	-	-	-	44,795
		TOTAL VALORIZACION US\$	1,011,456	954,959	1,024,018	973,095	959,418	1,081,176	1,102,358	1,079,802	8,186,283
		Metros de avance (mts)									
		Toneladas Rotura (TMS)	683	550	577	586	556	651	650	561	602
		Toneladas Rotura Desmante (TMS)	3,996	6,491	7,020	4,370	3,664	5,977	5,841	5,571	5,366
		Desquiches (m3)	217	55	993	891	590	650	1,949	1,248	824
		Pernos instalados (unidades)	298	343	301	172	316	470	99	759	345
		Cuadros madera instalados (unidades)	6,271	5,362	5,989	5,319	5,365	5,893	5,831	6,074	5,763
		Malla Electrosoldada (m2)				9	-				4
		Cimbras metalicas (unidades)	3,386	3,176	2,941	2,233	2,921	1,704	2,551	2,578	2,686
		PU promedio US\$ / mts.		9	4	9	11	6	-	-	7
		PU promedio US\$ / TMS	614.9	601.9	615.8	619.1	618.6	617.8	614.5	652.3	619
		US\$ / TMS equivalente total	18.3	17.8	17.9	18.5	18.5	18.4	17.1	18.0	18

EMPRESA ESPECIALIZADA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO	
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	
CRISTOBAL	1	Costo PUs	523,602	622,005	561,509	588,270	533,626	493,190	395,694	-	3,717,895
		Avances	259,265	308,741	276,855	249,414	254,095	235,078	200,235		1,783,683
		Rotura	42,983	38,835	32,073	31,919	13,607	23,872	8,157		191,446
		Sostenimiento	166,255	207,469	188,211	206,410	214,651	163,179	128,303		1,274,480
		Servicios Auxiliares	13,637	24,248	17,590	40,350	25,253	20,138	19,253		160,469
		Acarreo	28,253	31,476	32,981	34,655	22,022	46,573	36,585		232,545
		Rotura Desmonte	13,210	11,237	13,798	25,521	3,998	4,349	3,161		75,272
	2	Trabajos diversos	32,219	33,210	39,853	30,061	26,897	53,495	62,423	-	278,158
		Tareas administrativas - servicios	-	573	-	-	-	-	-		573
		Tareas administrativas - rehabilitacion	-	1,224	3,405	-	-	-	-		4,629
		Reintegro telemando SCA-222	-	-	-	-	-	11,906			11,906
		Reintegro por diferencia de pu - zona diana	-	-	-	-	4,250	-			4,250
		Reintegro labores del personal 01-02 enero	415	-	-	-	-	-			415
		Reintegro de pu dumper bpa 048-073	-	-	-	-	4,152	-			4,152
		Operador y petroleo scoop rumpuy	-	-	-	-	-	1,337			1,337
		Operador y petroleo scoop	5,147	5,084	6,729	5,550	4,966	8,235	7,066		42,778
		Hrs. de equipo scoop-candelaria	-	-	-	-	-	488	-		488
		Horas de servicio scoop rumpuy	-	-	-	-	-	6,116			6,116
		Horas de servicio scoop	26,657	26,330	29,718	24,511	21,931	36,369	32,337		197,853
		Apoyo dumper rumpuy	-	-	-	-	-	1,906			1,906
		Apoyo bpa-73 mineralis	-	-	-	-	-	1,754			1,754
	3	Costo Fijo	52,470	63,978	65,242	63,765	56,863	66,656	66,247		435,222
	4	Gasto General	73,038	86,225	82,396	97,363	95,158	97,683	96,749		628,612
		CF+GG	125,509	150,203	147,638	161,128	152,021	164,339	162,996	-	1,063,834
	5	Otros	36,241	15,255	31,722	9,032	8,809	17,971	8,532	-	127,563
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	7,226	13,088	9,364	9,032	8,809	13,042	8,532		69,094
		Bono Utilidades	-	-	21,107						21,107
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	29,015	2,167	1,251			4,929			37,362
		TOTAL VALORIZACION US\$	717,571	820,674	780,721	788,491	721,353	728,994	629,645	-	5,187,450
		Metros de avance (mts)	531	608	532	473	491	459	391		498
		Toneladas Rotura (TMS)	3,201	2,881	2,248	2,299	995	1,768	616		2,001
		Toneladas Rotura Desmonte (TMS)	955	854	950	1,893	295	295	219		780
		Desquiches (m3)	215	219	7	1,057	505	266	139		344
		Pernos instalados (unidades)	5,761	6,169	5,679	5,041	6,325	4,801	3,759		5,362
		Cuadros madera instalados (unidades)	-	-	-	-	-	-	-		-
		Malla Electrosoldada (m2)	2,564	2,364	2,823	2,763	3,563	3,345	2,186		2,801
		Cimbras metalicas (unidades)	-	-	-	16	-	4	-		3
		PU promedio US\$ / mts	488.1	508.0	520.5	527.9	517.6	512.2	512.4		512
		PU promedio US\$ / TMS	13.5	13.4	14.3	13.7	13.6	13.7	13.6		14
		US\$ / TMS equivalente total	40.3	42.4	46.2	48.2	51.8	52.6	57.8	-	46.9

