



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS**



**MÉTODO DE ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO MEDIANTE  
COSTO UNITARIO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA RAMPA  
SERUSA POSITIVA DE LA UNIDAD MINERA POMASI-LAMPA**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**EDWIN TICONA HUAYTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



## EDWIN TICONA

### METODO DE ANALISIS DE PRECIO UNITARIO ME#DIANTE COSTO UNITARIO EN LA CONSTRUCCION DE LA RAMPA SER...

 Universidad Nacional del Altiplano

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::8254:415109462

134 Páginas

Fecha de entrega  
16 dic 2024, 11:31 a.m. GMT-5

24,340 Palabras

Fecha de descarga  
16 dic 2024, 11:33 a.m. GMT-5

127,264 Caracteres

Nombre de archivo  
4. EDWIN TICONA HUAYTA (2).pdf

Tamaño de archivo  
6.6 MB





## 14% Similitud general

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

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

### Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

Juan Mayra Palomino  
FM-UNAP-PUNO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES  
FM-UNAP-PUNO  
Director de la Unidad de Investigación





## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Salomón Ticona Machaca y Florencia Huayta Rosas quienes me enseñaron que el camino al éxito es a través de la perseverancia constante. y en especial a mi primo Clever Cabana quien me guio durante mi niñez y juventud por apoyarme moralmente, quien ahora me acompaña siempre desde el cielo.

Así mismo, a los ingenieros de la unidad minera Pomasi, por su guía y consejo en esta etapa profesional de mi vida.

**Edwin Ticona Huayta**



## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi especial gratitud a Dios, quien ha guiado y fortalecido mi camino, permitiéndome superar cada adversidad. Agradezco profundamente a mis padres, quienes han sido el soporte esencial en mi desarrollo profesional, por su confianza, sabios consejos, apoyo incondicional y recursos que hicieron posible este logro, así como a mis hermanos por su compañía y respaldo constante.

De la misma manera, agradezco particularmente al Ing. Jose Quispe Ccarita e Ing. Fortunato Sotacuro Congora, por su apoyo, enseñanzas y ser una guía para mi persona.

**Edwin Ticona Huayta**



# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pag.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA. ....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
1.2.1. Pregunta general .....	22
1.2.2. Preguntas específicas.....	22
<b>1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
1.3.1. Hipótesis general .....	22
1.3.2. Hipótesis específicas.....	22
<b>1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
1.4.1. Objetivo general .....	23
1.4.2. Objetivos específicos.....	23
<b>1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>24</b>



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2. BASES TEORICAS .....</b>	<b>32</b>
2.2.1. Clasificación de los costos.....	32
2.2.2. Según su naturaleza .....	33
2.2.3. Según su comportamiento .....	33
2.2.4. Metodologías de estimación .....	33
2.2.4.1. Método de estimación paramétrica.....	33
2.2.4.2. Método de estimación de factor .....	33
2.2.4.3. Método de análisis de componentes.....	34
2.2.4.4. Método de simulación .....	34
2.2.4.5. Método del proyecto similar.....	34
2.2.4.6. Método de la relación costo – capacidad.....	34
2.2.4.7. Método de los componentes del costo.....	35
2.2.4.8. Método del costo detallado.....	35
2.2.4.9. Imprevistos en costos .....	37
2.2.5. Estimación de costos de operación de Scooptram.....	37
2.2.5.1. Costo de acarreo en minería subterránea.....	37
2.2.5.2. Rendimiento del sistema load haul dump (LHD).....	38
2.2.5.3. Factores que afectan el rendimiento del LHD.....	38
2.2.5.4. Metodología para evaluar el rendimiento del LHD.....	39
2.2.5.5. La disponibilidad del LHD.....	41
2.2.6. El equipo y su costo de operación. ....	42



2.2.7. Conceptos necesarios para la determinación del cálculo del costo horario de posesión de una maquinaria.....	43
2.2.7.1. Valor de adquisición (Vt).....	43
2.2.7.2. Vida económica útil (Ve).....	43
2.2.7.3. Valor de rescate (Vr).....	44
2.2.8. Cálculo de costo horario de posesión o gastos fijos.....	44
2.2.8.1. Depreciación (D).....	44
2.2.8.2. Interés de capital invertido (I).....	45
2.2.8.3. Seguros (S).....	47
2.2.8.4. Impuestos.....	47
2.2.8.5. Almacenaje.....	47
2.2.9. Cálculo del costo horario de operación de una maquinaria o gastos variables.....	48
2.2.9.1. Mantenimiento y reparación.....	48
2.2.9.2. Combustibles.....	50
2.2.9.3. Lubricantes.....	50
2.2.9.4. Grasas.....	50
2.2.9.5. Filtros.....	51
2.2.9.6. Neumáticos.....	51
2.2.10. Precios unitarios.....	51
2.2.11. Costos en minería.....	52
2.2.12. Obligaciones patronales, beneficios sociales y leyes Sociales.....	53





## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1. UBICACIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2. TRAYECTO DE ACCESIBILIDAD.....</b>	<b>57</b>
<b>3.3. TOPOGRAFIA Y FISIOGRAFIA. ....</b>	<b>59</b>
3.3.1. Clima .....	59
3.3.2. Temperatura.....	59
3.3.3. Precipitación.....	59
3.3.4. Relieve y topografía.....	59
3.3.5. Flora.....	60
3.3.6. Fauna .....	60
<b>3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>3.5. METODOLOGIA .....</b>	<b>61</b>
<b>3.6. POBLACIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>3.7. MUESTRA .....</b>	<b>62</b>
3.7.1. Unidad de muestreo .....	62
<b>3.8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO .....</b>	<b>63</b>
3.8.1. Variable Independiente.....	63
3.8.2. Variable dependiente .....	63
<b>3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>63</b>
3.9.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	63
3.9.1.1. Técnica .....	63
3.9.1.2. Instrumentos para la recolección de datos.....	64
3.9.2. Procedimiento de datos.....	65



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. CÁLCULO PREVIOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA. ....</b>	<b>66</b>
4.1.1. Caracterización de la construcción de la rampa Serusa positiva .....	66
4.1.2. Parámetros de perforación y voladura de la rampa Serusa.....	67
4.1.1. Beneficios sociales para obreros y empleador régimen general.....	69
4.1.2. Cálculo del factor de incidencia .....	74
<b>4.2. CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO OPERATIVO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.....</b>	<b>75</b>
4.2.1. Cálculo de costo unitario de mano de obra (Cmo) .....	75
4.2.2. Cálculo de costo unitario de supervisión (Cse) .....	76
4.2.3. Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros(Cio).....	77
4.2.4. Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad empleados (Cioe).....	78
4.2.5. Cálculo de costo unitario para perforación (Cperf) .....	79
4.2.6. Cálculo de Costo unitario para voladura (Cvol).....	80
4.2.7. Cálculo de costo unitario para herramientas (Cherr).....	81
4.2.8. Cálculo del costo unitario para equipos como camionetas y camiones (Cmov).....	82
4.2.9. Cálculo de utilidad y gastos generales.....	83
4.2.10. Cálculo de precio unitario de perforación y voladura (PUpv).....	83
<b>4.3. CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO OPERATIVO PARA SOSTENIMIENTO. ....</b>	<b>84</b>
4.3.1. Costo unitario de mano de obra (Cmo) .....	85



4.3.2.	Cálculo de costo unitario de supervisión (Cse) .....	85
4.3.3.	Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros(Cio).....	86
4.3.4.	Cálculo de costo unitario para perforación (Cperf) .....	86
4.3.5.	Cálculo de Costo unitario para herramientas (Cherr).....	87
4.3.6.	Cálculo del costo unitario para equipos como camionetas y camiones (Cmov).....	88
4.3.7.	Cálculo de utilidad.....	89
4.3.8.	Cálculo de precio unitario de sostenimiento (PUs) .....	89
<b>4.4.</b>	<b>CALCULO DE COSTO DE PROPIEDAD OPERATIVO DE SCOOP LHD 203, CAMION Y CAMIONETA.....</b>	<b>90</b>
4.4.1.	Cálculo de costo horario de scooptram LHD 203. ....	90
4.4.2.	Costo horario de operador scooptram.....	91
4.4.3.	Cálculo de costo horario de scooptram Sandvick LHD 203 con operador de scooptram .....	92
4.4.4.	Cálculo de rendimiento del scooptram Sandvick LHD 203 2.2 yd3 .....	93
4.4.5.	Costo horario de camión Mitsubishi Canter 4T.....	95
4.4.6.	Costo horario de chofer de camión.....	96
4.4.7.	Cálculo de costo horario de camión con chofer. ....	97
4.4.8.	Costo horario de camioneta .....	98
4.4.9.	Costo horario de conductor de camioneta .....	99
4.4.10.	Cálculo de costo horario de camioneta con chofer.....	100
<b>4.5.</b>	<b>RESUMEN DE LOS CÁLCULOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS.....</b>	<b>100</b>
<b>4.6.</b>	<b>LOS PRECIOS UNITARIOS DE VALORIZACIÓN DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA.....</b>	<b>100</b>



<b>4.7. ANALISIS Y COMPARACIÓN LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS CON LOS PRECIOS UNITARIOS DE VALORIZACIÓN DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA. ....</b>	<b>101</b>
4.7.1. Primera hipótesis .....	101
4.7.2. Segunda hipótesis .....	103
4.7.3. Tercera hipótesis.....	104
<b>4.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>107</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>115</b>

**Área** : Ingeniería de Minas.

**Tema** : Análisis de costos mineros y comercialización de minerales

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 17 de diciembre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Caracterización de la rampa Serusa positiva. ....	66
<b>Tabla 2</b> Promedio de sección y avance de la construcción rampa Serusa positiva...	67
<b>Tabla 3</b> Diseño de malla de perforación, incluye a las siguientes tablas (a,b,c,d) ....	68
<b>Tabla 4</b> Beneficios sociales para obreros y empleador régimen general .....	70
<b>Tabla 5</b> Evaluacion de Leyes sociales para obreros.....	71
<b>Tabla 6</b> Cálculo de leyes y beneficios sociales para obreros y empleados en interior mina.....	73
<b>Tabla 7</b> Incidencia de obreros y empleados .....	74
<b>Tabla 8</b> Conformación para el calculo del precio unitario de la perforación y voladura .....	75
<b>Tabla 9</b> Costo unitario de mano de obra .....	76
<b>Tabla 10</b> Cálculo de costo unitario de supervisión .....	76
<b>Tabla 11</b> Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros.....	77
<b>Tabla 12</b> Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad empleados.....	78
<b>Tabla 13</b> Costo unitario de perforación.....	80
<b>Tabla 14</b> Costo unitario de voladura.....	81
<b>Tabla 15</b> Costo unitario de herramientas .....	82
<b>Tabla 16</b> Costo unitario de movilidad.....	83
<b>Tabla 17</b> Conformación para el cálculo del precio unitario para sostenimiento.....	84
<b>Tabla 18</b> Costo unitario de mano de obra .....	85
<b>Tabla 19</b> Cálculo de costo unitario de supervisión .....	85
<b>Tabla 20</b> Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad para los obreros ..	86



<b>Tabla 21</b>	Precio unitario de perforación para sostenimiento.....	87
<b>Tabla 22</b>	Precio unitario herramientas para sostenimiento .....	88
<b>Tabla 23</b>	Costo unitario de movilidad.....	89
<b>Tabla 24</b>	Costo horario de scooptram LHD 203 Sandvick.....	90
<b>Tabla 25</b>	Costo horario de operador de scooptram Sandvick .....	91
<b>Tabla 26</b>	Cálculo de rendimiento del scooptram Sandvick LHD 203 de 2.2 yd3.....	93
<b>Tabla 27</b>	Costo horario de camión Mitsubishi.....	95
<b>Tabla 28</b>	Costo horario de chofer de camión .....	96
<b>Tabla 29</b>	Costo horario de camioneta.....	98
<b>Tabla 30</b>	Costo horario de chofer de camioneta.....	99
<b>Tabla 31</b>	Precio unitario operativo de perforación y voladura (PU <sub>pv</sub> ).....	101
<b>Tabla 32</b>	Precio unitario operativo de sostenimiento (PUs).....	102
<b>Tabla 33</b>	Resumen de costo horario de scooptram Sandvick con operador .....	103
<b>Tabla 34</b>	Análisis de los precios unitarios .....	107



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Costo horario de equipo .....	42
<b>Figura 2</b> Trayecto de accesibilidad con distancias y tiempos.....	58
<b>Figura 3</b> Ubicación del proyecto minero Pomasi . .....	58
<b>Figura 4</b> Gráfico de distancia vs rendimiento del scoop LHD 203 de Sandvick .....	94
<b>Figura 5</b> Comparando los precios unitarios de perforación y voladura.....	105
<b>Figura 6</b> Comparando los precios unitarios de sostenimiento.....	105
<b>Figura 7</b> Comparando los precios unitarios de scooptram Sandvick .....	106
<b>Figura 8</b> Análisis de los precios unitarios global .....	107



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Organigrama de la empresa COMISERGE S.R.L.....	116
ANEXO 2. Distribución de tiempo de unidad minera Pomasi.....	117
ANEXO 3. Distribución de personal de la contrata COMISERGE S.R.L de unidad minera Pomasi.....	118
ANEXO 4. Plano general de la unidad minera Pomasi.....	119
ANEXO 5. Formato de reporte de operaciones de scooptram.....	120
ANEXO 6. Ficha de check list de scooptram diesel .....	121
ANEXO 7. Control de trabajo de operaciones scooptram Sandvick LHD 203 ....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
ANEXO 8. Programa de mantenimiento de equipos.....	123
ANEXO 9. Reporte de operaciones mina.....	124
ANEXO 10. Valorización mensual del mes de enero de la contrata COMISERGE S.R.L.....	125
ANEXO 11. Resumen de calculo precio unitario de rampa Serusa positiva sección 2.5 mx2.5m.....	127
ANEXO 12. Resumen de calculo precio unitario de sostenimiento con split set de 5 pies.....	128
ANEXO 13. Resumen de calculo costo horario de scooptram LHD 203 Sandvick de 2.2 yd3 con operador.....	129
ANEXO 14. Imágenes referenciales en la investigación. ....	130





## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

SRL	: Sociedad con Responsabilidades Limitadas
SA	: Sociedad Anónima
LHD	: Load Haul Dump
AFP	: Administración de Fondos de Pensiones
SCTR	: Seguro Complementario de trabajo de riesgo
%MR	: Porcentaje de mantenimiento y reparación estimado
D	: Depreciación
I	: Intereses
S	: Seguros
Vt	: Valor total de adquisición
Va	: Valor adquisición sin llantas
Ve	: Vida económica en hr
N	: Vida económica en años
Vr	: Valor de rescate
I	: Tasa de interés anual
S	: Tasa de seguros anual
K	: Factor
CIEMSA	: Consorcio de Ingenieros Ejecutores Mineros Sociedad Anónima
COMISERGE	: San Francisco Contratistas Mineros Y Servicios En General
RMR	: Rock Mass Rating
CTS	: Compensación por Tiempo de Servicio
TR	: Tarea
ESSALUD	: Seguro Social de Salud



CTS	: Compensación de tiempo de servicios
Nv	: Nivel
\$/m	: dólares por metro
\$/pza	: dólares por pieza
\$/hr	: dólares por hora
P.U	: Precio unitario
BD	: Base de datos
Tal	: Taladro
ICI	: Instituto de Capacitación en Ingeniería.



## RESUMEN

La unidad minera Pomasi, ubicada en el distrito de Palca, provincia de Lampa en la región Puno, Perú. Tiene como proyecto la construcción de la rampa Serusa positiva, del nivel 4970 de CIEMSA y que, a su vez, es una labor de exploración en roca estéril, ejecutada por la contrata COMISERGE S.R.L. de los cuales se viene ejecutando desde 110 m de 900 m programadas por CIEMSA, se tiene como objetivo evaluar y comparar los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización en la construcción de la rampa Serusa positiva nivel 4970 de CIEMSA. La metodología empleada es de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y de método deductivo, se evaluó la documentación estructurado, del registro y mediante una observación directa de las operaciones mineras para recolectar datos de la rampa Serusa, ejecutada por la contrata COMISERGE S.R.L que puedan ser usados en las diferentes operaciones unitarias como perforación, voladura, sostenimiento y acarreo con scooptram LHD 203 Sandvick de 2.2 yd<sup>3</sup> a los carros mineros U-35, para su posterior evaluación. Los resultados en la operación unitaria de perforación y voladura, se registró una pérdida de 16.9 \$/m, en la operación unitaria de sostenimiento se identificó una utilidad de 2.4 \$/pza y al valorar la operación unitaria horaria de scooptram existe una pérdida de 8.6 \$/hr, se demuestra que no es viable la ejecución de la rampa Serusa positiva. En conclusión, la contrata tomará las decisiones de los resultados y será útil para futuras investigaciones, también se puede utilizar como guía, modelo e información para un tesista y/o comunidad académica.

**Palabras Clave:** Costo unitario, ejecución de la obra, operaciones unitarias, precio unitario, viabilidad, toma de decisión.



## ABSTRACT

The Pomasi mining unit, located in the district of Palca, province of Lampa, in Puno region from Peru, has a project to construct the Serusa positive ramp at level 4970 of CIEMSA, which is also an exploration work in barren rock executed by the contractor COMISERGE S.R.L. To date, 110 meters out of the 900 meters planned by CIEMSA have been completed. The objective is to evaluate and compare the operational unit costs with the valuation unit costs in the construction of the Serusa positive ramp, level 4970 of CIEMSA. The methodology employed follows a quantitative approach with a non-experimental design and a deductive method. Structured documentation of records was evaluated, and direct observation of mining operations was conducted to collect data on the Serusa ramp, executed by the contractor COMISERGE S.R.L. These data can be used in various unit operations such as drilling, blasting, support, and hauling using a Sandvik LHD 203 scooptram (2.2 yd<sup>3</sup>) to U-35 mining cars for subsequent evaluation. The results show that for the unit operation of drilling and blasting, a loss of \$16.9/m In the unitary support operation, a profit of \$2.4 per piece was identified, while in the hourly unitary operation of the scooptram, a loss of \$8.6 per hour was recorded. These findings demonstrate that the execution of the Serusa positive ramp is not viable. In conclusion, the contractor will make decisions based on these results, which will also be useful for future research. Additionally, they can serve as a guide, model, and source of information for students and/or the academic community.

**Keywords:** Unit cost, project execution, unit operations, unit price, feasibility, decision-making.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

En la actualidad, las empresas contratistas se han convertido en un recurso esencial, rentable para la industria minera para los titulares de concesiones mineras. Además, las empresas titulares esperan que los contratistas ofrezcan precios más bajos para la preparación, desarrollo y explotación.

La empresa contratista COMISERGE S.R.L. proporciona servicios de explotación, preparación y desarrollo a la empresa titular de la concesión CIEMSA S.A. este tiene 2 zonas, las zonas de Alessandra y Cahuapaza este último iniciando operaciones, se emplea métodos de explotación como corte, relleno ascendente semi-mecanizado y convencional. El estudio se lleva a cabo en la zona de Cahuapaza para la construcción de la rampa Serusa positiva, nivel 4970, donde se están llevando a cabo labores de exploración utilizando se máquina perforadora neumática Jack Leg RN 250X con sección de la labor de 2.5 m x 2.5 m y una gradiente de 8%, para permitir el paso del equipo de acarreo con scooptram LHD 203 Sandvick de 2.2 yd<sup>3</sup>. La perforación es con 6 pies con un avance real de 1.45 m con eficiencia del 86%. En caso de encontrar reservas favorables, se realizarán tajeos cada 50 metros. El tipo de sostenimiento es con pernos Split set de 5 pies, la rampa Serusa no cuenta un precio unitario para su valorización y este mismo se muestra en el anexo 10 con galería con un precio unitario de 290 \$/m. Por lo tanto, es crucial y de suma importancia cuantificar los precios unitarios operativos para evaluar si existe alguna pérdida o beneficio, con los cuales la empresa de contratación minera COMISERGE S.R.L. valoriza sus trabajos.



## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Pregunta general**

¿Cómo analizamos y comparamos los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización de la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 Proyecto de CIEMSA?

### **1.2.2. Preguntas específicas**

- ¿Cuáles son los precios unitarios operativos de la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 Proyecto de CIEMSA?
- ¿Cuáles son los precios unitarios de valorización de la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 Proyecto de CIEMSA?
- ¿Cuál es el análisis y comparación de los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización de la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 Proyecto de CIEMSA?

## **1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Hipótesis general**

El análisis de costo y precio unitario se evaluará si existe alguna pérdida al valorizar la construcción de la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.

### **1.3.2. Hipótesis específicas**

- Mediante el cálculo de los precios unitarios operativos se podrá determinar si existe pérdida en la construcción de la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.



- Al indicar los precios unitarios operativos, se determinará si existe alguna pérdida en la construcción de la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.
- Mediante el análisis y la comparación de los precios unitarios se determinará si existe pérdida al valorizar la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.

## **1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar y comparar los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización de la construcción de la rampa Serusa positiva nivel 4970 de CIEMSA.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Calcular los precios unitarios operativos de la rampa Serusa positiva nivel 4970, en la unidad minera Pomasi – CIEMSA.
- Indicar los precios unitarios de valorización de la rampa Serusa positiva nivel 4970, en la unidad minera Pomasi – CIEMSA
- Analizar y comparar los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización de la rampa Serusa positiva nivel 4970, en la unidad minera Pomasi – CIEMSA



## 1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La construcción de la rampa Serusa positiva, se encuentra ubicada en la unidad minera Pomasi, la cual está dividida en dos áreas: Alessandra y Cahuapaza. La construcción de la rampa se lleva a cabo en la zona de Cahuapaza, a partir del nivel 4970. Esta labor corresponde a una exploración realizada en roca estéril, con sección de la labor de 2.5 m x 2.5 m gradiente de 8%, ejecutada por la empresa COMISERGE S.R.L lo cual ha puesto en marcha sus operaciones en la zona de Cahuapaza. se empleó métodos de explotación corte, relleno ascendente semi-mecanizado y convencional la cual se tiene como proyecto con el mismo nombre, aprobado por CIEMSA y que programa un avance de 900 m hasta llegar a la superficie, de los cuales se viene ejecutando desde 110 m, el desarrollo se está realizando con una máquina perforadora neumática Jack Leg RN 250X que tiene un avance real promedio de 1.45 m con eficiencia del 86% con barreno de 6 pies. Si al ejecutar la construcción de la rampa se halla reservas favorables se construirá crucero para interceptar la beta a cada 50 m. es indispensable que control calidad del área de geología, este atento a los cambios de características y en cada operación unitaria, al investigar este proyecto en un futuro, en estudios posteriores será de gran utilidad para las empresas contratistas que se dedican a prestar servicios en sector de extracción primario(minería) a empresas con titularidad en la concesión.





## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

Escudero et al (2022) planteó un modelo de gestión de costos (MOGECOMS) enfocado en una mina subterránea, que permitió monitorear, controlar y apoyar la toma de decisiones en las operaciones. Este modelo le proporcionó reportes detallados por centro de costos, incorporando análisis de presupuestos, ejecuciones y desviaciones, tanto mensuales como acumuladas. Asimismo, facilitó el estudio de costos asociados a estructuras mineralizadas, métodos de explotación, costos fijos, variables, y clasificaciones según la naturaleza de los gastos. Además, incluyó el cálculo de indicadores clave de desempeño (KPI) para mejorar la eficiencia operativa. Este enfoque promovió la sostenibilidad de las actividades mineras a largo plazo mediante una gestión más estratégica y orientada por datos.

Gutiérrez (2009) el patrimonio se refiere a los derechos y obligaciones de la empresa de crear, comprar bienes para llevar a cabo sus actividades. Los bienes son todos los objetos tangibles e intangibles que tienen valor económico y satisfacen necesidades. Los derechos permiten a una empresa ejercer poderes, por ejemplo, debitar las cuentas pendientes de los clientes y retirar depósitos en una cuenta bancaria. Los pasivos son obligaciones contraídas por una empresa, como una deuda con un banco o una cuenta por pagar a un proveedor. y también afirma.

Villanueva (2019) identificó el problema, fue el cambio en el sostenimiento de la galería, al sustituir los pernos Split set de 5 pies por cuadros de madera y ampliar la sección de 2.5 x 2.5 m a 2.8 x 2.8 m, debido al tamaño del equipo de acarreo LHD, el



objetivo de su estudio fue, analizar y comparar los precios unitarios operativos con los unitarios de valorización en el distrito de Paratía. Aplicó una metodología de registro de operación mina de la en la galería 200 indica que, Como resultado de su trabajo, en la perforación y voladura, registró una pérdida de 62.47 dólares por metro, mientras que en el sostenimiento obtuvo una ganancia de 21.41 dólares por metro, y en el acarreo logro una ganancia de 8.96 dólares por metro. Así mismo concluyo, una pérdida de 32,10 dólares por metro al valorizar la galería 200.

Ito (2019) el problema identificado fue la necesidad de controlar y medir de manera exhaustiva las operaciones para garantizar la aplicación de estándares óptimos, lo cual se logró mediante supervisión y capacitación continua del personal. tuvo como objetivo analizar los costos unitarios de las labores de avance horizontales y verticales realizadas en la empresa, aplicando estándares de trabajo en las operaciones de perforación y voladura para asegurar el éxito del ciclo de minado. La metodología consistió en un análisis teórico de los precios unitarios, basados en la experiencia de los supervisores y los costos utilizados en otras minas, lo que permitió obtener un diagnóstico preliminar de los costos. Posteriormente, se realizaron pruebas de campo en las labores de avance in situ, donde se observaron variaciones en los precios unitarios iniciales. Como resultado, se logró una optimización de los procesos de perforación y voladura, lo que permitió una reducción de los costos operativos asociados. Finalmente, se destacó la importancia de la capacitación continua del personal en las técnicas de perforación y voladura.

Huarachi (2020) tuvo como problema identificado, fue el alto costo operativo en la unidad minera El Porvenir, que, en 2018, no cumplió con su programa anual debido a un desvío del 24.82% en el área de mina, con un Cash Cost ROM mina de 38.4 US\$/ton. tuvo como objetivo analizar los métodos de explotación subterránea desde una



perspectiva técnica y económica, debido a los desafíos económicos que enfrentan las empresas del sector, como la competencia, fluctuación de insumos, y la incertidumbre de los mercados. La metodología utilizada fue cuantitativa, analizando los indicadores financieros VAN, TIR y PRI para el cuerpo mineralizado polimetálico V. Éxito, y evaluando la viabilidad del método de minado tajeo por subniveles en comparación con el método Corte y Relleno. Se realizaron comparaciones con la unidad minera Cerro Lindo, que utiliza el tajeo por subniveles, confirmando que este método tiene una relación de costos más baja y una productividad moderada. Como resultado, demostró que es posible reducir los costos operativos en la minería subterránea mediante el cambio de método de explotación. Concluye que para la unidad minera el Porvenir, se simuló la implementación del método tajeo por subniveles en un 40% de la producción total, lo que redujo el Cash Cost ROM mina a 27.01 US\$/ton.

Montonero (2022) el problema planteado fue el uso de sostenimiento con split set podría mejorar los costos en la unidad de producción la Estrella de compañía minera Caravelí S.A.C., en la Libertad. El objetivo fue determinar el impacto de este tipo de sostenimiento en la mejora de los costos en dicha unidad minera. La investigación utilizó el método científico, con un enfoque aplicado. Los resultados mostraron que el costo total del sostenimiento con madera para un área de 27 m<sup>2</sup> era de \$671, lo que daba un costo de \$24.85/m<sup>2</sup>. En contraste, el costo de sostenimiento con split set en los avances fue de solo \$11.10/m<sup>2</sup>, lo que representó una reducción del 55%.

Paucar (2019) se enfocó en los equipos scoop con capacidades de 2.5 yd<sup>3</sup>, 3.5 yd<sup>3</sup> y 4.1 yd<sup>3</sup> utilizados para la extracción de mineral, su objetivo fue determinar si la mejora en la eficiencia de los equipos scoop durante el carguío y transporte, con el método se aplicó en bloques de mineral con potencias superiores a 3.0 m, con subniveles mínimos de 3.0 m x 3.0 m, que sirven para perforación y desplazamiento de equipos.



Tomás (2020) en acarreo durante el periodo de estudio, se programó el transporte de 739,575 toneladas de mineral, mientras que el transporte real alcanzó las 798,518 toneladas, resultando en un incremento adicional de 58,943 toneladas. De manera similar, el transporte programado de desmote fue de 86,074 toneladas, pero el real llegó a 140,705 toneladas, generando una diferencia de 54,631 toneladas. Este aumento en el volumen transportado tanto de mineral como de desmote permitió reducir los costos unitarios de transporte, pasando de 4 \$/t a 3.71 \$/t para el mineral y de 3 \$/t a 2.46 \$/t para el desmote.

Pirca (2020) entre enero y julio de 2020, se produjeron 1,295,254 toneladas métricas con un costo promedio de transporte de 2.36 \$/t. El análisis de este periodo evidenció una disminución en los costos de transporte. Entre enero y mayo, el costo fue de 2.39 \$/t para un total de 937,412 toneladas producidas. Por otro lado, entre junio y julio, el costo de transporte se redujo a 2.30 \$/t, con una producción de 357,842 toneladas métricas. Esto representó una reducción de 0.09 \$/t, resultando en un costo total de transporte de 33,995 \$ durante los meses de junio y julio indica.

Palacios (2021) la optimización de los costos unitarios de transporte de mineral y desmote en la zona Esperanza de la empresa minera Raura SA se vio favorecida positivamente por el análisis de las variables operativas y económicas. Estas variables operativas abarcaron el costo en efectivo (cash cost) durante el período de estudio, que abarcó desde enero hasta septiembre de 2019. Estas variables incluyen áreas como geología, operaciones mineras, procesamiento en la planta, consumo de energía, mantenimiento, apoyo, así como estudios y optimizaciones, con un costo unitario por tonelada de 84.11 dólares por tonelada (US \$/t).



Torres (2016) en su la estructura de costos unitarios de operación de la EMAECSA, permitió visualizar que los costos de operación no son los adecuados por lo que estos deberán ser optimizados. Es importante resaltar que deberán de implementarse estrategias para el control de los precios unitarios y los rendimientos y así se lograra una máxima rentabilidad.

Aguilar (2023) se destacó que al rediseñar la malla, los costos de perforación disminuyeron de 135,15 USD/m a 123,03 USD/m, generando un ahorro de 12,12 USD/m en el By Pass 723 E de la Compañía Minera Las Bravas N° 2, ubicada en Arequipa. Asimismo, se logró reducir los costos de voladura de 107,81 USD/m a 85,31 USD/m, obteniendo un beneficio de 22,50 USD/m, gracias a la utilización de una carga explosiva adecuada.

Quispe (2019) en mina Buenaventura U.E.A. Orcopampa indica lo siguiente, La evaluación del contrato mediante el enfoque de precios unitarios tiene como objetivo optimizar la gestión contractual para lograr un beneficio recíproco y maximizar la rentabilidad de la empresa especializada. Se empleó un sistema de contrato mixto para realizar el análisis de la estructura de costos y los precios unitarios. En el caso del contrato de administración, se calculó el costo mensual y se generaron las tablas correspondientes al estado económico mensual y a los flujos económicos. Estos indicadores desempeñan un papel fundamental en la determinación del nivel de rentabilidad de la empresa contratista.

Zúñiga (2020) para iniciar un proyecto minero, es esencial contar con información técnica y económica que permita evaluar la rentabilidad de la inversión en relación a los recursos destinados al capital fijo y circulante. El capital fijo se destina a adquirir terrenos, realizar estudios previos, construir infraestructura, entre otros aspectos fundamentales.



Por su parte, el capital circulante se utiliza para la compra de insumos, el pago de salarios y cualquier otro desembolso necesario para poner en marcha la actividad productiva.

Reyes (2019) se diseñó una nueva malla de perforación con el objetivo de optimizar el proceso, reduciendo el número de taladros perforados de 43 a 39. Para lograrlo, fue necesario cambiar la broca escariadora de 38 mm a 50.80 mm en los taladros de alivio. Esta modificación resultó en una mejora en la producción y una disminución de costos, lo que incrementó la eficiencia de la voladura simulada en el software JKSimblast del 77.8% al 87.7%, y mejoró el avance lineal efectivo de 1.4 metros a 1.5 metros por disparo.

Bendezu (2020) el punto de equilibrio se establece en cinco frentes de producción, lo que implica que, con los precios unitarios actuales con los que la contratista compite, será rentable siempre que opere con al menos cinco frentes. Al concluir este análisis, se definirá un precio unitario óptimo que refleje tanto la realidad de la contratista minera como las necesidades de la unidad minera. Este precio unitario justo estará fundamentado en indicadores clave de rendimiento (KPI).

Rodríguez & Rojas (2019) al analizar K'pis utilizando un método de diseño de malla basado en estándares aplicados a la minería subterránea, se obtiene que el enfoque empírico genera un costo diario de 392,59 dólares americanos. En contraste, el método propuesto reduce este costo a 351,68 dólares diarios, lo que significa un ahorro de 40,9 dólares por día. Para el caso del Crucero NW4 NV 1800, el método empírico implica un costo total diario de 404,03 dólares, mientras que el método propuesto disminuye dicho costo total.



Zapata (2019) identificó un problema de ineficiencia en las operaciones de perforación y voladura, especialmente en el frente 454, con un avance lineal de 1,36 m, un volumen roto de 6 m<sup>3</sup>, y un alto factor de carga de 4,94 kg/m<sup>3</sup>. El objetivo fue mejorar la perforación y voladura, así como reducir los costos de avance por disparo. La metodología empleada fue de tipo descriptivo, utilizando datos de campo para analizar el desempeño de las operaciones. Como resultado, logró un avance lineal de 1,55 m, un volumen roto de 6,84 m<sup>3</sup>, y una reducción significativa en el factor de carga a 3,59 kg/m<sup>3</sup>. Además, el costo de avance se redujo de 327,39 \$/m a 299,44 \$/m, logrando un ahorro de 27,95 \$/m. Estos resultados fueron atribuidos a la optimización de la perforación y voladura mediante un diseño de malla mejorado.

Gutiérrez (2024) la aplicación del modelo matemático de Roger Holmberg con una metodología consiste en el control y evaluación de la operación de perforación y voladura mediante una observación directa de las operaciones mineras ha permitido optimizar la perforación y voladura en la galería 600 de Isabela en la unidad minera Pomasi, ajustando los diferentes parámetros propuestos por Holmberg, lo que ha reducido el número de taladros de 43 a 39. La implementación del nuevo diseño de la malla de perforación en este desarrollo, usando dicho modelo matemático, ha logrado una mejora en el avance lineal, pasando de 1,46 m a 1,66 m. Además, el factor de carga de la voladura ha disminuido de 22,4 kg/m a 18,2 kg/m, lo que ha permitido alcanzar un nivel de voladura más controlado. Como resultado, se ha incrementado el ritmo de avance y se han cumplido las metas de progreso mensual.



## **2.2. BASES TEORICAS**

Costo como una medida de dinero que indica la cantidad de recursos utilizados para lograr una meta u objetivo, como un producto comercial, un proyecto de construcción, servicios de consultoría, entre otros y lo clasifica por su aplicación (En costos directos y costos indirectos). Y por su naturaleza (En costos fijos y costos variables). (Gutiérrez, 2009).

La depreciación es la pérdida de valor de los activos fijos de una empresa, lo que limita su vida útil. Los motivos pueden ser: Desgaste físico por su uso o intervención de factores naturales. La funcionalidad funcional natural se produce debido al envejecimiento, es decir. cuando el activo queda obsoleto debido a avances tecnológicos. Desventaja Al calcular la depreciación cuando ya no se puede realizar el servicio requerido, se debe saber: La tasa de depreciación es el período en el que termina la vida útil de un activo (Lazo, 2013).

Costo de reemplazo es la cantidad de dinero que la empresa deberá invertir para reemplazar un activo costo total de depreciación o base a depreciar se obtiene al restar el valor de salvamento al valor en el que se adquirió.

### **2.2.1. Clasificación de los costos**

La clasificación de los costos en minería es esencial para una adecuada gestión y control financiero. Los costos pueden clasificarse según diferentes criterios, tales como su naturaleza, comportamiento, función y relevancia. A continuación, se detallan las principales clasificaciones de los costos en el contexto de la minería:





### **2.2.2. Según su naturaleza**

- a. Costos directos: materiales directos costos de los materiales que se pueden identificar directamente con el producto minero. mano de obra directa; costos de la mano de obra directamente involucrada en el proceso de extracción y producción.
- b. Costos indirectos: Incluyen todos los costos de producción que no se pueden atribuir directamente a un solo producto, como la depreciación de equipos, mantenimiento y servicios públicos.