EMPRESA ESPECIALIZADA											TOTAL ACUMULADO
											US\$
CONSEM	1	Costo PUs	190,057	207,683	240,764	239,952	244,735	236,777	211,989	199,273	1,771,229
		Servicios Auxiliares	168,373	184,996	212,174	213,752	218,717	207,098	184,054	183,592	1,572,758
		Extracción	21,684	22,687	28,590	26,200	26,017	29,679	27,935	15,681	198,471
	2	Trabajos diversos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	Costo Fijo	26,436	31,471	35,088	35,122	34,412	35,200	33,620	31,566	262,915
	4	Gasto General	62,905	79,830	74,193	74,538	73,758	73,778	71,711	71,012	581,725
		CF+GG	89,341	111,301	109,282	109,660	108,169	108,978	105,331	102,578	844,639
	5	Otros	66,179	22,471	74,194	14,842	14,537	15,541	15,683	15,112	238,559
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	13,049	20,988	15,975	14,842	14,537	15,541	15,683	14,865	125,480
		Bono Utilidades	-	-	58,220	-	-	-	-	-	58,220
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	53,130	1,483	-	-	-	-	247	-	54,860
		TOTAL VALORIZACION US\$	345,577	341,454	424,240	364,454	367,441	361,296	333,003	316,963	2,854,428

EMPRESA ESPECIALIZADA											TOTAL ACUMULADO
											US\$
SEPROCAL	1	Costo PUs	86,889	28,585	50,222	76,906	113,552	74,160	77,189	82,463	589,967
		Avances	35,912	11,019	20,627	25,493	45,233	32,465	33,752	33,799	238,300
		Sostenimiento	50,977	17,566	29,596	51,413	68,319	41,695	43,438	48,664	351,668
	2	Trabajos diversos	36,642	49,363	31,906	36,477	39,279	29,113	46,582	51,597	312,370
		Montaje Alimak	-	8,409	-	-	-	-	-	-	8,409
		Montaje abril 25	-	-	-	-	-	2,554	-	-	2,554
		Montaje	-	-	-	-	-	1,992	2,145	2,452	6,589
		Horas de servicio Scoop 215 - Capex	-	-	-	-	-	10,451	14,858	8,700	34,009
		Horas de servicio Scoop 215	26,158	36,136	28,503	31,566	31,583	7,168	25,460	30,237	216,810
		Horas de servicio Scoop 201	3,527	-	-	-	-	-	-	-	3,527
		Desmontaje Alimak	-	3,532	-	-	-	-	-	-	-
		Desmontaje	-	-	-	-	-	1,839	1,992	1,226	-
		Accesorios atrapados julio 25	-	-	-	-	-	-	-	3,433	3,433
		Accesorios atrapados	6,956	1,286	3,403	4,912	7,696	5,109	2,127	5,550	37,039
	3	Costo Fijo	30,865	36,030	36,764	36,154	36,670	31,874	37,612	38,753	284,722
	4	Gasto General	31,319	32,076	30,853	31,846	31,234	32,636	32,301	32,157	254,422
		CF+GG	62,183	68,107	67,617	68,000	67,904	64,510	69,913	70,910	539,144
	5	Otros	3,861	3,437	1,500	830	541	1,517	1,570	1,477	14,733
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	1,504	3,437	1,500	830	541	1,517	1,570	1,477	12,376
		Bono Utilidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	2,357	-	-	-	-	-	-	-	2,357
		TOTAL VALORIZACION US\$	189,575	149,492	151,245	182,213	221,276	169,301	195,254	206,447	1,464,803
		Metros de avance verticales (mts)	64	20	31	47	72	54	58	57.7	50
		Desquiches (m3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pernos instalados (unidades)	360	188	175	304	402	234	290	367	290
		Cuadros metálico instalados (unidad)	50	14	35	57	75	42	42	50	46
		Malla metálica (m2)	325	168	120	266	399	209	214	303	251
		PU promedio US\$ / mts vertical	562	554	672	548	633	603	585	586	593
		US\$ / TMS equivalente total	226	572	375	299	236	240	258	273	324.6