### **2.2.3. Según su comportamiento**

- c. Costos fijos: Costos que permanecen constantes independientemente del nivel de producción, como salarios administrativos y alquileres.
- d. Costos variables: Materiales de Consumo: Costos que varían directamente con el volumen de producción, como explosivos, reactivos químicos y combustible.

### **2.2.4. Metodologías de estimación**

#### **2.2.4.1. Método de estimación paramétrica**

Utiliza relaciones matemáticas entre los costos y los parámetros clave del proyecto (e.g., tonelaje procesado, ley del mineral). Este método es útil en las etapas iniciales de evaluación de un proyecto.

#### **2.2.4.2. Método de estimación de factor**

Se basa en aplicar factores multiplicadores a los costos conocidos de proyectos similares. Por ejemplo, si se conoce el costo de operación de



una mina similar, se puede ajustar según la escala y condiciones del nuevo proyecto.

#### **2.2.4.3. Método de análisis de componentes**

Descompone el costo total en componentes detallados y estima cada uno por separado. Esto incluye los costos de mano de obra, materiales, equipos, servicios y otros elementos específicos.

#### **2.2.4.4. Método de simulación**

Utiliza modelos de simulación para proyectar los costos bajo diferentes escenarios y condiciones. Es útil para evaluar el impacto de la variabilidad en los parámetros clave del proyecto.

#### **2.2.4.5. Método del proyecto similar**

Se basa en asumir que el proyecto, proceso u objeto de estudio es similar a otro existente con costos previamente conocidos. Sin embargo, aunque se cuente con información detallada, factores como las condiciones geológicas locales, el equipo utilizado y la estrategia empresarial pueden generar discrepancias significativas con respecto al proyecto analizado. Por esta razón, se aplica otro enfoque que aprovecha parcialmente los datos disponibles, como los costos de personal, y estima los costos totales mediante relaciones conocidas entre los diferentes componentes.

#### **2.2.4.6. Método de la relación costo – capacidad**

Este método se fundamenta en el uso de gráficos o fórmulas que relacionan los costos con las capacidades de producción de diferentes



explotaciones. Es similar al procedimiento empleado para estimar los costos de capital. Sin embargo, si la base estadística utilizada no es homogénea ni lo suficientemente amplia, este enfoque puede introducir errores en la estimación. Los datos empleados para desarrollar estas relaciones deben corresponder a un método de explotación específico y considerar condiciones geográficas y geológicas similares. La extrapolación de costos a partir de una capacidad de producción conocida se realiza mediante fórmulas análogas a las utilizadas para calcular los costos de capital. No obstante, la variación de los costos operativos es más compleja que la de los costos de capital, lo que hace necesario descomponerlos en sus componentes individuales (Keith, 2015).

#### **2.2.4.7. Método de los componentes del costo**

Cuando el proyecto ha avanzado lo suficiente para definir aspectos como la plantilla de personal, las obras de infraestructura, los consumos de materiales y los equipos requeridos, se puede implementar un sistema de estimación de costos basado en gastos unitarios o elementales (Keith, 2015), tales como:

- Dólares/metro
- Dólares/tonelada

#### **2.2.4.8. Método del costo detallado**

Para calcular los costos de operación, es necesario partir de los costos principales. Esto requiere conocer indicadores como el consumo de combustible por hora de operación, la vida útil de los implementos de



perforación, los consumos específicos de explosivos, los accesorios de voladura y otros elementos relevantes.

Primero, se definen los criterios básicos de organización, como los días laborables al año, los turnos diarios y las horas de trabajo por turno. Luego, en función de los niveles de producción previstos, se determinan los coeficientes de disponibilidad y eficiencia que permiten calcular la capacidad requerida de los equipos y su cantidad necesaria.

Posteriormente, se elabora una tabla detallada para cada grupo de máquinas, desglosando los componentes del costo horario de operación, tales como personal, materiales, consumibles, desgaste, mantenimiento y servicios. Conociendo el número de horas necesarias para alcanzar una producción específica y el costo horario de las máquinas implicadas, se puede calcular directamente el costo de operación.

Este enfoque es el único método fiable para estimar los costos operativos de un proyecto. Al determinar los costos horarios de los equipos, es fundamental considerar ciertos conceptos clave de costos directos de funcionamiento los siguientes:

- Consumos
- Energía eléctrica
- Combustibles
- Lubricantes
- Reparaciones
- llantas



### **Costos indirectos**

- Amortización
- Intereses del capital
- Seguros
- Impuestos

#### **2.2.4.9. Imprevistos en costos**

Se utiliza un porcentaje sobre los costos de operación, que incluyen costos directos, indirectos y generales, para considerar posibles imprevistos durante el período de trabajo. Estas eventualidades pueden originarse por condiciones climáticas adversas, colapsos del terreno, inundaciones, entre otros factores. El rango de este porcentaje oscila entre el 10% y el 25%, dependiendo del nivel de precisión en la estimación de los costos. (ICI, 2022).

#### **2.2.5. Estimación de costos de operación de Scooptram.**

La estimación de costos de operación en minería es una tarea compleja que requiere considerar múltiples factores y utilizar diversas metodologías para obtener proyecciones precisas. A continuación, se detallan los pasos y consideraciones clave para realizar una estimación de costos de operación en minería. (Keith, 2015).

##### **2.2.5.1. Costo de acarreo en minería subterránea**

Una vez concluidas las operaciones de perforación y voladura, es necesario transportar el material hasta un punto donde será transferido a otro sistema para su posterior traslado. La selección del sistema de transferencia



adecuado puede implicar costos que alcanzan millones de dólares, por lo que resulta fundamental evaluar cuidadosamente qué sistema elegir, considerando las metas de producción, la infraestructura disponible, las condiciones geológicas del material y la geometría del yacimiento. Por esta razón, es crucial planificar de manera adecuada la explotación minera y optar por el sistema de transferencia más adecuado para evitar superar los costos estimados.

### **2.2.5.2. Rendimiento del sistema load haul dump (LHD)**

El rendimiento del sistema Load Haul Dump (LHD) en minería subterránea es crucial para la eficiencia de las operaciones de extracción. Este sistema, que consiste en cargar, transportar y descargar material, tiene un impacto significativo en la productividad y los costos operativos de la mina. A continuación, se detallan los factores clave que influyen.

### **2.2.5.3. Factores que afectan el rendimiento del LHD**

- Condiciones del terreno. Geometría de los túneles el ancho y la altura de los túneles deben ser adecuados para el tamaño de los equipos LHD. Estado de las vías La calidad del suelo y la estabilidad de las vías impactan en la velocidad y la seguridad de las operaciones LHD.
- Características del equipo capacidad del balde. La cantidad de material que puede cargar en una sola operación. Potencia del motor. La capacidad del motor para mover material en terrenos irregulares y pendientes.
- Condiciones operativas: distancia de transporte entre el punto de carga y el punto de descarga afecta el ciclo de operación. tiempo de ciclo. Incluye el tiempo de carga, transporte, descarga y retorno al punto de carga.



Competencia del operador La habilidad y experiencia del operador pueden influir significativamente en la eficiencia del sistema LHD.

- Mantenimiento del equipo: preventivo y correctivo afecta la disponibilidad y el tiempo operativo del equipo.

#### 2.2.5.4. Metodología para evaluar el rendimiento del LHD

- **Cálculo del tiempo de ciclo.** El tiempo de ciclo es el tiempo total necesario para completar una operación completa de carga, transporte, descarga y retorno.
- **Rendimiento.** El rendimiento del sistema LHD se mide en términos de toneladas por hora (t/h). Se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento } \left( \frac{t}{h} \right) = \frac{\text{Capacidad De Lampon}(T) \times \text{numero de ciclos por Hora}}{1} \quad (01)$$

Donde:

- Capacidad de Lampon: La cantidad de material que el equipo puede cargar en una sola operación.
- Número de Ciclos por Hora: El número de ciclos completos que el equipo puede realizar en una hora, calculado como:

$$\text{Numero de ciclos por Hora} = \frac{60}{\text{Tiempo de ciclo}(\text{min})} \quad (02)$$

- **Performance de la máquina.** El rendimiento de la máquina generalmente se evalúa por hora, considerando tanto la productividad como los costos asociados a su ubicación y operación. Un rendimiento óptimo de la máquina puede representarse de la siguiente manera:

$$\text{Costo mínimo por tonelada} = \frac{\text{costo horario mínimo posible}}{\text{productividad horaria máxima posible}} \quad (03)$$



- **Producción.** Se refiere al volumen o peso total de material que será manejado en una operación específica. Esto puede abarcar tanto el mineral valioso que se extraerá como el material de desmonte. Habitualmente, la producción de mineral se mide en unidades de peso, mientras que el material de desmonte se expresa en unidades de volumen. Es común expresar la producción en términos diarios, mensuales o anuales. (Bohorquez, 2018).
- **Tasa de producción** Es la cantidad teórica de material que una máquina puede producir, medida en términos de volumen o peso por unidad de tiempo. Generalmente se expresa en una base horaria, aunque también puede ajustarse a otras unidades de tiempo, como un turno o un día. La producción corresponde a la velocidad a la que se mueve el material por hora. En la mayoría de las aplicaciones de movimiento de tierra, se calcula multiplicando la cantidad de material desplazado por ciclo por la cantidad de ciclos realizados por hora.

$$\text{Producción} = \frac{\text{carga}}{\text{ciclo}} \times \frac{\text{ciclo}}{\text{hora}} \quad (4)$$

- **Productividad.** Es la producción efectiva por unidad de tiempo, teniendo en cuenta todos los factores de eficiencia y aspectos administrativos. También puede representarse como la tasa neta de producción o la cantidad producida por unidad de mano de obra y tiempo, por ejemplo, toneladas por hombre-hora/guardia.
- **Eficiencia.** Es el porcentaje de la tasa de producción estimada que una máquina logra manejar en la práctica. Las reducciones en esta tasa pueden estar asociadas a factores relacionados con la máquina, las condiciones del personal o las características del trabajo. El factor de eficiencia se puede





expresar como el número promedio de minutos efectivamente trabajados en una hora, dividido entre sesenta minutos.

- **Disponibilidad.** Es un indicador clave de rendimiento que mide la proporción de tiempo en que el equipo está operativo y disponible para realizar sus funciones, en comparación con el tiempo total. Una alta disponibilidad es esencial para mantener la eficiencia y productividad en las operaciones mineras.

#### 2.2.5.5. La disponibilidad del LHD

La disponibilidad se puede expresar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo total}} \times 100 \quad (05)$$

Donde:

- **Tiempo operativo:** El tiempo durante el cual el equipo está en funcionamiento y disponible para uso.
- **Tiempo total:** Incluye el tiempo operativo más el tiempo de inactividad programada (mantenimiento preventivo) y no programada (fallos, reparaciones).

**Disponibilidad mecánica:** Es el indicador que refleja la capacidad operativa del equipo excluyendo los tiempos de inactividad causados únicamente por fallas mecánicas.

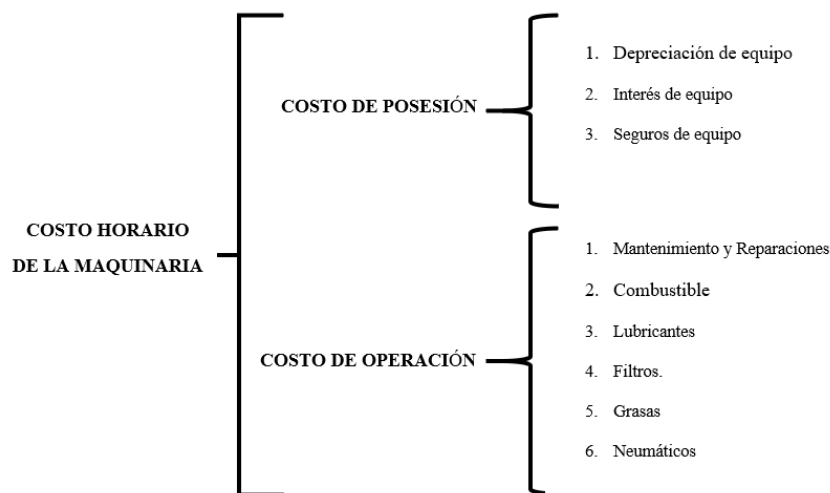
**Disponibilidad física:** Representa la disponibilidad operativa global, incluyendo todos los tiempos de inactividad, independientemente de su causa.

### 2.2.6. El equipo y su costo de operación.

Ramos (2007) el costo horario de posesión y operación de la maquinaria se refiere al monto de dinero requerido para adquirirla y ponerla en funcionamiento, es decir, para realizar los trabajos para los cuales fue comprada. Además, incluye los gastos necesarios para mantenerla en buen estado antes, durante y después de su uso, mediante un adecuado programa de mantenimiento. A esto se le debe sumar el costo de su almacenamiento adecuado, la contratación de los seguros correspondientes y el pago de los impuestos establecidos por la legislación vigente

**Figura 1**

*Costo horario de equipo*



Nota: imagen resumida de los cálculos realizados para el equipo de este proyecto.



## 2.2.7. Conceptos necesarios para la determinación del cálculo del costo

### horario de posesión de una maquinaria.

#### 2.2.7.1. Valor de adquisición (Vt)

Es el precio vigente en el mercado, que se obtiene solicitando cotizaciones a los proveedores de maquinaria. Este costo varía según si el equipo es de fabricación nacional o extranjera, y debe incluir todos los gastos asociados a la adquisición de la maquinaria.

#### 2.2.7.2. Vida económica útil (Ve)

Ramos (2007) una máquina se refiere al periodo durante el cual la máquina opera con un rendimiento que justifica económicamente su uso. Por lo general, los manuales de los fabricantes y los textos técnicos estiman la vida útil en horas totales, y a modo de referencia, se pueden proporcionar las siguientes ratios:

- **Equipo pequeña:** Un total de 6,000 horas de funcionamiento, 3 años de duración.
- **Equipo de obra pesada:** 10,000 horas de operación; 5 años de duración.
- **Equipo de obra extraordinariamente pesada:** 16,000 horas de operación; 8 años de duración.

Esto implica un total de 2,000 horas de trabajo anuales, lo que equivale a que la máquina opera (o está disponible) durante 300 días al año, considerando meses de 25 días y jornadas de 8 horas diarias, con un rendimiento del 80%, lo cual se aproxima bastante a la realidad.



### **2.2.7.3. Valor de rescate ( $V_r$ )**

El valor de rescate, también conocido como valor de recuperación o salvataje, se refiere al precio de reventa que puede alcanzar una máquina al finalizar su vida económica útil. En general, para maquinaria pesada como cargadores, moto traíllas o tractores, este valor suele representar entre el 20% y el 25% del costo de adquisición en países en desarrollo como el nuestro. En contraste, en naciones productoras de maquinaria y equipos, este porcentaje es notablemente menor. Por otro lado, para maquinaria y equipos livianos, como compresoras, mezcladoras y motobombas, el valor de rescate generalmente oscila entre el 10% y el 20% del precio de compra.

## **2.2.8. Cálculo de costo horario de posesión o gastos fijos**

### **2.2.8.1. Depreciación ( $D$ )**

El costo de depreciación se refiere a la reducción en el valor original de una máquina debido a su uso a lo largo de su vida económica. Hay diversos métodos para calcular este costo, entre los cuales se pueden mencionar:

- Método de función lineal
- Método del porcentaje sobre el saldo.
- Método de la suma de los dígitos de los años.
- Método del fondo de amortización.

Entre estos métodos, el más comúnmente empleado en la práctica es el de la función lineal, el cual asume que la depreciación ocurre de manera constante durante toda la vida útil del equipo.



$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor adquisición} - \text{Valor de rescate}}{\text{Vida económica en años}} \quad (6)$$

Donde:

- D = Depreciación por horas de trabajo
- Vt = Valor de adquisición
- Vr = Valor de salvaje o de restante
- VeHrs = Vida económica de la maquinaria expresada en horas de trabajo.

#### 2.2.8.2. Interés de capital invertido (I)

Cuando una empresa adquiere maquinaria, puede financiar los fondos necesarios a través de bancos o mercados de capital, asumiendo los pagos correspondientes. Alternativamente, si el empresario cuenta con suficiente capital propio, puede realizar la inversión directamente, esperando que la máquina genere beneficios proporcionales a la inversión realizada. Por lo tanto, este concepto equivale a los intereses

UPCA (2014) es importante recalcar que, incluso si el empresario paga la maquinaria al contado, deben considerarse los intereses de esa inversión, ya que esos fondos podrían haberse utilizado en otra actividad que generara rendimientos para su propietario

$$I = \frac{\frac{(N+1)}{2N} \times N \times Vt \times i}{Ve_{hrs}} \quad (7)$$

I = Interés horario de inversión de capital invertido

N = Vida Económica útil en años.



V = Valor CIF, valor de derechos arancelarios o valor de adquisición, según sea el caso de la maquinaria para aplicar el interés correspondiente.

I = tasa de interés anual vigente para el tipo de moneda a utilizar.

$V_{\text{hrs}}$  = Vida económica útil en horas, la fórmula anterior se puede simplificar de la siguiente manera.

$$K = \frac{\frac{(N+1)}{2N} \times N}{V_e} \quad (8)$$

A continuación, se presentan los valores de K para diferenciar los periodos de vida económica. Para calcular el interés sobre el capital invertido, este costo debe considerarse en función de la moneda utilizada, que generalmente es el dólar estadounidense.

En el caso de maquinarias de importación, por lo general, se financian a través de instituciones financieras en Perú. Para ello, el costo o valor en dólares empleará la Tasa de Moneda Extranjera (TAMEX) establecida por la Superintendencia de Banca y Seguros, sumando un cargo adicional por gastos bancarios, que equivale aproximadamente al 0.5% sobre dicha tasa.

El mismo porcentaje se utilizará para financiar maquinarias de fabricación nacional. Por lo tanto, la fórmula para calcular el interés del capital invertido en moneda extranjera (dólares) es la siguiente:

$$I = i_{\text{tamex}} \cdot K \cdot V \quad (9)$$

Donde:



I = Interés de capital invertido, para la moneda extranjera (dólar).

K = Factores dado en vida en años y horas.

$I_{TAMEX}$  = Tas de interés de moneda extranjera (TAMEX) más gastos bancarios (0,5%).

Va = Valor de adquisición en moneda extranjera (dólar).

### **2.2.8.3. Seguros (S)**

Se incluirá la tasa anual que el propietario debe pagar a una compañía de seguros para proteger la maquinaria contra riesgos. Este costo está definido por el valor de la póliza que cubre los equipos, y debe convertirse a un costo horario al calcular el costo horario de las maquinarias. No obstante, como aproximación inicial, se puede considerar un porcentaje estimado del 2% al 3% de la inversión anual promedio para este concepto.

### **2.2.8.4. Impuestos**

Es la tasa anual de los impuestos que el gobierno exige sobre el bien adquirido. Este monto está estipulado por la legislación tributaria vigente, pero, al igual que en el caso anterior, para una primera aproximación, se puede considerar un porcentaje de la inversión media anual.

### **2.2.8.5. Almacenaje**

Almacenamiento, asignando a cada máquina el monto correspondiente o determinando el costo por metro cuadrado de almacenamiento y asignándolo según el área ocupada por cada equipo.



Las primas de seguro varían según el tipo de maquinaria y los riesgos que cubren durante su vida útil. Este gasto aplica tanto si la maquinaria se asegura a través de una compañía de seguros, como si la empresa decide asumir los riesgos por cuenta propia (autoseguro). El seguro a considerar en este análisis es el TREC (Todo Riesgo Equipo Contratista), que, según un estudio realizado por las Empresas de Seguros, tiene un promedio del 3,5%.

Respecto al almacenamiento, también debe incluirse el costo asociado a la permanencia del equipo en talleres centrales cuando está inactivo o entre dos proyectos consecutivos. Este costo se estima en torno al 1,5% Para el cálculo del gasto por seguros y almacenaje.

$$S = K \times V_t \times s \quad (10)$$

### **2.2.9. Cálculo del costo horario de operación de una maquinaria o gastos variables**

Los costos de operación o gastos variables derivados del uso de las maquinarias son los siguientes:

#### **2.2.9.1. Mantenimiento y reparación**

El mantenimiento se refiere a la prolongación de la vida útil de una maquinaria. En las maquinarias de construcción civil, los tipos más comunes son el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Las prácticas de mantenimiento tienen un impacto significativo en los costos operacionales de las máquinas.





Es difícil establecer un costo promedio de mantenimiento y reparación debido a la variedad de maquinarias, las condiciones de trabajo y el tipo de mantenimiento preventivo que reciben. Por esta razón, CAPECO propuso, en la Comisión Multisectorial de Actualización de Tarifas de Alquileres, dos alternativas:

- Para las maquinarias de movimiento de tierras, como tractores, cargadores, excavadoras, retroexcavadoras y motoniveladoras, el cálculo del costo se realiza siguiendo los lineamientos del Manual de CATERPILLAR.
- Para otras maquinarias que no cuentan con un estudio detallado como el de la primera alternativa, el costo de mantenimiento y reparación se determinará utilizando un porcentaje estimado de este costo, multiplicado por el valor de adquisición y dividido entre la vida económica en horas.
  
- Trabajo duro : 80 a 100%
- Trabajo normal : 70 a 90%
- Trabajo suave : 50 a 80 %

$$M = \frac{M \% V_t}{\text{Vida económica en años}} \quad (11)$$

- M = Gastos de mantenimiento y reparación horaria.
- % MR = Porcentaje de mantenimiento y reparación estimado
- Vt = Valor de adquisición.
- Ve<sub>hrs</sub> = Vida económica en horas.



### 2.2.9.2. Combustibles

El combustible es un consumible clave debido a su alto costo. La cantidad y el precio del combustible consumido variarán según la potencia, la ubicación, el tipo de trabajo y el tipo de maquinaria utilizada. Además, el consumo de combustible dependerá de la destreza del operador, por lo que es fundamental ofrecer capacitaciones periódicas, especialmente cuando se adquieren nuevos equipos.

### 2.2.9.3. Lubricantes

El método más preciso para calcular el costo por hora del consumo de aceites es obtener la capacidad en galones del depósito de aceite o cárter del motor, así como la capacidad de los tanques o sistemas de aceites hidráulicos, de transmisión, mandos finales y reductores. Luego, se multiplica esta capacidad por el precio del galón de aceite correspondiente y se divide entre las horas recomendadas para cada cambio de aceite.

$$\text{Costo lubricantes (S/. . h)} = \frac{\text{Costo galón} \times \text{Capacidad del depósito}}{\text{Vida económica en horas}} \quad (12)$$

### 2.2.9.4. Grasas

La cantidad de grasa a utilizar depende del tipo y tamaño de la máquina. Para obtener una cifra más precisa, es necesario consultar los datos proporcionados por el fabricante para cada máquina en particular.

$$\text{Costo hora de Grasa} = \frac{\text{Costo de la grasa por Equipo}}{\text{Período en horas de engrase}} \quad (13)$$



### 2.2.9.5. Filtros

De manera práctica, y como una estimación inicial ajustada a la realidad, se puede considerar que el valor de los filtros corresponde al 20% de la suma de los costos de combustibles y lubricantes.

$$\text{Costo hora de Filtro} = \frac{20 (\text{combustibles} + \text{lubricantes})}{100} \quad (14)$$

### 2.2.9.6. Neumáticos

Determinar el costo es complicado, ya que su vida útil depende de múltiples factores, como el mantenimiento, la presión de inflado, las condiciones de la vía, la velocidad de desplazamiento, las curvas y pendientes.

$$\text{Costo hora de la llanta (S./h)} = \frac{\text{Costo de la llanta}}{\text{Vida útil de la llanta (hrs)}} \quad (15)$$

### 2.2.10. Precios unitarios

Es el cociente resultante de dividir el gasto total ocurrido en la producción entre el número total de unidades producidas o generales. Por lo tanto, el precio unitario tiene componentes:

**Costo directo:** Incluye los gastos asociados directamente a la ejecución del trabajo o fabricación del producto, como:

- Mano de obra: Salarios y prestaciones de los trabajadores involucrados.
- Materiales y/o herramientas: Insumos necesarios para la actividad (EPP, herramientas)



- Equipo o maquinaria: Uso o renta de equipos como scooptram, camioneta o camiones.

**Costos indirectos:** son aquellos gastos que no se pueden vincular directamente con la extracción o el procesamiento de minerales, pero que son indispensables para el funcionamiento general de la operación minera.

- **Gastos administrativos:** como equipo de impresora, boletas de pago, etc.
- **Energía y suministros generales:** el costo de la electricidad, agua y otros servicios esenciales para el funcionamiento de la mina, que no puede ser atribuido directamente a una actividad particular

**Utilidades:** en una empresa minera se refieren a las ganancias obtenidas después de deducir todos los costos y gastos de producción, operación y administración.

$$\text{Precio Unitarios} = \frac{\text{costo directo} + \text{costos indirectos} + \text{utilidades}}{\text{Número total de unidades producidas}} \quad (16)$$

Es el observar que la cuantía de los precios unitarios de producción es necesariamente función del diseño de producción mayor precio unitario, a mayor producción menor costo unitario.

### 2.2.11. Costos en minería

Habiéndose expuestos los principales conceptos utilizados en nuestra minera, a continuación, se inicia la metodología de los diversos cálculos para la determinación de los costos son (Tambra, 2013).

- Costo de mano de obra.
- Costo de supervisión.



- Costo de implementos de seguridad obreros.
- Costo de implementos de seguridad empleados.
- Costo de perforación.
- Costo de voladura
- Costo de movilidad

### **2.2.12. Obligaciones patronales, beneficios sociales y leyes Sociales.**

La determinación del costo de mano de obra en el sector minero en Perú implica considerar varios factores, incluidos los salarios básicos, las leyes laborales y los beneficios sociales. Aquí se detallan los componentes clave que influyen en estos costos:

Los beneficios y leyes sociales son los derechos adquiridos por los trabajadores en cuanto a la protección a la salud de este mismo y la de sus familiares, así como también el pago de un salario o sueldo por el trabajo realizado, descansos obligatorios y pagado, tiempo de servicios, indemnizaciones por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, seguridad social (Lujan, 2018).

Estos beneficios determinan pagos obligatorios de parte del trabajador como del empleador. La suma que paga el empleador constituye parte del costo de producción y se calcula como, considerando días laborales. Estos beneficios y leyes sociales son:

#### **Gratificaciones.**

Todo trabajador tiene derecho a recibir gratificaciones en los meses de julio y diciembre, equivalentes a un sueldo completo en cada uno de estos meses,



siempre que haya laborado durante el semestre completo (enero-junio o julio-diciembre). De lo contrario, recibirá un monto proporcional, según lo estipulado en la Ley N° 27735 y el reglamento del Decreto Supremo N° 005-2002-TR. Además, la Ley N° 29351 y su reglamento (Decreto Supremo N° 007-2009-TR) establecen que el monto correspondiente a las aportaciones al Seguro Social de Salud (ESSALUD) por estas gratificaciones es otorgado a los trabajadores como una bonificación extraordinaria de carácter temporal, no remunerativa ni pensionable, válida hasta el 31 de diciembre de 2010. Asimismo, estas gratificaciones están exentas de aportaciones, contribuciones o descuentos de cualquier tipo (ONP, AFP), excepto aquellos establecidos por ley o autorizados por el trabajador, como el impuesto a la renta, descuentos autorizados o aquellos dispuestos por mandato judicial, hasta la fecha límite del 31 de diciembre de 2010.

### **Vacaciones.**

El trabajador minero tiene derecho a 30 días de vacaciones tras haber cumplido un año de trabajo, conforme al Decreto Legislativo N° 713 y su reglamento, el Decreto Supremo N° 012-92-TR. No obstante, este derecho está sujeto al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Para quienes tienen una jornada laboral de seis días a la semana, deben haber trabajado al menos 260 días efectivos durante el año.
- Para quienes laboran cinco días a la semana, se requiere haber trabajado al menos 210 días efectivos en ese mismo período.

Las vacaciones no podrán ser otorgadas si el trabajador se encuentra incapacitado por enfermedad o accidente, salvo que dicha incapacidad ocurra después de haber iniciado las vacaciones. La fecha de inicio del período



vacacional será acordada entre el empleador y el trabajador, considerando tanto las necesidades de la empresa como los intereses del empleado; en caso de no llegar a un acuerdo, la decisión recae en el empleador. La remuneración correspondiente a las vacaciones equivale al salario habitual que percibe el trabajador (Alva, 2022).

### **Compensación de tiempo de servicios (CTS)**

Este beneficio social corresponde al trabajador por el tiempo de servicio prestado a un empleador. Todo empleador tiene la obligación de depositar en la cuenta del trabajador ya sea en banco, caja rural o cooperativas de ahorro) la compensación por tiempo de servicio durante la primera quincena de mayo y noviembre. En caso de que se termine la relación laboral, el pago debe efectuarse directamente al trabajador dentro de las 48 horas siguientes al término del vínculo, tal como lo establece el Decreto Supremo N° 001-97-TR.

### **Asignación familiar**

Todo trabajador (cuyo salario no esté sujeto a negociación colectiva) que tenga a su cargo uno o más hijos menores de 18 años, tiene derecho a este beneficio. Si alguno de sus hijos alcanza la mayoría de edad pero continúa cursando estudios superiores o universitarios, el beneficio se extenderá hasta que termine sus estudios o hasta un máximo de 24 años de edad.



### **Seguro de vida ley**

Si un trabajador ha laborado en una empresa por cuatro años o más, el empleador está obligado a proporcionarle un seguro de vida. No obstante, el empleador tiene la opción de ofrecer este seguro a partir de los tres meses de servicio del trabajador. Este seguro de vida es de tipo grupal o colectivo y se otorga en beneficio del cónyuge o conviviente y los descendientes; en caso de no tenerlos, se beneficia a los ascendientes y hermanos menores de 18 años (Alva, 2022).

### **Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR)**

Este seguro es de carácter obligatorio y proporciona cobertura adicional a ciertos afiliados regulares del Seguro Social en Salud. La cobertura del SCTR se extiende a los trabajadores de centros laborales donde se realicen actividades consideradas legalmente de riesgo, las cuales generalmente son de naturaleza industrial, aunque excepcionalmente pueden incluir actividades del sector servicios. También abarca a aquellas personas que trabajen a través de Cooperativas de Trabajadores, Empresas de Servicios Especiales, Contratistas, Subcontratistas y otras instituciones de intermediación laboral, siempre que el personal esté asignado a centros de trabajo donde se realicen actividades de riesgo.

### **Seguridad social**

El trabajador minero, al igual que cualquier otro empleado del régimen de la actividad privada, tiene derecho a la seguridad social. Por lo tanto, su empleador está obligado a aportar el 9% de la remuneración del trabajador a ESSALUD, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 26790.





## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN

La zona de estudio siendo este el depósito de Pomasi se ubica aproximadamente a 30 Km del distrito de Palca, al SE de este pueblo, en el lado oriental de la cordillera occidental de los Andes en la provincia de Lampa, departamento de Puno, geográficamente se ubica en cuadrángulo de Ocuvi, (31 U). Cuyas coordenadas UTM WGS84 son las siguientes:

**Zona** : 19 S

**Norte** : 8 301,690 m

**Este** : 318,430 m

**Cota** : 4880 m

#### 3.2. TRAYECTO DE ACCESIBILIDAD

La accesibilidad a la unidad minera Pomasi en Lampa, ubicada en la región de Puno, Perú, puede describirse detalladamente en términos de las rutas de acceso, los medios de transporte disponibles, y las condiciones de las vías. A continuación, se proporciona una descripción de estos aspectos:

**Figura 2**

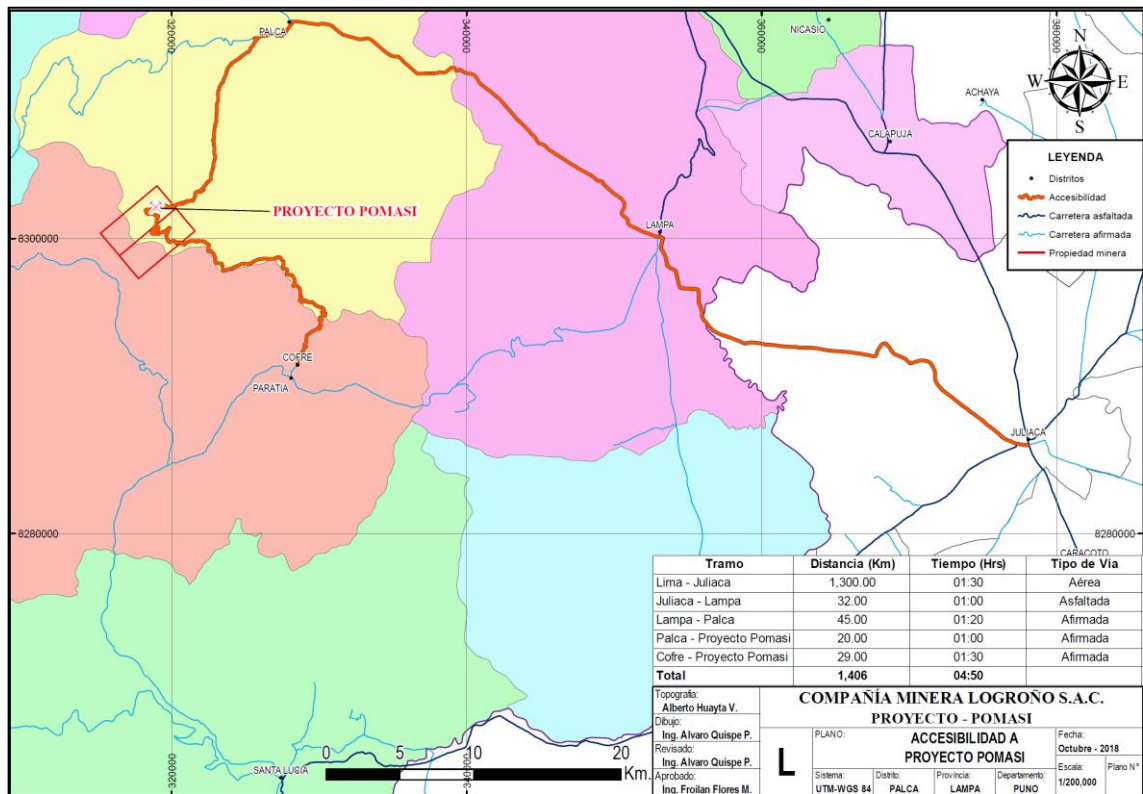
*Trayecto de accesibilidad con distancias y tiempos*

Tramo	Distancia	Tiempo
Lima-Juliaca	1300 km	1:30
Juliaca-Lampa	32 km	1:00
Lampa-Palca	45 km	1:20
Palca-Mina Pomasi	20 km	1:00
<b>Total</b>	<b>1397 km</b>	<b>4:50</b>

Nota: en esta imagen se detalla los tramos, distancias y tiempos para llegar a la U.M Pomasi, datos obtenidos de la base de datos de topografía CIEMSA.

**Figura 3**

*Ubicación del proyecto minero Pomasi .*



Nota: en esta imagen se detalla la ubicación, trayecto desde Juliaca hasta mina, la temperatura y el clima, obtenidos de la base de datos de topografía CIEMSA.



### **3.3. TOPOGRAFIA Y FISIOGRAFIA.**

#### **3.3.1. Clima**

Posee un clima generalmente frío y seco desde mayo hasta noviembre y son muy remarcados los vientos que ocurren de mayo a octubre, también se tiene una época lluviosa desde el mes de diciembre hasta el mes de abril. La temperatura promedio durante el año es de 8°C a 10°C.

Tiene una vegetación propia de la altura de zona puna con predominancia del ichu, el cual sirve de alimento del ganado auquénido y ovino

#### **3.3.2. Temperatura.**

Toda la región donde se encuentra el proyecto minero Pomasi se caracteriza por temperaturas muy bajas, que oscilan entre 12 y 25 °C, y pueden descender hasta los -15°C.

#### **3.3.3. Precipitación.**

En el área de estudio, las precipitaciones se distribuyen de manera estacional, alcanzando su máximo entre octubre y marzo, durante la denominada temporada de lluvias, la cual coincide con períodos de inundaciones o aumento en los niveles de los ríos. El nivel más bajo de lluvias se da entre junio y julio debido a la llegada de aire frío, seco y constante, que ocasiona cielos despejados.