		VP SAC Util+cont	13.00%								
		VP SAC cft+gg	47.93%								
EMPRESA ESPECIALIZADA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO	
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	
CONT GRALES VP	1	Costo PUs	136,797	128,499	129,492	131,334	150,699	124,452	149,878	66,618	1,017,769
		Avances	18,365	21,394	34,573	32,416	41,286	14,994	37,273	22,749	223,049
		Rotura	12,701	23,738	9,970	17,079	8,982	19,976	13,031	11,311	116,788
		Sostenimiento	71,778	50,547	58,128	55,325	56,885	54,290	72,306	-	419,260
		Servicios Auxiliares	32,080	28,648	21,394	23,717	39,446	23,397	22,840	26,003	217,525
		Rotura Desmonte	1,873	4,172	5,426	2,797	4,101	11,794	4,427	6,556	41,147
	2	Trabajos diversos	24,661	15,118	13,068	16,784	17,816	3,370	14,016	9,641	108,192
		Tareas -limpieza de lama	-	-	-	-	235	-	-	-	235
		Tareas administrativas - servicios varios	-	-	-	-	-	-	-	1,542	1,542
		Tareas - sobredistancia	2,051	481	-	-	-	-	-	-	2,533
		Tareas – pallaqueo	-	597	-	-	-	-	-	-	597
		Horas de servicio Scoop - SCA-238	3,959	2,323	-	-	-	-	-	-	-
		Horas de servicio Dumper	18,651	11,718	13,068	16,784	17,581	3,370	14,016	8,100	103,287
	3	Costo Fijo	36,286	39,207	44,231	44,318	47,453	41,543			253,039
	4	Gasto General	44,070	54,441	54,215	54,621	52,671	51,958			311,976
		CF+GG	80,357	93,649	98,445	98,939	100,125	93,501	63,576	28,258	656,850
	5	Otros	28,650	1,806	-	18,094	-	-	-	-	48,550
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bono Utilidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	28,650	1,806	-	18,094					48,550
		TOTAL VALORIZACION US\$	270,465	239,072	241,004	265,151	268,640	221,322	227,470	104,518	1,837,642
		Metros de avance (mts)	70	80	119	119	150	64	159	96	107
		Toneladas Rotura (TMS)	655	1,409	599	1,009	544	1,241	684	613	844
	Toneladas Rotura Desmonte (TMS)	92	209	306	176	248	703	259	372	296	
	Desquinces (m3)	29		66	7	54	71	1	8	34	
	Pernos instalados (unidades)	91	77	302	289	30	81	20	-	111	
	Cuadros madera instalados (unidades)	382	256	245	244	238	259	334	-	245	
	Malla Electrosoldada (m2)	89	114	233	249	36	90	17	-	104	
	US\$ / TMS equivalente total	162	90	98	97	97	80	75	47	103.9	