#### **3.3.4. Relieve y topografía.**

En el área del proyecto minero, los picos montañosos alcanzan una altura de 5,500 metros sobre el nivel del mar y, durante la temporada de lluvias, permanecen cubiertos de nieve. La topografía de la región está marcada por el



retroceso glaciario, lo que ha generado valles típicos en forma de U con lagunas escalonadas.

Dentro del área del proyecto, hay varios riachuelos y quebradas, además del río Pumahuasi, que se origina en la laguna Serusa, al pie del nevado Mina Punta. A medida que avanza, el río Pumahuasi pasa a llamarse río Palca, y posteriormente, río Lampa. Finalmente, el río Lampa se une al río Cabanillas en la provincia de San Román, formando el río Coata, el cual fluye hacia el norte de la ciudad de Puno, cerca de la península de Capachica, en la bahía de Chucuito, convirtiéndose en un importante afluente del lago Titicaca, ubicado a 3,810 metros sobre el nivel del mar

### **3.3.5. Flora**

La flora de Pomasi abarca bofedales, vegetación de suelos con ichu, vegetación de roquedales, áreas ribereñas y pajonales alterados, así como especies arbustivas y plantas herbáceas.

### **3.3.6. Fauna**

La fauna abarca una gran diversidad de especies de vertebrados, incluyendo animales domésticos como ganado vacuno, alpacas y ovejas, además de especies silvestres como zorros, vizcachas, lagartos, perdices y vicuñas.

## **3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

Las investigaciones descriptivas tienen como finalidad la identificación de grupos de fenómenos con similitudes, empleando criterios sistemáticos para revelar su estructura o comportamiento. No se enfocan en la comprobación de hipótesis, sino en la exposición de los hechos basados en un criterio o marco teórico predefinido. En este tipo de estudios,



las variables se evalúan de forma independiente y, aunque las hipótesis no se planteen explícitamente, pueden estar implícitas en los objetivos de la investigación.

El diseño de investigación descriptiva es un enfoque científico que consiste en observar y describir el comportamiento de un sujeto sin intervenir de ninguna manera en su conducta.

La metodología de investigación se centra en la recopilación de datos y observaciones que abarcan todos los parámetros relevantes para las distintas operaciones unitarias, como perforación, voladura, sostenimiento y acarreo, con el propósito de evaluarlos posteriormente. El estudio se lleva a cabo en la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 del proyecto de CIEMSA. La recopilación de datos se realizó en un total de 15 días, divididos en dos partes. Primero, se inició con el control de las operaciones de perforación, voladura y sostenimiento, programado para 6 días, seguido por el control de los tiempos del LHD, que estaba programado para 9 días.

### **3.5. METODOLOGIA**

La metodología de investigación es de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, de diseño no experimental transversal y de método deductivo, se realizó de un análisis documental estructurado del registro y mediante una observación directa de las operaciones mineras para recolectar datos de la rampa Serusa, que puedan ser usados en las diferentes operaciones unitarias como perforación, voladura, sostenimiento y acarreo con scooptram LH 203 Sandvik de 2.2 yd<sup>3</sup> a los carros mineros U-35, para su posterior evaluación.



### **3.6. POBLACIÓN**

Todo el personal que trabajan en la U.M Pomasi, indicadas en el anexo 3, tanto obreros como supervisores, así como también las máquinas, equipos, herramientas, accesorios, que se utilizan en este proceso.

### **3.7. MUESTRA**

Individuos, que laboran en la Rp Serusa (+) zona Cahuapaza. con una sección de 2,5 m x 2,5 m.

La muestra se considera a:

- Mano de obra
- Supervisión
- Implementos de seguridad para obreros
- Implementos de seguridad obreros
- Perforación
- Voladura
- Herramientas
- Movilidad.

#### **3.7.1. Unidad de muestreo**

La unidad de muestreo para las operaciones unitarias de perforación, voladura, sostenimiento y acarreo, incluirá mediciones en metros, unidades, globales, piezas de Split set, metros cúbicos, cantidad de explosivos utilizados, galones, libras, horas, valores en soles, dólares, entre otros.



### **3.8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO**

#### **3.8.1. Variable Independiente**

Comparar precios unitarios operativos con los precios unitarios de la valorización de la rampa Serusa positiva

#### **3.8.2. Variable dependiente**

Calcular los precios unitarios mediante los diferentes costos en la rampa Serusa positiva del nivel 4970 para comparar los precios unitarios en la unidad minera Pomasi – CIEMSA

### **3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.9.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

##### **3.9.1.1. Técnica**

Como procedimiento para la recolección de datos se realizó en dos partes: Primeramente, se realizó para la perforación, voladura y sostenimiento, tomando los datos a principio y final de guardia. Segundo, se realizó el control de tiempos para el acarreo. Teniendo los datos ya registrados en formatos de elaboración propia se aplicaron los siguientes procedimientos:

- Base de datos de COMISERGE S.R.L.
- Se pasan a tablas elaborados según corresponda el tipo de operación Unitaria
- Se elaboran gráficos estadísticos para su posterior uso.



### **3.9.1.2. Instrumentos para la recolección de datos.**

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyen el formato de reporte de operación de scooptram y reporte de operaciones de cada guardia (anexos 5 y 9), en el cual se registran principalmente el sostenimiento puntual con Split set de 5 pies, el número de taladros realizados, la cantidad de explosivos empleados, los pies perforados y el operador de scooptram registra el horómetro y cantidad de material movido(desmante) y se realiza las mediciones diarias del avance lineal y su eficiencia, anotadas en la libreta de seguimiento. La progresión del avance lineal en metros generado por cada voladura, así como el consumo de explosivo y cantidad de material movido de desmante en cada guardia y el control de trabajo de scooptram en el anexo 7.

#### **Formato de reporte de operaciones.**

- Cantidad de taladros.
- Pies perforados por guardia.
- Cantidad de explosivos empleado.
- horómetro de inicio y final.
- Numero de lampones.
- Valorización mensual de trabajos realizados a CIEMSA
- Cantidad de explosivo utilizado por labor
- Cantidad de Split set utilizada
- Número de viajes con LHD
- Número de taladros.
- Número de horas operadas de los equipos





- Número de viajes con LHD
- Elaboración de tablas y gráficos para la apreciación de los resultados comparativos.

### **3.9.2. Procedimiento de datos**

El estudio se lleva a cabo en la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 del proyecto de CIEMSA. La recolección de datos se llevó a cabo en el campo, Se realizó una observación directa de las operaciones de Limpieza con scooptram , Sostenimiento, perforación, y voladura, con seguimiento y mediciones diarias.

Una vez recolectados los datos diarios de campo por cada guardia, se procede a registrar la información en una base de datos, donde se detalla, el sostenimiento puntual con Split set de 5 pies, el número de taladros realizados, la cantidad de explosivos empleados, los pies perforados, el horómetro de inicio, final y cantidad de material movido(desmonte), todo esto obtenido de los reportes de operación minera. Posteriormente, se realiza una comparación con tablas estadísticas de los parámetros obtenidos, observando los precios unitarios operativos con los precios unitarios de valorización de la construcción de la rampa Serusa positiva en el nivel 4970 Proyecto de CIEMSA.

La recopilación de datos se realizó en un total de 15 días, divididos en dos partes. Primero, se inició con el control de las operaciones de perforación, voladura y sostenimiento, programado para 6 días, seguido por el control de los tiempos del LHD, que estaba programado para 9 días hasta llegar a la valorización mensual.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CÁLCULO PREVIOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA.

Antes de realizar todos los cálculo, debemos conocer cálculos necesarios para lograr el objetivo como:

- Caracterización, promedio de sección y avance de la rampa Serusa registrados insitu,
- Parámetros de perforación y voladura de la rampa Serusa.
- Beneficios sociales para obreros y empleados en interior mina.
- Cálculo de incidencia

##### 4.1.1. Caracterización de la construcción de la rampa Serusa positiva

La construcción de la rampa Serusa positiva es una labor de exploración y desarrollo; la cual se viene ejecutando con una sección promedio de 2.5 m. x 2.5 m. con una gradiente positiva de 8%.

**Tabla 1**

*Caracterización de la rampa Serusa positiva.*

<b>Caracterización</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
Material	Desmante	
Densidad de Material	Tn/m <sup>3</sup>	2.6
Clasificación Geomecánica	RMR	65
Ancho de sección	m	2.5
Alto de Sección	m	2.5

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos de la U.M. Pomasi, caracterización de la labor.



**Tabla 2**

*Promedio de sección y avance de la construcción rampa Serusa positiva*

<b>La Construcción de la Rampa Serusa Positiva</b>				
<b>Guardia</b>	<b>Turno</b>	<b>Alto(m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Avance (m)</b>
A	Dia	2.50	2.50	1.43
B	Noche	2.50	2.52	1.40
A	Dia	2.47	2.50	1.45
B	Noche	2.50	2.60	1.47
A	Dia	2.48	2.50	1.50
B	Noche	2.54	2.50	1.42
A	Dia	2.47	2.53	1.44
B	Noche	2.52	2.52	1.52
A	Dia	2.46	2.50	1.44
B	Noche	2.50	2.55	1.45
C	Dia	2.52	2.52	1.50
A	Noche	2.50	2.50	1.43
<b>PROMEDIO</b>		2.5	2.52	<b>1.45</b>

Nota: Esta tabla es el resultado del seguimiento al proceso de perforación y voladura de los avances, según el personal establecido en el anexo 3, de la contratista COMISERGE S.R.L

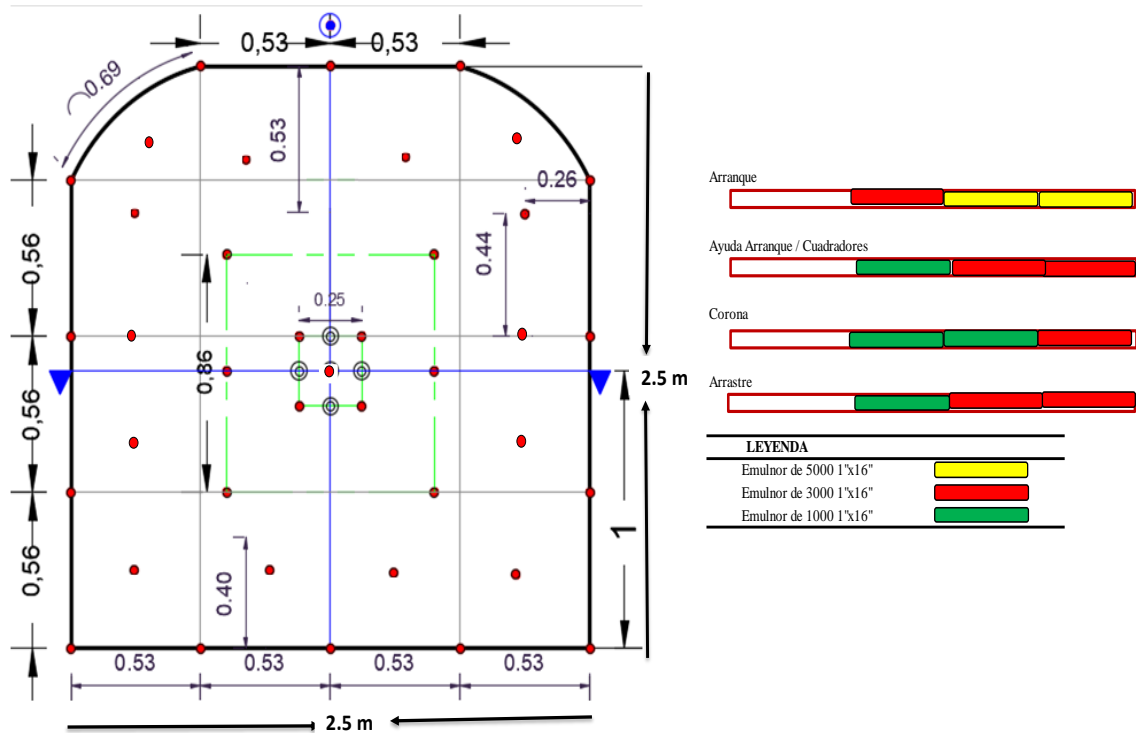
#### **4.1.2. Parámetros de perforación y voladura de la rampa Serusa.**

Estos parámetros se ajustaron constantemente en función de las condiciones del terreno y los resultados obtenidos en cada ciclo operativo.

**Tabla 3**

*Diseño de malla de perforación, incluye a las siguientes tablas (a,b,c,d)*

MAILLA DE PERFORACION RP CERUSA (+) SECC. 2.5X2.5



Nota: esta malla se perforación se obtuvo del registro de Productividad de la contrata de COMISERGE S.R.L

*a. Parámetros de perforación de frente de avance*

Parámetros de Perforación	Unidad	Total
Material	Desmante	
Densidad de Material	Tn/m3	2.6
Clasificación Geomecánica	RMR	65
Ancho de sección	m	2.5
Alto de Sección	m	2.5
Broca	mm	38
Eficiencia de perforación	%	85 -90
Longitud de avance (6 pies)	m	1.6
Longitud de avance real	m	1.45
Total, de taladros cargados	Tal	39

Nota: esta malla se perforación se obtuvo de la BD de Productividad de la contrata de COMISERGE S.R.L



*b. Características de explosivo*

<b>Voladura</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
Peso de Caja de Explosivo	Kg	25
Cantidad de Emulnor de 5000 1"x16"	Und/Caja	104
Cantidad de Emulnor de 3000 1"x16"	Und/Caja	106
Cantidad de Emulnor de 1000 1"x16"	Und/Caja	108
Peso de Emulnor de 5000 1"x16"	Kg/Cart	0.24
Peso de Emulnor de 3000 1"x16"	Kg/Cart	0.236
Peso de Emulnor de 1000 1"x16"	Kg/Cart	0.231

Nota: esta malla se perforación se obtuvo de la BD de Productividad de la contrata de COMISERGE S.R.L

*c. Cálculo de cantidad de explosivos de la rampa Serusa positiva*

Secuencia de Salida	Distribución de Taladros	Taladros	Cartuchos por taladro	Cartuchos de Emulnor			Total cartuchos
				Emulnor 1000 1 x 16"	Emulnor 3000 1 x 16"	Emulnor 5000 1 x 16"	
<b>0</b>	<b>Alivio</b>	4 tal.					
<b>1</b>	<b>Arranque</b>	5 tal.	3 Und.	0 Cart.	5 Cart.	15 Cart.	20 Cart.
<b>2</b>	<b>1ra. Ayuda</b>	8 tal.	3 Und.	8 Cart.	16 Cart.	0 Cart.	24 Cart.
<b>4</b>	<b>Ayuda Cuadradores</b>	4 tal.	3 Und.	4 Cart.	8 Cart.	0 Cart.	12 Cart.
<b>5</b>	<b>Cuadradores</b>	4 tal.	3 Und.	4 Cart.	8 Cart.	0 Cart.	12 Cart.
<b>6</b>	<b>Ayuda Corona</b>	3 tal.	3 Und.	3 Cart.	6 Cart.	0 Cart.	9 Cart.
<b>7</b>	<b>Corona</b>	6 tal.	3 Und.	12 Cart.	6 Cart.	0 Cart.	18 Cart.
<b>8</b>	<b>Ayuda Arrastre</b>	4 tal.	3 Und.	8 Cart.	4 Cart.	0 Cart.	12 Cart.
<b>9</b>	<b>Arrastre</b>	5 tal.	3 Und.	5 Cart.	10 Cart.	0 Cart.	15 Cart.
	<b>Total</b>	43 tal.		44 Cart.	63 Cart.	15 Cart.	122 Cart.
	<b>Kg Explosivo</b>			10.19 Kg	14.86 Kg	3.61 Kg	28.65 Kg

Nota: esta malla se perforación se obtuvo de la BD de Productividad de la contrata de COMISERGE S.R.L

**4.1.1. Beneficios sociales para obreros y empleador régimen general**

Los beneficios sociales constituyen en el régimen general en minería un conjunto de derechos y deberes orientados a asegurar el bienestar de los trabajadores y a fomentar relaciones laborales justas y equilibradas.

**Tabla 4***Beneficios sociales para obreros y empleador régimen general*

<b>Beneficio Social</b>	<b>Ley</b>	<b>Reglamento</b>	<b>Descripción</b>
Compensación por Tiempo de Servicios (CTS)	Ley N° 29352	Decreto Supremo N° 001-97-TR	Fondo de ahorro para el trabajador, se deposita semestralmente.
Gratificaciones	Ley N° 27735	Decreto Supremo N° 005-2002-TR	Pago en julio y diciembre equivalente a un sueldo completo.
Vacaciones Anuales	Decreto Legislativo N° 713	Decreto Supremo N° 012-92-TR	Derecho a 30 días de descanso remunerado por año de trabajo.
Seguro Social de Salud (EsSalud)	Ley N° 26790	Decreto Supremo N° 009-97-SA	Seguro de salud que cubre atención médica y hospitalaria.
Asignación Familiar	Ley N° 25129	Decreto Supremo N° 035-90-TR	Pago del 10% de la Remuneración Mínima Vital (RMV) para trabajadores con hijos dependientes.
Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR)	Decreto Supremo N° 003-98-SA	Decreto Supremo N° 003-2000-SA	Seguro para trabajadores en ocupaciones de alto riesgo.
Participación en las Utilidades	Decreto Legislativo N° 892	Decreto Supremo N° 009-98-TR	Derecho a un porcentaje de las utilidades anuales de la empresa.
Licencia por Maternidad y Paternidad	Ley N° 26644 (maternidad) / Ley N° 29409 (paternidad)	Decreto Supremo N° 005-2011-TR	Licencia de 98 días para maternidad y 10 días para paternidad.
Sistema de Pensiones	Decreto Ley N° 19990 (SNP) / Ley N° 25897 (SPP)	Decreto Supremo N° 054-97-EF	Sistema de pensiones nacional y privado, asegurando la jubilación del trabajador.
Seguro de Vida Ley	Ley N° 29549	Decreto Supremo N° 009-2020-TR	Seguro de vida obligatorio desde el primer día de trabajo.