		Veccom Util+cont	13.00 %								
		Veccom cf+gg	58.22 %								
EMPRESA ESPECIALIZADA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO	
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	
CONT VECOM	1	Costo PUa	4,504	28,404	90,168	123,541	151,535	128,234	89,683	92,032	708,101
		Avances	2,358	6,173	18,266	16,484	9,346	15,182	3,830	19,849	91,488
		Rotura	2,146	8,688	6,151	5,053	6,808	2,501	8,343	6,585	46,275
		Sostenimiento	-	11,639	38,696	26,410	34,907	28,061	25,894	32,755	198,362
		Servicios Auxiliares	-	1,904	27,055	75,469	97,772	82,049	45,580	32,843	362,672
		Rotura Desmonte	-	-	-	125	2,702	442	6,035	-	9,304
	2	Trabajos diversos	-	5,931	929	5,522	1,525	6,698	7,179	12,164	36,378
		Trabajos diversos	-	-	-	-	116	-	3,977	-	4,093
		Trabajos de recuperacion de cuadros	-	-	-	-	3,373	-	-	-	3,373
		Trabajos de plasteo	-	-	-	-	1,073	3,158	490	-	4,721
		Tareas de rehabilitacion de labores	-	-	-	-	1,307	855	-	-	2,162
		Tareas de rehabilitacion cx 056	-	-	-	-	829	2,340	1,694	-	4,863
		Tareas adm rehabilitacion cx056 diamante	-	-	-	531	-	-	-	-	531
		Tareas administrativas recuperacion riel	-	-	-	538	-	-	-	-	538
		Tareas - sobredistancia enero 25	-	739	-	-	-	-	-	-	739
		Tareas - sobredistancia	-	2,161	-	-	-	-	-	-	2,161
		Tareas - pallaqueo	-	119	-	-	-	-	-	-	-
		Tareas - limpieza lama y cuneta	-	555	-	-	-	-	-	-	-
		Tareas - bocamina california enero 25	-	2,357	-	-	-	-	-	-	2,357
		Tarea servicios varios - rehabilitacion - abril 25	-	-	-	117	-	-	-	-	117
		Tarea servicios varios - rehabilitacion	-	-	929	-	-	-	-	-	929
		Sobredistancia scoop	-	-	-	339	-	-	-	-	339
		Movilizacion sca-244 - mayo 25	-	-	-	-	-	-	2,729	-	2,729
		Movilizacion sca-243	-	-	-	1,726	-	-	-	-	1,726
		Movilizacion sca-237	-	-	-	1,726	-	-	-	-	1,726
		Movilizacion bpa-74 - mayo 25	-	-	-	-	-	-	3,274	-	3,274
		Movilizacion bpa 71	-	-	-	345	-	-	-	-	-
		Movilizacion bpa 69	-	-	-	1,726	-	-	-	-	-
		Apoyo madera a esminpsa	-	-	-	-	-	825	-	-	-
	3	Costo Fijo	-	28,247	34,767	33,225	42,548	40,427	-	41,285	220,499
	4	Gasto General	-	58,013	40,017	42,672	45,159	44,588	-	48,551	278,999
		CF+GG	-	86,260	74,783	75,897	87,706	85,016	46,204	89,836	499,498
	5	Otros	-	2,162	-	-	18,328	-	-	2,075	22,565
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bono Utilidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	-	2,162	-	-	18,328	-	-	2,075	22,565
		TOTAL VALORIZACION US\$	4,504	122,756	165,880	204,960	259,095	219,948	143,065	196,107	1,316,316
		Metros de avance (mts)	9	22	62	64	41	67	17	93	44
		Toneladas Rotura (TMS)	104	429	292	253	319	125	395	482	254
		Toneladas Rotura Desmonte (TMS)	-	-	-	6	127	22	285	-	88
		Desquiches (m3)	-	-	14	21	-	-	-	-	17
		Pernos instalados (unidades)	-	58	94	394	224	129	10	-	152
		Cuadros madera instalados (unidades)	-	79	208	149	219	172	131	167	161
		Malla Electrosoldada (m2)	-	122	148	408	114	71	-	-	144
		US\$ / TMS equivalente total	21	172	149	186	262	214	159	115	167,4