**Nota:** este cuadro de resumen se obtuvo de las diferentes leyes sociales y beneficios del Perú y su reglamentación.



Para efectuar los cálculos correspondientes, es importante considerar los siguientes datos:

- Días en el calendario : 365
- Días dominicales : 52
- Días feriados : 15
- Días de vacaciones : 30
- El salario mínimo actual : S/ 1,025
- Días efectivos/año : 268 días

### Tabla 5

#### *Evaluación de Leyes sociales para obreros*

Leyes Sociales	Porcentaje
ESSALUD	9.00%
AFP u ONP	2.00%
Seguro Complementario de trabajo (Salud)	1.17%
Seguro Complementario de trabajo	8.00%
Seguro de vida	1.60%
<b>TOTAL</b>	<b>21.77%</b>

**Nota:** Esta tabla es el resultado de los beneficios sociales, también se encuentra de forma general (derechos laborales de los trabajadores, n.d.)

#### - **Cálculo de CTS**

$$CTS = \frac{35}{\text{Días efectivos/año}}$$

$$CTS = \frac{35}{268}$$

$$CTS = 13.05\%$$

#### - **Dominicales.**

$$\text{dominicales} = \frac{\text{N total de domingos en el año}}{\text{Días efectivos/año}} + \text{leyes sociales}$$

$$\text{dominicales} = 22.71\%$$



- **Feriatos.**

$$\text{Feriatos} = \frac{\text{N total de feriatos en el año}}{\text{Días efectivos/año}} + \text{leyes sociales}$$

$$\text{dominicales} = 5.91\%$$

- **Vacaciones**

$$\text{Vacaciones} = \frac{\text{N total de Vacaciones en el año}}{\text{Días efectivos/año}} + \text{leyes sociales}$$

$$\text{dominicales} = 13.63\%$$

- **Gratificaciones.**

$$\text{Gratificaciones} = \frac{60}{\text{Días efectivos/año}} + 20.75\%$$

$$\text{Gratificaciones} = 27.03\%$$

- **Descanso Medico**

$$\text{Descanso Medico} = \frac{60}{\text{Días efectivos/año}} + \text{leyes sociales}$$

$$\text{Descanso Medico} = 1.82\%$$

- **Beneficios Sociales régimen general en minería.:**

$$\text{BB. SS} = \text{Dominicales} + \text{feriatos} + \text{vacaciones} + \text{gratificaciones}$$

$$+ \text{descanso medic} + \text{leyes sociales} = \mathbf{71.20\%}$$

- **Obligaciones patronales para obreros en minería.**

$$\text{Obligaciones patronales} = \text{CTS} + \text{Leyes Sociales} + \text{Beneficios Sociales}$$

$$\text{Obligaciones patronales} = 13.05\% + 21.77 + 71.10\%$$

$$\text{Obligaciones patronales} = 105.92\%$$



**Tabla 6**

*Cálculo de leyes y beneficios sociales para obreros y empleados en interior mina*

CARGO	INCIDENCIA DE LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES OBREROS INTERIOR MINA													TOTAL S/. TAREA	B. SOC. %	
	JORNAL DIARIO	TARES EFECTIVAS	DOMINGOS	FERIADOS	GRATIFICACIONES	ASIG. FAMILIA	CTS	VACACIONES	PARCIAL	ESSALUD	SEGURO VIDA	APP	SCTR SALUD			SCTR MUERTE
	S/.	298	52	15	60	12	35	30	9%	1.6%	2%	2.14%	7.5%			
Maestro Perforista	77.00	S/. 22,946.00	S/. 4,004.00	S/. 1,155.00	S/. 4,620.00	S/. 1,230.00	S/. 2,695.00	S/. 2,310.00	S/. 38,960.00	S/. 3,506.40	S/. 580.24	S/. 725.30	S/. 776.07	S/. 2,719.88	S/. 47,267.89	106.00%
Ayudante Perforista	73.00	S/. 21,754.00	S/. 3,796.00	S/. 1,095.00	S/. 4,380.00	S/. 1,230.00	S/. 2,555.00	S/. 2,190.00	S/. 37,000.00	S/. 3,100.05	S/. 551.12	S/. 688.90	S/. 737.12	S/. 2,583.38	S/. 44,660.57	105.30%
Peón Mina	67.00	S/. 19,966.00	S/. 3,484.00	S/. 1,005.00	S/. 4,020.00	S/. 1,230.00	S/. 2,345.00	S/. 2,010.00	S/. 34,060.00	S/. 2,854.35	S/. 507.44	S/. 634.30	S/. 678.70	S/. 2,378.63	S/. 41,113.42	105.92%
															<b>PROMEDIO</b>	<b>105.74%</b>

Nota: Esta tabla es el resultado de la BD de administración de la contrata de COMISERGE S.R.L

CARGO	INCIDENCIA DE LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES EMPLEADOS INTERIOR MINA													TOTAL S/. TAREA	B. SOC. %	
	JORNAL DIARIO	TARES EFECTIVAS	DOMINGOS	FERIADOS	GRATIFICACIONES	ASIG. FAMILIA	CTS	VACACIONES	PARCIAL	ESSALUD	SEGURO VIDA	APP	SCTR SALUD			SCTR MUERTE
	S/.	298	52	15	60	12	35	30	9%	2.0%	2%	2.14%	7.0%			
Ingeniero Residente	217.00	S/. 64,666.00	S/. 11,284.00	S/. 3,255.00	S/. 13,020.00	S/. 1,230.00	S/. 7,595.00	S/. 6,510.00	S/. 107,560.00	S/. 9,680.40	S/. 1,599.44	S/. 1,999.30	S/. 2,139.25	S/. 7,497.38	S/. 130,475.77	101.77%
Ingeniero Jefe de Gdía	167.00	S/. 49,766.00	S/. 8,684.00	S/. 2,505.00	S/. 10,020.00	S/. 1,230.00	S/. 5,845.00	S/. 5,010.00	S/. 83,060.00	S/. 6,949.35	S/. 1,235.44	S/. 1,544.30	S/. 1,652.40	S/. 5,791.13	S/. 100,232.62	101.41%
Ingeniero Seguridad	140.00	S/. 41,720.00	S/. 7,280.00	S/. 2,100.00	S/. 8,400.00	S/. 1,230.00	S/. 4,900.00	S/. 4,200.00	S/. 69,830.00	S/. 5,843.70	S/. 1,038.88	S/. 1,298.60	S/. 1,389.50	S/. 4,869.75	S/. 84,270.43	101.99%
Administrador	100.00	S/. 29,800.00	S/. 5,200.00	S/. 1,500.00	S/. 6,000.00	S/. 1,230.00	S/. 3,500.00	S/. 3,000.00	S/. 50,230.00	S/. 4,205.70	S/. 747.68	S/. 934.60	S/. 1,000.02	S/. 3,504.75	S/. 60,622.75	103.43%
Capataz	82.00	S/. 24,436.00	S/. 4,264.00	S/. 1,230.00	S/. 4,920.00	S/. 1,230.00	S/. 2,870.00	S/. 2,460.00	S/. 41,410.00	S/. 3,468.60	S/. 616.64	S/. 770.80	S/. 824.76	S/. 2,890.50	S/. 49,981.30	104.54%
Mecanico	82.00	S/. 24,436.00	S/. 4,264.00	S/. 1,230.00	S/. 4,920.00	S/. 1,230.00	S/. 2,870.00	S/. 2,460.00	S/. 41,410.00	S/. 3,468.60	S/. 616.64	S/. 770.80	S/. 824.76	S/. 2,890.50	S/. 49,981.30	104.54%
Almacenero	83.33	S/. 24,833.33	S/. 4,333.33	S/. 1,250.00	S/. 5,000.00	S/. 1,230.00	S/. 2,916.67	S/. 2,500.00	S/. 42,063.33	S/. 3,523.20	S/. 626.35	S/. 782.93	S/. 837.74	S/. 2,936.00	S/. 50,769.55	104.44%
															<b>PROMEDIO</b>	<b>103.16%</b>

Nota: Esta tabla es el resultado de la BD de administración de la contrata de COMISERGE S.R.L



#### 4.1.2. Cálculo del factor de incidencia

Es el involucramiento de la supervisión en las labores en interior mina.

$$- \text{factor de incidencia} = \frac{100\%}{\text{Cantidad de labores}}$$

Donde:

- Cantidad de labores para la contrata = 15.

**Tabla 7**

*Incidencia de obreros y empleados*

PERSONAL DE OPERACIONES	LABORES ASU CARGO	INCIDENCIA/TAREA
Ing. residente	15	6.67%
Ing. seguridad	15	6.67%
Jefe de guardia	15	6.67%
Supervisor de mina(capataz)	15	6.67%
Operador de scooptram	1	100%
Maestro perforista	1	100%
Ayudante perforista	1	100%
Bodeguero	15	6.67%
Bienes (EPPs, Herramientas, equipos para perforación)	1	100%

Nota: Esta tabla se obtuvo de la BD de costos de la contrata de COMISERGE S.R.L



## 4.2. CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO OPERATIVO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

**Tabla 8**

*Conformación para el calculo del precio unitario de la perforación y voladura*

Precio Unitario	Descripción
<b>PERFORACIÓN Y VOLADURA (Pupv)</b>	1. Costo unitario de mano de obra
	2. Costo unitario de supervisión
	3. Costo unitario de implementos de seguridad obreros
	4. Costo unitario de implementos de seguridad supervisor
	5. Costo unitario de perforación
	6. Costo unitario de voladura
	7. Costo unitario de herramientas
	8. Costo unitario de movilidad
	9. Utilidad
	10. Gastos generales

Nota: Esta tabla de incidencia y leyes sociales se obtuvo de la BD costos de la contrata de COMISERGE S.R.L

### 4.2.1. Cálculo de costo unitario de mano de obra (Cmo)

- **total (Cm. o) = Cantidad x Incidencia x S/. tarea ..... I)**
- Maestro Perforista =  $1 \times 100\% \times S/.77 = S/.77.00$  ..... 1.
- Ayudante Perforista =  $1 \times 100\% \times S/.73 = S/.73$ ..... 2.
- Bodeguero =  $1 \times 6.67\% \times S/.63 = S/.4.20$  ..... 3.
- **total en soles (Cm. o) = ecu 1 + ecu 2 + ecu 3 = S/. 154.20 .....4.**
- **total en soles (Cm. o) BB. SS = ecu 4 x 105.74% = S/. 163.05..... 5.**
- **total en soles (Cm. o) = ecu 4 + ecu 5 = S/. 317.25**
- **total en soles (Cm. o) =  $S/.317.25 \times \frac{\$1}{S/.3.80} = \$83.49$**
- **Total P. U (Cm. o) =  $\frac{\text{Total en dolares}}{\text{Avance real}}$ .....II)**
- **Total P. U (Cm. o) =  $\frac{\$83.49}{1.45 \text{ m}} = 57.6 \text{ \$/m}$**

**Tabla 9**

*Costo unitario de mano de obra*

<b>MANO DE OBRA</b>				
	<b>Cant</b>	<b>Incid.</b>	<b>S/ Tarea</b>	<b>TOTAL</b>
Maestro perforista	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00
Ayudante perforista	1	100%	S/. 73.00	S/. 73.00
Bodeguero	1	6.67%	S/. 63.00	S/. 4.20
				S/. 154.20
		L. B. SOCIALES :	105.74%	S/. 163.05
		Total; s/: disparo		S/. 317.25
<b>TOTAL :</b>		T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: disparo	\$83.49
<b>TOTAL, MANO OBRA DIRECTA</b>		Avance Real: 1.45 m		57.6 \$/m

Nota: Esta tabla de cálculo de mano de obra se obtuvo de las tablas de incidencia, tareas de pago y leyes sociales las tablas 4 y 5

Por cada metro de avance, se invierte 57.6 dólares americanos al costo unitario de la mano de obra para los obreros.

**4.2.2. Cálculo de costo unitario de supervisión (Cse)**

**Tabla 10**

*Cálculo de costo unitario de supervisión*

<b>SUPERVISIÓN</b>	<b>Cant.</b>	<b>Incid.</b>	<b>S/Dia</b>	<b>TOTAL</b>
Ing. Residente	1	6.67%	S/. 216.67	S/. 14.45
Ing. Seguridad	1	6.67%	S/. 166.67	S/. 11.12
Ing. jefe guardia	1	6.67%	S/. 140.00	S/. 9.34
Administrador	1	6.67%	S/. 100.00	S/. 6.67
Mecánico	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47
Capataz	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47
Almacenero	1	6.67%	S/. 83.33	S/. 5.56
				S/. 58.07
		L. B. SOCIALES :	103.16%	S/. 59.91
<b>IMPLEMETOS DE SEGURIDAD</b>		6.67%		S/. 4.19
		Total; s/: disparo		S/. 122.17
		T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: disparo	\$32.15
<b>TOTAL, SUPERVISIÓN</b>		Avance Real: 1.45 m		22.2 \$/m

Nota: Esta tabla de incidencia, tareas de pago y leyes sociales se obtuvo de las tablas 4 y 5 El cálculo es comparable al Costo unitario de la mano de obra de un obrero. En este costo unitario, la incidencia será del 6.67%, dado que la supervisión afecta las 15 labores, y los beneficios sociales para los empleados representan el 103.16%. Este Costo unitario incluye los implementos de seguridad para los empleados; consulte la tabla 6 para más detalles.

Cálculo de costo unitario de supervisión, por cada metro de avance, se invierten 22.2 dólares americanos en el costo unitario de supervisión.



#### 4.2.3. Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros(Cio).

La vida útil de los implementos de seguridad se refiere al período durante el cual estos se irán desgastando. Este tiempo de uso depende de factores como el tipo de material, el mantenimiento que reciban y las condiciones en las que se utilicen.

$$- \text{total P.U (Cio)} = \frac{\text{Precio de los implementos de seguridad}}{\text{Vida util en días}} \times \text{cantidad}$$

**Tabla 11**

*Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros*

<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>				
	<b>Cant.</b>	<b>V.Util</b>	<b>Costo</b>	<b>TOTAL</b>
Mameluco	3. Und	180. Dias	S/. 132.01	S/. 2.20
Botas De Jebe	3. Par	180. Dias	S/. 90.00	S/. 1.50
Guantes De Cuero	3. Par	20. Dias	S/. 10.00	S/. 1.50
Pantalón De Jebe	2. Und	150. Dias	S/. 80.00	S/. 1.07
Sacos De Jebe	2. Und	150. Dias	S/. 85.00	S/. 1.13
Correa Porta Lampara	3. Und	180. Dias	S/. 32.00	S/. 0.53
Casco Protector	3. Und	360. Dias	S/. 62.70	S/. 0.52
Respirador	3. Und	360. Dias	S/. 40.00	S/. 0.33
Filtros	3. Par	20. Dias	S/. 150.00	S/. 22.50
Tapa Protector De Cartucho	3. Par	90. Dias	S/. 17.10	S/. 1.14
Orejera Tapón De Oído	3. Par	180. Dias	S/. 87.40	S/. 1.46
Lampara Eléctrica	3. Und	360. Dias	S/. 350.00	S/. 2.92
Lentes De Seguridad	3. Und	90. Dias	S/. 12.00	S/. 0.40
Barbiquejos	3. Und	90. Dias	S/. 3.00	S/. 0.10
Tafilete Para Casco	3. Und	180. Dias	S/. 39.90	S/. 0.67
			Total; s/: disparo	S/. 37.97
	T.C: S/. 3.80		Total; US \$/: disparo	\$9.99
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>		Avance Real: 1.45 m		6.9 \$/m

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de logística de la contrata COMISERGE S.R.L la incidencia es el 100% ya que los EPPS están destinadas para el personal que labora en la rampa Serusa.

Por cada metro de avance, se invierten 6.9 dólares americanos en el costo unitario de implementos de seguridad para obreros.

#### 4.2.4. Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad empleados

(Cioe).

Para el cálculo es necesario la siguiente formula.

$$- \text{total } P.U (Cio) = \frac{\text{Precio de los implementos de seguridad}}{\text{Vida util en días}} \times \text{cantidad}$$

**Tabla 12**

*Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad empleados*

<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD SUPERVICIÓN</b>					
	<b>Cant.</b>	<b>Incid.</b>	<b>V.Util</b>	<b>Precio</b>	<b>COSTO</b>
Mameluco	7. Und	6.67%	180. Dias	S/. 132.01	S/. 0.34
Botas De Jebe	7. Par	6.67%	180. Dias	S/. 90.00	S/. 0.23
Guantes De Cuero	6. Par	6.67%	20. Dias	S/. 10.00	S/. 0.20
Pantalón De Jebe	0. Und	6.67%	150. Dias	S/. 80.00	S/. 0.00
Sacos De Jebe	0. Und	6.67%	150. Dias	S/. 85.00	S/. 0.00
Correa Porta Lampara	5. Und	6.67%	180. Dias	S/. 32.00	S/. 0.06
Casco Protector	7. Und	6.67%	360. Dias	S/. 62.70	S/. 0.08
Respirador	5. Und	6.67%	360. Dias	S/. 40.00	S/. 0.04
Filtros	5. Par	6.67%	20. Dias	S/. 150.00	S/. 2.50
Tapa Protector De Cartucho	3. Par	6.67%	90. Dias	S/. 17.10	S/. 0.06
Orejera Tapón De Oído	5. Und	6.67%	180. Dias	S/. 87.40	S/. 0.16
Lampara Eléctrica	5. Und	6.67%	360. Dias	S/. 350.00	S/. 0.32
Lentes De Seguridad	7. Und	6.67%	90. Dias	S/. 12.00	S/. 0.06
Barbiquejos	7. Und	6.67%	90. Dias	S/. 3.00	S/. 0.02
Tafílete Para Casco	7. Und	6.67%	180. Dias	S/. 39.90	S/. 0.10
			Total; s/: disparo		S/. 4.19
	T.C: S/. 3.80		Total; US \$/: disparo		\$1.10
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>	Avance Real: 1.45 m				0.8 \$/m

Nota: Esta tabla se obtuvo de la BD de área de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L

Por cada metro de avance, se invierten 0.8 dólares americanos en el costo unitario de implementos de seguridad para los empleados.



#### 4.2.5. Cálculo de costo unitario para perforación (Cperf)

Cálculo de pies perforados en la rampa Serusa positiva con la Jack leg RN 250x.

- $total (C.perf) = \frac{\text{Precio de la maquina perforadora}}{\text{Vida Util en pies}} \times \text{cantidad}$
- $total (C.perf) = \frac{\$5200}{100000 \text{ pies}} \times 1 = 0.05 \text{ \$/pie}$
- $repuesto = 100\% \times 0.05 \text{ \$/pie} = 0.05 \text{ \$/pie}$
- $total (pies.perf) = 0.05\text{\$/pie} + 0.05 \text{ \$/pie} = 0.10 \text{ \$/pie}$

Los cálculos y fórmulas que se utilizaron fueron los siguientes según los datos de la tabla c.