		JRC Util+cont.	13.00 %							
		JRC cf+gg	40.00 %							
EMPRESA ESPECIALIZADA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO
		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
JRC SAC	1	Costo PUs	272,533	376,795	514,854	470,966	598,997	480,547	795,446	3,510,137
		Avances	190,988	259,424	343,280	315,592	433,108	345,857	575,076	2,463,325
		Rotura	-	-	-	-	-	-	-	-
		Sostenimiento	81,048	114,895	161,862	152,268	151,432	124,516	217,316	1,003,337
		Servicios Auxiliares	497	2,476	9,713	3,106	14,457	10,174	3,053	43,475
		Acarreo	-	-	-	-	-	-	-	-
		Rotura Desmonte	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	Trabajos diversos	9,816	63,215	89,472	82,437	78,580	91,863	100,576	515,960
		Telehandler	-	-	19,746	22,640	19,280	22,582	24,031	135,000
		Personal equipo lanzador Ica-32	-	-	7,111	10,238	11,166	9,827	12,493	57,803
		Operador y petroleo Scoop	-	952	-	-	-	-	-	952
		Lanzador Ica-32	-	-	22,311	30,678	33,931	29,238	38,580	176,105
		Horas de servicio Scoop	-	8,865	13,773	24,972	15,580	16,933	16,760	140,259
		Acarreo Scoop, desmonte	-	-	274	944	2,480	-	2,144	5,841
	3	Costo Fijo	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	Gasto General	169,138	168,236	172,727	167,552	185,180	-	202,541	1,065,374
		CF+GG	118,235	129,023	117,691	110,799	112,519	-	121,220	709,486
	5	Otros	287,372	297,259	290,418	278,351	297,699	170,105	323,761	1,944,965
		Bonos seguridad, escolaridad, día minero	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bono Utilidades	-	-	-	-	-	-	-	-
		Contingencia por desastres naturales, lluvias y huaycos	-	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL VALORIZACION US\$	569,721	737,269	894,744	831,754	975,276	742,514	1,219,783	5,971,062
		Metros de avance (mts)	226	310	411	383	529	589	715	452
		Toneladas Rotura (TMS)	-	-	-	-	-	-	-	-
		Toneladas Rotura Desmonte (TMS)	-	-	-	-	-	-	-	-
		Desquiches (m3)	13	63	247	79	367	803	78	236
		Pernos instalados (unidades)	1,710	2,478	3,324	3,438	3,318	4,956	4,396	3,374
		Cuadros madera instalados (unidades)	-	-	-	-	-	-	-	-
		Malla Electrosoldada (m2)	544	1,155	1,483	1,118	788	1,187	2,087	1,194
		Cimbras metalicas (unidades)	-	-	-	-	-	-	-	-
		PU promedio US\$ / mts	846.6	836.6	834.6	824.2	818.3	586.8	804.3	793
		PU promedio US\$ / TMS	-	-	-	-	-	-	-	-
		US\$ / TMS equivalente total	98.2	92.4	84.6	84.4	71.6	49.0	66.3	86.2

RESUMEN METRADOS PRINCIPALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL ACUMULADO
Total Metros de avances	1,357	1,504	1,631	1,699	1,693	1,824	1,863	1,523	13,094
Total Toneladas Rotura	7,956	11,211	10,160	7,930	5,522	9,112	7,536	6,666	66,092
Total Toneladas Rotura Desmonte	1,264	1,118	2,249	2,966	1,260	1,669	2,711	1,620	14,857
Desquinces (m3)	542	574	450	1,504	954	1,174	1,042	845	7,085
Pernos instalados (unidades)	12,483	13,564	14,717	14,671	15,784	14,456	14,866	10,837	111,378
Cuadros de madera (unidades)	382	335	453	402	457	431	465	167	3,092
Cimbras metálicas (unidades)	-	9	4	25	11	10	-	-	59
Cuadros metálicos instalados (unidad)	50	14	35	57	75	42	42	50	365

RESUMEN TODAS LAS CONTRATAS DE MINAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
RESUMEN	1 Costo Directo Pus	1,689,470	1,969,278	2,201,422	2,368,534	2,325,576	2,438,418	2,191,044	2,026,722	17,210,465
	2 Trabajos diversos	150,821	182,862	220,919	258,694	249,158	256,109	298,279	259,494	1,876,336
	3 Costo Fijo	202,334	451,137	467,493	465,145	468,347	475,582		388,926	2,918,964
	4 Gasto General	310,753	544,822	519,068	527,439	533,023	541,400	798,539	422,214	4,197,258
	5 Otros	185,771	50,029	115,477	53,296	52,873	45,804	85,447	26,263	614,960
	TOTAL US\$	2,539,149	3,198,128	3,524,379	3,673,108	3,628,977	3,757,313	3,373,310	3,123,620	26,817,983

OTRAS CONTRATAS MINA		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Ruvana Mina	US\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineralis Operaciones mina	US\$	252,945	275,489	241,854	267,966	282,756	311,991	337,422	570,643	2,541,065
Mineralis Sosténimiento mina	US\$	220,691	224,830	221,336	225,212	225,764	235,204	229,747	-	
Sub total otras contratas	US\$	473,637	500,319	463,190	493,178	508,520	547,195	567,169	570,643	2,541,065
CONTRATAS MINA + OTRAS CONTRATAS MINA										
GRAN TOTAL US\$		3,012,786	3,698,447	3,987,569	4,166,286	4,137,497	4,304,507	3,940,479	3,694,263	30,941,834

Anexo 2: Detalle de la propuesta económica de EE.CC JRC

ITEM	DESCRIPCION	SECCION	CANTIDAD ESTIMADA POR MES	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO DIRECTO (US\$)	GASTOS GENERALES (US\$)	UTILIDAD (US\$)	PRECIO UNITARIO	MONTO (US\$)
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES								801,164
1.01	Movilización de equipos y materiales (Reembolsable + Fee 10%)		1	gib	-			-	-
1.02	Movilización de personal		1	gib	239,934			239,934	239,934
1.03	Desmovilización (Reembolsable + Fee 10%)		1	gib	-			-	-
1.04	Instalación del contratista en el sitio		1	gib	561,230			561,230	561,230
2.00	AVANCES								814,671
	Zona Milagros Ny 2430		200						
2.01	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	37	m	774.68	-	72.62	847.30	31,350
2.02	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	9	m	849.87	-	81.77	931.63	8,385
2.03	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	12	m	848.11	-	80.82	928.92	11,147
2.04	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	3	m	950.10	-	93.04	1,043.14	3,129
2.05	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	24	m	765.62	-	71.84	837.47	20,099
2.06	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	6	m	807.71	-	77.97	885.68	5,314
2.07	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	87	m	768.61	-	72.10	840.71	73,142
2.08	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	22	m	814.32	-	78.56	892.88	19,643
	Zona Vanessa Ny 1615		251						
2.09	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	52	m	735.71	-	67.94	803.66	41,790
2.10	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	20	m	797.24	-	75.45	872.69	17,454
2.11	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	8	m	892.47	-	84.25	976.72	7,814
2.12	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	17	m	807.84	-	75.99	883.83	15,025
2.13	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	7	m	895.37	-	86.47	981.84	6,873
2.14	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	3	m	1,050.37	-	102.03	1,152.40	3,457
2.15	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	42	m	727.35	-	67.25	794.60	33,373
2.16	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	16	m	758.84	-	72.10	830.94	13,295
2.17	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	6	m	876.57	-	82.85	959.42	5,757
2.18	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	52	m	730.10	-	67.48	797.58	41,474
2.19	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	20	m	764.86	-	72.63	837.49	16,750
2.20	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	8	m	879.85	-	83.14	962.99	7,704
	Zona Lourdes-Vanessa Ny 1565		481						
2.21	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	43	m	735.71	-	67.94	803.66	34,557
2.22	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	18	m	797.24	-	75.45	872.69	15,708
2.23	RP (hasta +12%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	11	m	892.47	-	84.25	976.72	10,744
2.24	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	14	m	807.84	-	75.99	883.83	12,374
2.25	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	6	m	895.37	-	86.47	981.84	5,891
2.26	RP (hasta -12%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	4	m	1,050.37	-	102.03	1,152.40	4,610
2.27	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	54	m	727.35	-	67.25	794.60	42,908
2.28	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	22	m	758.84	-	72.10	830.94	18,281
2.29	CX, BP, CM (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	13	m	876.57	-	82.85	959.42	12,472
2.30	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IIIB, IVA	3.50 x 3.50	77	m	730.10	-	67.48	797.58	61,414
2.31	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m IVB	3.50 x 3.50	32	m	764.86	-	72.63	837.49	26,800
2.32	GL (Hasta +2%) 3.5m x 3.5m V	3.50 x 3.50	19	m	879.85	-	83.14	962.99	18,297