- 43 tal perforados = 39 tal cargados + 4 tal Alivio
- **Numero de Pies** = 43 tal x 6 pies/tal = 258 pies
- **costo de 43 tal perf.** = Numero de Pies x *total (pies.perf)*
- **costo de 43 tal perf.** = 258 pies x 0.10  $\frac{\$}{\text{pie}}$  = \$26.83

De los cálculos realizados de la tabla 11, diseño de malla de perforación la cantidad de taladros y los materiales e insumos necesarios.

Para el cálculo es necesario la siguiente formula en general.

$$total P.U (C.perf) = \frac{\text{Precio de perforacion}}{\text{Vida Util en pies}} \times \text{cantidad}$$

**total P.U (p.perf)** = costo de taladros perf + aceite de perf + barras de 4 y 6 pies + brocas + manguera agua y aire

- $total P.U (C.perf) = 26.83 + 0.03 + 57.82 + 19.16 = \$103.84$
- $total P.U (C.perf) = \$103.84 \times \frac{1}{1.45m} = 71.6 \text{ \$/m}$

**Tabla 13**

*Costo unitario de perforación*

<b>PERFORACIÓN</b>				
	<b>Cantidad.</b>	<b>Vida Útil</b>	<b>Precio</b>	<b>US\$ / P.P.</b>
Perforadora	1. Und	100000. Pies	\$5,200.00	0.05 \$/pie
Repuestos			100%	0.05 \$/pie
				<u>0.10 \$/pie</u>
Pies Perforados				<u>258. Pies</u>
		costo de 43 tal perforados:		\$26.83
Aceite De Perforación	1. Gal	500. Pies	\$17.00	0.03 \$/pie
Barra Cónica De Perforación 4 Pies	1. Und	1000. Pies	\$80.00	18.88 \$/pie
Barra Cónica De Perforación 6 Pies	1. Und	1000. Pies	\$65.00	15.34 \$/pie
Broca 38 mm	1. Und	300. Pies	\$30.00	23.60 \$/pie
				<u>57.82 \$/pie</u>
Alambre N.º 16 Y Accesorios				\$1.32
Manguera De Aire 1"	130. Pies	180. Días	\$13.50	9.75 \$/pie
Manguera De Agua ½"	130. Pies	180. Días	\$11.20	8.09 \$/pie
				<u>19.16 \$/pie</u>
		Total; s/: disparo		S/. 394.61
	T.C: S/.			\$103.84
	3.80	Total; US \$/: disparo		
<b>TOTAL PERFORACIÓN :</b>	<b>Avance Real: 1.45 m</b>			<b>71.6 \$/m</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de área de logística de la contrata COMISERGE S.R.L, la incidencia es el 100% ya que todas las herramientas de perforación están destinadas solo para esta labor.

Por cada metro de avance, se invierten 71.6 dólares americanos en el Costo unitario de perforación.

**4.2.6. Cálculo de Costo unitario para voladura (Cvol).**

De los cálculos realizados de la tabla 11, los materiales e insumos necesarios de las tablas c y d.

$$total P.U (C.vol) = Precio \times cantidad \text{ kg}$$





**Tabla 14**

*Costo unitario de voladura*

<b>VOLADURA</b>	<b>Cantidad kg</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Emulnor 5000	3.61 Kg	\$2.71	\$9.78
Emulnor 3000	14.86 Kg	\$2.61	\$38.78
Emulnor 1000	10.19 Kg	\$2.51	\$25.58
Carmex	39. Und	\$0.82	\$31.98
Mecha Rápida	10. m	\$0.47	\$4.70
	Total; s/: disparo		S/. 421.13
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: disparo	\$110.82
<b>TOTAL VOLADURA :</b>	<b>Avance Real: 1.45 m</b>		<b>76.4 \$/m</b>

Nota: Esta tabla sale el resultados de las tabla 2 específicamente del inciso c.

Por cada metro de avance, se invierten 76.4 dólares americanos en el Costo unitario de voladura.

**4.2.7. Cálculo de costo unitario para herramientas (Cherr).**

Se enumeran las herramientas necesarias para llevar a cabo la perforación y voladura en la labor.

$$\text{total P. U (C. herr)} = \frac{\text{Precio de las herramientas}}{\text{Vida Util en dias}} \times \text{cantidad}$$



**Tabla 15**

*Costo unitario de herramientas*

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>Cant</b>	<b>V. Util</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Lampa	1. Und	30. Dias	\$13.38	\$0.45
Pico	1. Und	30. Dias	\$18.00	\$0.60
Llave Stilson 14"	1. Und	180. Dias	\$27.98	\$0.16
Llave Francesa 24"	1. Und	180. Dias	\$26.07	\$0.14
Barretilla 8'	1. Und	120. Dias	\$43.36	\$0.36
Barretilla 6'	2. Und	120. Dias	\$35.78	\$0.60
Barretilla 4'	2. Und	120. Dias	\$22.25	\$0.37
Cucharilla	1. Und	35. Dias	\$5.01	\$0.14
Atacador	3. Und	15. Dias	\$5.56	\$1.11
Guiadores	3. Und	20. Dias	\$5.56	\$0.83
Punzón De Cobre	1. Und	120. Dias	\$7.09	\$0.06
Flexómetro	2. Und	60. Dias	\$5.72	\$0.19
Pintura	1. Und	2. Dias	\$3.81	\$1.91
Llave Saca Barreno	1. Und	90. Dias	\$10.17	\$0.11
Arco De Sierra	1. Und	30. Dias	\$13.00	\$0.43
Hoja De Sierra	1. Und	4. Dias	\$1.91	\$0.48
Mochila	1. Und	90. Dias	\$27.02	\$0.30
Soplete	1. Und	120. Dias	\$11.13	\$0.09
Aceitera	1. Und	160. Dias	\$13.35	\$0.08
Comba De 6Lb	1. Und	120. Dias	\$27.02	\$0.23
Comba De 24Lb	1. Und	160. Dias	\$45.00	\$0.28
Total; s/: disparo				33.92
T.C: S/. 3.80		Total; US \$/: disparo		8.93
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>	<b>Avance Real: 1.45 m</b>			<b>6.2 \$/m</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de logística de la contrata COMISERGE S.R.L, la incidencia es el 100% ya que todas las herramientas están destinadas solo para esta labor.

Por cada metro de avance, se invierten 6.2 dólares americanos en el Costo unitario de herramientas.

**4.2.8. Cálculo del costo unitario para equipos como camionetas y camiones (Cmov).**

Los cálculos de camión de servicios y camioneta se encuentran en la tabla

- ***total P.U (Cmov) = Precio x incidencia.***

**Tabla 16***Costo unitario de movilidad*

<b>EQUIPOS VARIOS</b>			
	<b>Precio</b>	<b>Incidencia</b>	<b>\$ / DISP</b>
Camión De Servicios	\$ 181.70	6.67%	\$12.12
Camioneta	\$ 144.53	6.67%	\$9.64
T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: disparo		21.76
<b>TOTAL EQUIPOS :</b>	<b>Avance Real: 1.45 m</b>		<b>15 \$/m</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del cálculo realizado en esta investigación de las tablas 24, 27 y 29.

Por cada metro de avance, se invierten 15 dólares americanos en el Costo unitario de camión y camioneta.

**4.2.9. Cálculo de utilidad y gastos generales.**

Como gastos generales y utilidades se considera el 10% por el total de los Costos unitarios.

Cálculo de utilidades (Cu).

- $(Cu) = (Cm.o + Cse + Cio + Cperf + Cvol + Cherr + Cmov) \times 10\%$
- $(Cu) = (57.6 + 22.2 + 6.9 + 71.6 + 76.4 + 6.2 + 15) \times 10\%$
- $(Cu) = (255.84) \times 10\% = 25.59\$/m$

Cálculo Gastos generales (Cg).

- $(Cg) = (Cm.o + Cse + Cio + Cperf + Cvol + Cherr + Cmov) \times 10\%$
- $(Cg) = (57.6 + 22.2 + 6.9 + 71.6 + 76.4 + 6.2 + 15) \times 10\%$
- $(Cg) = (255.84) \times 10\% = 25.59\$/m$

**4.2.10. Cálculo de precio unitario de perforación y voladura (PUpv)**

- $PUpv = (Cm.o + Cse + Cio + Cperf + Cvol + Cherr + Cmov) + Cu + Cg$
- $PUpv = (255.84\$/m) + 25.59\$/m + 25.59\$/m = 307.02\$/m$



### 4.3. CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO OPERATIVO PARA SOSTENIMIENTO.

La construcción de la rampa Serusa positiva es una tarea de exploración y desarrollo, que se está llevando a cabo con una sección promedio de 2.5 m x 2.5 m. para ello el sostenimiento según las recomendaciones geomecánicas con Split set de 5 pies sostener de gradiente a gradiente y bien pegado a las cajas de la rampa.

- Rendimiento : 25 pza
- N.º Taladros (36 mm) : 30 tal
- Longitud de perforación : 6 pies

**Tabla 17**

*Conformación para el cálculo del precio unitario para sostenimiento*

Precio Unitario	Descripción
<b>SOSTENIMIENTO (Pus)</b>	1. Costo unitario de mano de obra
	2. Costo unitario de supervisión
	3. Costo unitario de implementos de seguridad obreros
	4. Costo unitario de implementos de seguridad supervisor
	5. Costo unitario de perforación
	6. Costo unitario de herramientas
	7. Costo unitario de movilidad
	8. Utilidad

Nota: Esta tabla se obtuvo de la BD de Costos, en esta tabla participan 9 ítem donde costo unitario de implementos de seguridad ya va a estar relacionado costo unitario de supervisor

#### 4.3.1. Costo unitario de mano de obra (Cmo)

**Tabla 18**

*Costo unitario de mano de obra*

<b>MANO DE OBRA</b>				
	<b>Cant</b>	<b>Incid.</b>	<b>S/ Tarea</b>	<b>TOTAL</b>
Maestro Perforista	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00
Ayudante Perforista	1	100%	S/. 73.00	S/. 73.00
Bodeguero	1	6.67%	S/. 63.00	S/. 4.20
				<u>S/. 154.20</u>
		L. B. SOCIALES		
		:	105.74%	S/. 163.05
		Total; s/: pza		<u>S/. 317.25</u>
<b>TOTAL :</b>	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: pza		<u>\$83.49</u>
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>	<b>Avance : 25 pza</b>			<b>3.3 \$/pza</b>

Nota: Esta tabla de incidencia, tareas de pago y leyes sociales se obtuvo de las tablas 4 y 5

Se invierten 3.3 dólares americanos en el costo unitario de la mano de obra por cada pieza de Split set de 5 pies instalada para los obreros.

#### 4.3.2. Cálculo de costo unitario de supervisión (Cse)

**Tabla 19**

*Cálculo de costo unitario de supervisión*

<b>SUPERVISIÓN</b>	<b>Cant.</b>	<b>Incid.</b>	<b>S/Día</b>	<b>TOTAL</b>
Ing. Residente	1	6.67%	S/. 216.67	S/. 14.45
Ing. Seguridad	1	6.67%	S/. 166.67	S/. 11.12
Ing. jefe Guardia	1	6.67%	S/. 140.00	S/. 9.34
Administrador	1	6.67%	S/. 100.00	S/. 6.67
Mecánico	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47
Capataz	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47
Almacenero	1	6.67%	S/. 83.33	S/. 5.56
				<u>S/. 58.07</u>
		L. B. SOCIALES	103.16%	S/. 59.91
Implementos De Seguridad		6.67%		S/. 0.76
		Total; s/: pza		<u>S/. 118.74</u>
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/ pza		<u>\$31.25</u>
<b>TOTAL SUPERVISIÓN</b>	<b>Avance : 25 pza</b>			<b>1.2 \$/pza</b>

Nota: Esta tabla de incidencia, tareas de pago y leyes sociales se obtuvo de las tablas 4 y 5

Por cada pieza de Split set de 5 pies que se instala, se destinan 1.2 dólares americanos al costo unitario para empleados.

#### 4.3.3. Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad obreros(Cio).

**Tabla 20**

*Cálculo de costo unitario de implementos de seguridad para los obreros*

<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>				
	<b>Cant.</b>	<b>V.Util</b>	<b>Precio</b>	<b>COSTO</b>
Mameluco	3. Und	180. Días	S/. 132.01	S/. 2.20
Botas De Jebe	3. Par	180. Días	S/. 90.00	S/. 1.50
Guantes De Cuero	3. Par	20. Días	S/. 10.00	S/. 1.50
Pantalón De Jebe	2. Und	150. Dias	S/. 80.00	S/. 1.07
Sacos De Jebe	2. Und	150. Dias	S/. 85.00	S/. 1.13
Correa Porta Lampara	3. Und	180. Dias	S/. 32.00	S/. 0.53
Casco Protector	3. Und	360. Dias	S/. 62.70	S/. 0.52
Respirador	3. Und	360. Dias	S/. 40.00	S/. 0.33
Filtros	3. Par	20. Dias	S/. 150.00	S/. 22.50
Tapa Protector De Cartucho	3. Par	90. Dias	S/. 17.10	S/. 1.14
Orejera Tapón De Oído	3. Und	180. Dias	S/. 87.40	S/. 1.46
Lampara Eléctrica	3. Und	360. Dias	S/. 350.00	S/. 2.92
Lentes De Seguridad	3. Und	90. Dias	S/. 12.00	S/. 0.40
Barbiquejos	3. Und	90. Dias	S/. 3.00	S/. 0.10
Tafilete Para Casco	3. Und	180. Dias	S/. 39.90	S/. 0.67
		Total; s/: pza		S/. 37.97
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: pza		\$9.99
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>			<b>Avance : 25 pza</b>	<b>0.4 \$/pza</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de logística de la contrata COMISERGE S.R.L la incidencia es el 100% ya que los EPPS están destinadas para el personal que labora en la rampa Serusa para el sostenimiento.

Por cada pieza de Split set de 5 pies que se instala, se destinan 0.4 dólares americanos al costo unitario implementos de seguridad.

#### 4.3.4. Cálculo de costo unitario para perforación (Cperf)

Los cálculos y fórmulas que se utilizaron fueron los siguientes datos, el rendimiento será igual a la tara completada y la cantidad de taladros perforados para sostenimiento y el colocado de los Split set de 5 pies.

$$\text{- Numero de Pies} = 30 \text{ tal} \times 6 \text{ pies/tal} = 180 \text{ pies}$$



**Tabla 21**

*Precio unitario de perforación para sostenimiento*

<b>PERFORACIÓN</b>				
	<b>Cant.</b>	<b>V.Util</b>	<b>Precio</b>	<b>US\$ / P.P.</b>
Perforadora	1. Und	100000. Pies	\$5,200.00	0.05 \$/pie
Repuestos			100%	0.05 \$/pie
				<u>0.10 \$/pie</u>
Pies Perforados				180 pies
		costo de 30 tal perforados:		\$18.72
Aceite De Perforación	1. Gal	500. Pies	\$17.00	0.03 \$/pie
Barra Cónica De Perforación 4 Pies	1. Und	1000. Pies	\$80.00	14.56 \$/pie
Barra Cónica De Perforación 6 Pies	1. Und	1000. Pies	\$65.00	11.83 \$/pie
Broca 36Mm	1. Und	210. Pies	\$30.00	26.00 \$/pie
				<u>52.39 \$/pie</u>
Alambre N° 16 Y Accesorios				\$1.32
Manguera De 1"	130. Pies	180. Dias	\$13.50	9.75 \$/pie
Manguera De ½"	130. Pies	180. Dias	\$11.20	8.09 \$/pie
				<u>19.16 \$/pie</u>
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: pza		\$90.30
<b>TOTAL PERFORACIÓN :</b>		<b>Avance : 25 pza</b>		<b>3.6 \$/pza</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L. la incidencia es el 100% ya que todas las herramientas de perforación son para sostenimiento y están destinadas solo para esta labor.

Por cada pieza de Split set de 5 pies que se instala, se destinan 3.6 dólares americanos al costo unitario perforación.

#### **4.3.5. Cálculo de Costo unitario para herramientas (Cherr).**

Se enumeran las herramientas necesarias para el costo de sostenimiento de Split set de 5 pies en el frente de avance.

**Tabla 22***Precio unitario herramientas para sostenimiento*

HERRAMIENTAS	Cant	V. Util	Precio	COSTO
Lampa	1. Und	30. Dias	\$13.38	\$0.45
Pico	1. Und	30. Dias	\$18.00	\$0.60
Llave Stilson 14"	1. Und	180. Dias	\$27.98	\$0.16
Llave Francesa 24"	1. Und	180. Dias	\$26.07	\$0.14
Barretilla 8'	1. Und	120. Dias	\$43.36	\$0.36
Barretilla 6'	2. Und	120. Dias	\$35.78	\$0.60
Barretilla 4'	2. Und	120. Dias	\$22.25	\$0.37
Cucharilla	1. Und	60. Dias	\$5.01	\$0.08
Flexómetro	2. Und	60. Dias	\$5.72	\$0.19
Pintura	1. Und	2. Dias	\$3.81	\$1.91
Llave Saca Barreno	1. Und	90. Dias	\$10.17	\$0.11
Arco De Sierra	1. Und	30. Dias	\$13.00	\$0.43
Hoja De Sierra	1. Und	4. Dias	\$1.91	\$0.48
Aceitera	1. Und	160. Dias	\$13.35	\$0.08
Comba De 6Lb	1. Und	120. Dias	\$27.02	\$0.23
Comba De 24Lb	1. Und	160. Dias	\$45.00	\$0.28
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: pza		\$6.47
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>		Avance : 25 pza		0.3 \$/pza

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L. la incidencia es el 100% ya que todas las herramientas están destinadas solo para esta labor.

Por cada pieza de Split set de 5 pies que se instala, se destinan 0.3 dólares americanos al costo unitario herramientas.