2.33	RP (hasta +12%) 4.5m x 4.2m IIIB, IVA - 14 pies	4.50 x 4.20	-	m	794.88	-	75.31	870.19	-
2.34	RP (hasta +12%) 4.5m x 4.2m IVB - 14 pies	4.50 x 4.20	-	m	842.78	-	80.53	923.31	-
2.35	RP (hasta +12%) 4.5m x 4.2m V - 14 pies	4.50 x 4.20	-	m	1,017.40	-	96.15	1,113.56	-
2.36	RP (hasta -12%) 4.5m x 4.2m IIIB, IVA - 14 pies	4.50 x 4.20	91	m	861.22	-	82.71	943.93	85,898
2.37	RP (hasta -12%) 4.5m x 4.2m IVB - 14 pies	4.50 x 4.20	38	m	924.11	-	89.59	1,013.71	38,521
2.38	RP (hasta -12%) 4.5m x 4.2m V - 14 pies	4.50 x 4.20	23	m	1,142.97	-	110.13	1,253.10	28,821
2.39	CX, BP, CM (Hasta +2%) 4.5m x 4.2m IIIB, IVA - 14 pies	4.50 x 4.20	10	m	789.42	-	74.85	864.27	8,643
2.40	CX, BP, CM (Hasta +2%) 4.5m x 4.2m IVB - 14 pies	4.50 x 4.20	4	m	812.00	-	77.85	889.85	3,559
2.41	CX, BP, CM (Hasta +2%) 4.5m x 4.2m V - 14 pies	4.50 x 4.20	2	m	1,003.75	-	94.96	1,098.71	2,197
3.00	DESQUINCHE								15,949
3.01	Desquinche		405	m3	36.25	-	3.12	39.38	15,949
4.00	SOSTENIMIENTO								419,665
4.01	Instalación de Perno Swellex 7' - Zona Milagros Norte (jumbo c/viga retráctil)		1,059	und	29.45	-	3.49	32.94	34,883
4.02	Instalación de Split Set 5' con Jumbo - Zona Milagros Norte (jumbo c/viga retráctil)		265	und	19.49	-	2.30	21.79	5,774
4.03	Instalación de Malla, con Jumbo - Zona Milagros Norte (jumbo c/viga retráctil)		1,890	m2	10.29	-	1.21	11.50	21,735
4.04	Instalación de Perno Swellex 10' con Bolter		1,464	und	50.33	-	5.97	56.31	82,454
4.05	Instalación de Perno Swellex 7' con Bolter		2,986	und	38.02	-	4.52	42.54	127,012
4.06	Instalación de Split Set 5' con Bolter		746	und	26.46	-	3.14	29.60	22,094
4.07	Instalación de Split Set 2' con Bolter (no incluye material de sostenimiento)		564	und	11.98	-	1.41	13.39	7,552
4.08	Instalación de Malla, con Bolter		7,280	m2	14.52	-	1.71	16.23	118,159
5.00	SERVICIO DE ALQUILER								61,436
5.01	Alquiler de Ventilador de 30,000 CFM		-	mes	2,875	-	345	3,220	-
5.02	Alquiler de Scoop de 4yd3		-	hm	106.21	-	10.50	116.70	-
5.03	Alquiler de Telehandler		-	mes	23,996	-	2,467	26,463	-
5.04	Alquiler de Retroexcavadora		540	hm	103.14	-	10.63	113.77	61,436
6.00	LANZADOR DE CONCRETO								61,229
6.01	Lanzador de Concreto		1	mes	41,869	-	4,612	46,481	46,481
6.02	Personal para Lanzador de Concreto		1	mes	13,168	-	1,580	14,748	14,748
7.00	GASTOS GENERALES								401,736
7.01	Gastos Generales		1	mes	-	401,736	-	401,736	401,736

MONTO MENSUAL ESTIMADO [USD]								1,774,685
MONTO TOTAL ESTIMADO DEL CONTRATO [USD]								43,393,611
INCLUYE TRABAJOS PRELIMINARES								
% (CF+GG)/CD								29.3%