#### 4.3.6. Cálculo del costo unitario para equipos como camionetas y camiones (Cmov).

Los cálculos de camión de servicios y camioneta se encuentran en la tabla

-  $total P.U (Cmov) = Precio \times incidencia.$



**Tabla 23***Costo unitario de movilidad*

<b>EQUIPOS VARIOS</b>			
	<b>Precio</b>	<b>Incidencia</b>	<b>\$ / Sost.</b>
Camión De Servicios	\$ 181.70	6.67%	\$12.12
Camioneta	\$ 144.53	6.67%	\$9.64
TOTAL :	Total; US \$/: pza		21.76
<b>TOTAL EQUIPOS :</b>	Avance : 25 pza		0.9 \$/pza

Nota: Esta tabla se obtuvo del cálculo realizado en esta investigación de las tablas 26, 27, 28 y 29

Por cada pieza de Split set de 5 pies que se instala, se destinan 0.9 dólares americanos al costo unitario movilidad.

**4.3.7. Cálculo de utilidad.**

Utilidades se considera el 10% por el total de los Costos unitarios.

Cálculo de utilidades (Cu).

- $(Cu) = (Cm.o + Cse + Cio + Cperf + Cherr + Cmov) \times 10\%$
- $(Cu) = (3.3 + 1.2 + 0.4 + 3.6 + 0.3 + 0.9) \times 10\%$
- $(Cu) = (9.73\$/Pza) \times 10\% = 0.97\$/Pza$

**4.3.8. Cálculo de precio unitario de sostenimiento (PUs)**

- $PUs = (Cmo + Cse + Cio + Cperf + Cherr + Cmov) + Cu$
- $PUs = (9.73\$/Pza) + \frac{0.97\$}{Pza} = 10.7\$/Pza$



#### 4.4. CALCULO DE COSTO DE PROPIEDAD OPERATIVO DE SCOOP

##### LHD 203, CAMION Y CAMIONETA.

##### 4.4.1. Cálculo de costo horario de scooptram LHD 203.

**Tabla 24**

*Costo horario de scooptram LHD 203 Sandvick*

<b>DETERMINACION DEL COSTO HORARIO DE SCOOP LHD 203 SANVIKD DE 2.2 Yd3</b>				
Vt	:Valor total de adquisición en US\$	=	\$175,000.00	
Va	:Valor adquisición sin llantas en US\$	=	\$174,375.00	
Ve	:Vida económica en hr	=	10,816	
N	:Vida económica en años	=	4	
Vr	:Valor de rescate	=	20%	
i	:Tasa de interés anual	=	9.5%	
s	:Tasa de seguros anual	=	2.0%	
K	:Factor	=	0.000231	
M	:Mantenimiento y Repuestos	=	80%	Vt
F	:Filtros	=	20%	
<b>DEPRECIACION EQUIPO</b>				
D =	$\frac{\text{Valor adquisición} - \text{Valor de rescate/}}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>12.89</b>	<b>\$/hr</b>
<b>INTERESES EQUIPO</b>				
I =	$K * Vt * i$	=	<b>3.84</b>	<b>\$/hr</b>
<b>SEGUROS EQUIPO</b>				
S =	$K * Vt * s$	=	<b>0.81</b>	<b>\$/hr</b>
<b>MANTENIMIENTO Y REPUESTOS</b>				
M =	$\frac{80 \% Vt}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>12.94</b>	<b>\$/hr</b>
<b>COMBUSTIBLES</b>				
	Consumo de Petróleo por Hora	=	2.50 gl/hr	
	Costo Combustible	=	4.30 \$/gl	= <b>10.75 \$/hr</b>
<b>LUBRICANTES</b>				
	Consumo de Lubricantes por Hora	=	0.15 gl/hr	
	Costo Lubricantes	=	21.00 \$/gl	= <b>3.15 \$/hr</b>
<b>FILTROS</b>				
	Costo Combustible + Lubricantes	=	2.73 \$/gl	
	Costo Filtros	=	20%	= <b>0.55 \$/hr</b>
<b>GRASAS</b>				
	Consumo de Grasas por Hora	=	0.050 lb/hr	
	Costo Grasas	=	2.70 \$/lb	= <b>0.14 \$/hr</b>
<b>LLANTAS</b>				
	Costo Juego de Llantas	=	6840 \$	
	Vida útil aproximado	=	2000 hr	= <b>3.42 \$/hr</b>
<b>COSTO HORARIO</b>				= <b>48.48 \$/hr</b>
	Gastos Generales	<b>10%</b>	=	<b>4.85 \$/hr</b>
	Utilidad	<b>10%</b>	=	<b>4.85 \$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOP</b>				= <b>58.18 \$/hr</b>

Nota: cálculo de las fórmulas se encuentra en los ítems 2.2.6 relacionados con el costo horario del Sandvick. Estos datos han sido extraídos de la base de datos de costos de la empresa contratista COMISERGE S.R.L



#### 4.4.2. Costo horario de operador scooptram

Se requerirán las siguientes relaciones para realizar el cálculo completo

- *mano de obra* = Cantidad x Incidencia x S/. tarea
- *Costo EPPs* =  $\frac{\text{Precio de los implementos de seguridad}}{\text{Vida util en días}}$  x cantidad

**Tabla 25**

*Costo horario de operador de scooptram Sandvick*

<b>COSTO HORARIO OPERADOR DE SCOOPTRAM</b>				
<b>OPERADOR DE SCOOPTRAM</b>				
<b>DETALLE</b>				
RENDIMIENTO			1.00	T/GDIA
T. CAMBIO			3.80	
<b><u>COSTOS DIRECTOS</u></b>				
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>INCIDENCIA</b>	<b>S/ TAREA</b>	<b>TOTAL</b>
Operador	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00
L. B. Sociales :			105.74%	S/. 81.42
		Total; s/: tarea/guardia		S/. 158.42
TOTAL :	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: tarea/guardia		41.69
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>				<b>\$41.69</b>
<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>
Mameluco	1. Und	180. Dias	S/. 132.01	S/. 0.73
Botas De Jebe	1. Par	180. Dias	S/. 88.12	S/. 0.49
Guantes De Cuero	1. Par	20. Dias	S/. 10.00	S/. 0.50
Casco Protector	1. Und	360. Dias	S/. 62.70	S/. 0.17
Respirador	1. Und	360. Dias	S/. 140.37	S/. 0.39
Filtros De Carbón	1. Par	20. Dias	S/. 180.00	S/. 9.00
Tapa Protector De Cartucho	1. Par	90. Dias	S/. 17.10	S/. 0.19
Orejera Tapón De Oído	1. Und	180. Dias	S/. 87.40	S/. 0.49
Lampara Eléctrica Inalámbrica	1. Und	410. Dias	S/. 350.00	S/. 0.85
Lentes De Seguridad	1. Und	90. Dias	S/. 12.00	S/. 0.13
Barbiquejos	1. Und	90. Dias	S/. 3.00	S/. 0.03
Tafilete Para Casco	1. Und	180. Dias	S/. 39.90	S/. 0.22
		Total; s/: tarea/guardia		S/. 13.20
	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: tarea/guardia		3.47
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				<b>\$3.47</b>
<b>TOTAL COSTO POR TAREA</b>				<b>\$45.16</b>
Gastos Generales + Imprevistos			10.00%	\$4.52
Utilidad			10.00%	\$4.52
<b>TOTAL PRECIO \$</b>				<b>\$54.20</b>
<b>COSTO HORARIO CHOFER \$</b>	8	hr		<b>6.8 \$/hr</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L



#### 4.4.3. Cálculo de costo horario de scooptram Sandvick LHD 203 con operador de scooptram .

De la tabla 23 Precio unitario de Scooptram LHD 203 Sandvick y la tabla 24, Costo horario de operador de scooptram Sandvick analizamos lo siguiente.

- **Total costo horario con conductor = *costo horario scoop + costo horario chofer***
- **Total costo horario con conductor = 58.18 \$/hr + 6.8 \$/hr**
- **Total costo horario con conductor = 64.95 \$/hr**

#### 4.4.4. Cálculo de rendimiento del scooptram Sandvick LHD 203 2.2 yd3

**Tabla 26**

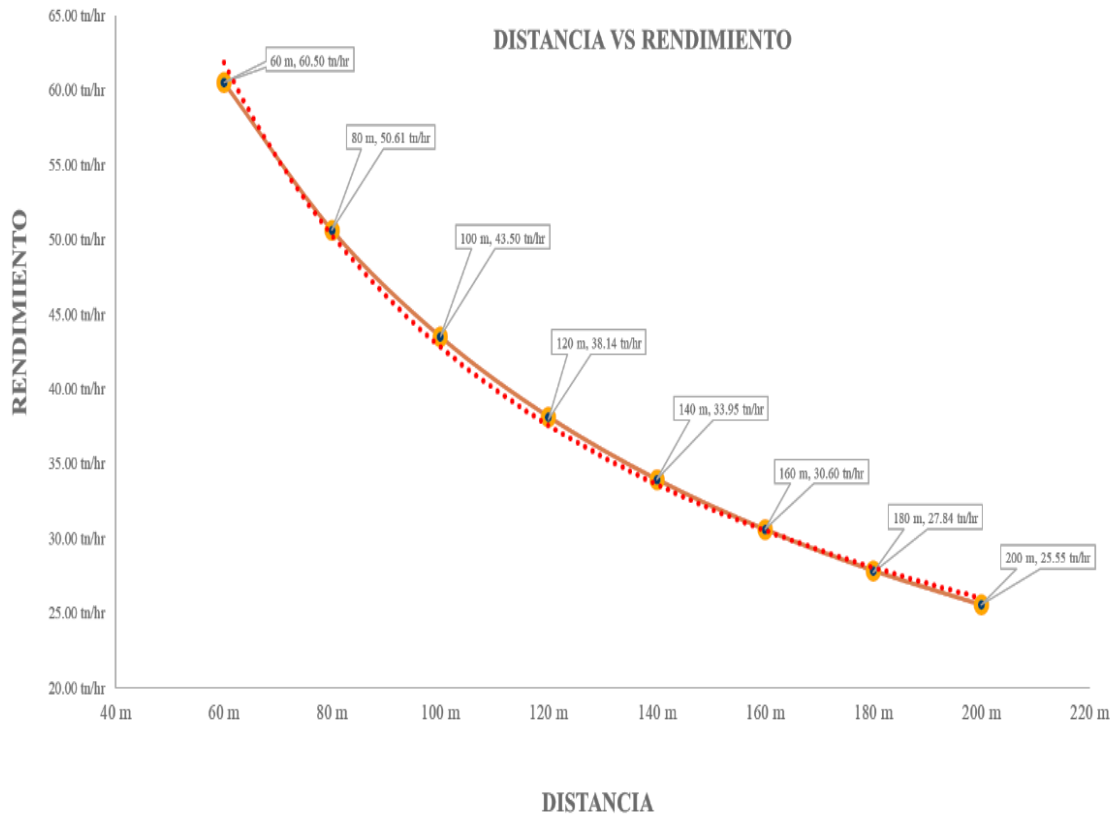
*Cálculo de rendimiento del scooptram Sandvick LHD 203 de 2.2 yd3*

Capacidad de cuchara del scoops en yd3 cubicas	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	
Capacidad de cuchara del scoops en m3 cubicas	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	
<b>DISTANCIA PROMEDIO HORIZONTAL</b>	<b>DIST</b>	<b>60 m</b>	<b>80 m</b>	<b>100 m</b>	<b>120 m</b>	<b>140 m</b>	<b>160 m</b>	<b>180 m</b>	
<b>Ratio horaria</b>	<b>R</b>	<b>Tn/hr</b>	<b>60.50 tn/hr</b>	<b>50.61 tn/hr</b>	<b>43.50 tn/hr</b>	<b>38.14 tn/hr</b>	<b>33.95 tn/hr</b>	<b>30.60 tn/hr</b>	<b>27.84 tn/hr</b>
<b>R = (Th x L) / (t + Tv)</b>									
<b>Tiempo de operación x hora</b>	<b>T</b>	<b>min/ho</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	
Carga acarreada del scoop por ciclo	<b>L</b>	<b>ton /ciclo</b>	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
Capacidad de cuchara del scoop		m3	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	
Factor de llenado		80%	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
Factor de E esponjamiento		30%	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Densidad del material in situ		tn /m3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
<b>Tiempo fijo en minutos x ciclo</b>		<b>minuto s/ciclo</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	
Carga		min	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
Descarga		min	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	
tiempo de elevación bajada y descarga		min	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
tiempo de limpieza cámara		min	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
tiempo de traslado carguío a carro minero U-35		min	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
tiempo de parada de carro minero U-35		min	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
<b>Tiempo variable de ida y vuelta</b>	<b>T</b>	<b>minuto s/ciclo</b>	<b>1.42</b>	<b>1.90</b>	<b>2.37</b>	<b>2.85</b>	<b>3.32</b>	<b>3.79</b>	<b>4.27</b>
Tiempo de ida con carga a una velocidad (4Km/h)	8	m/min	0.74	0.99	1.23	1.48	1.73	1.98	2.22
Tiempo de vuelta vacío a una velocidad (5Km/h)	8	m/min	0.68	0.91	1.14	1.36	1.59	1.82	2.05
<b>Total tiempo de un ciclo (tiempo fijo + variable)</b>		<b>minuto s/ciclo</b>	<b>2.43</b>	<b>2.90</b>	<b>3.37</b>	<b>3.85</b>	<b>4.32</b>	<b>4.80</b>	<b>5.27</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro productivo, de la contrata COMISERGE S.R.L

**Figura 4**

*Gráfico de distancia vs rendimiento del scoop LHD 203 de Sandvick*



Nota: el gráfico fue el resultado de la tabla 25, de análisis y datos obtenidos en la recolección anexo 7.



#### 4.4.5. Costo horario de camión Mitsubishi Canter 4T

**Tabla 27**

*Costo horario de camión Mitsubishi*

<b>DETERMINACION DEL COSTO HORARIO CAMION MITSUBISHI CANTER 4T</b>				
V <sub>t</sub>	:Valor total de adquisición en US\$	=	\$37,000.00	
V <sub>a</sub>	:Valor adquisición sin llantas en US\$	=	\$36,375.00	
V <sub>e</sub>	:Vida económica en hr	=	13520	
N	:Vida económica en años	=	5	
V <sub>r</sub>	:Valor de rescate	=	20%	
i	:Tasa de interés anual	=	9.50%	
s	:Tasa de seguros anual	=	2.00%	
K	:Factor	=	0.000221	
M	:Mantenimiento y Repuestos	=	50%	V <sub>t</sub>
F	:Filtros	=	20%	
<b>DEPRECIACION EQUIPO</b>				
D =	$\frac{\text{Valor adquisición} - \text{Valor de rescate}}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>2.14</b>	<b>\$/hr</b>
<b>INTERESES EQUIPO</b>				
I =	$K * V_t * i$	=	<b>0.78</b>	<b>\$/hr</b>
<b>SEGUROS EQUIPO</b>				
S =	$K * V_t * s$	=	<b>0.16</b>	<b>\$/hr</b>
<b>MANTENIMIENTO Y REPUESTOS</b>				
M =	$\frac{50 \% V_t}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>1.37</b>	<b>\$/hr</b>
<b>COMBUSTIBLES</b>				
Consumo de Petróleo por Hora	=	0.9	g/l/hr	
Costo Combustible	=	4.06	\$/gl	= <b>3.65 \$/hr</b>
<b>LUBRICANTES</b>				
Consumo de Lubricantes por Hora	=	0.15	g/l/hr	
Costo Lubricantes	=	21	\$/gl	= <b>3.15 \$/hr</b>
<b>FILTROS</b>				
Costo Combustible + Lubricantes	=	6.1	\$/gl	
Costo Filtros	=	20%		= <b>1.22 \$/hr</b>
<b>GRASAS</b>				
Consumo de Grasas por Hora	=	0.06	lb/hr	
Costo Grasas	=	2.7	\$/lb	= <b>0.16 \$/hr</b>
<b>LLANTAS</b>				
Costo Juego de Llantas	=	1855	\$	
Vida útil aproximado	=	2000	hr	= <b>0.93 \$/hr</b>
<b>COSTO HORARIO</b>				= <b>13.57 \$/hr</b>
Gastos Generales		<b>10%</b>	=	<b>1.36 \$/hr</b>
Utilidad		<b>10%</b>	=	<b>1.36 \$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOPTRAM</b>				= <b>16.28 \$/hr</b>

Nota: El cálculo de las fórmulas se encuentra en los ítems 2.2.6 el equipo y su costo de operación.



#### 4.4.6. Costo horario de chofer de camión

Se requerirán las siguientes relaciones para realizar el cálculo completo

- **mano de obra** = Cantidad x Incidencia x S/. tarea
- **Costo EPP** =  $\frac{\text{Precio de los implementos de seguridad}}{\text{Vida util en días}} \times \text{cantidad}$

**Tabla 28**

*Costo horario de chofer de camión*

<b>COSTO HORARIO CHOFER CAMION</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>chofer de Camión</b>			
RENDIMIENTO			1.00	T/GDIA
T. CAMBIO			3.80	
<b><u>COSTOS DIRECTOS</u></b>				
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>INCIDENCIA</b>	<b>S/ TAREA</b>	<b>TOTAL</b>
Chofer	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00
L. B. Sociales :			105.74%	S/. 81.42
			Total; s/: tarea/guardia	S/. 158.42
TOTAL :	T.C: S/. 3.80	Total; US \$/: tarea/guardia		41.69
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>				<b>\$41.69</b>
<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>
Mamelucos	1. Und	180. Dias	\$28.20	\$0.16
Chaleco	1. Und	360. Dias	\$17.91	\$0.05
Zapato De Seguridad	1. Par	360. Dias	\$35.00	\$0.10
Botas De Jebe	1. Par	180. Dias	\$21.30	\$0.12
Guantes De Cuero	1. Und	20. Dias	\$9.50	\$0.48
Correa De Cuero	1. Und	180. Dias	\$8.42	\$0.05
Casco Protector	1. Und	360. Dias	\$16.50	\$0.05
Lentes De Seguridad	1. Und	90. Dias	\$9.03	\$0.10
Barbiquejos	1. Und	90. Dias	\$2.44	\$0.03
Tafilete Para Casco	1. Und	180. Dias	\$10.50	\$0.06
			Total; US \$/: tarea/guardia	1.18
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				<b>\$1.18</b>
<b>TOTAL COSTO POR TAREA</b>				<b>\$42.86</b>
Gastos Generales + Imprevistos			10.00%	\$4.29
Utilidad			10.00%	\$4.29
<b>TOTAL PRECIO \$</b>				<b>\$51.44</b>
<b>COSTO HORARIO CHOFER \$</b>	<b>8 hr</b>			<b>6.4 \$/hr</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L





#### 4.4.7. Cálculo de costo horario de camión con chofer.

De la tabla 26 Precio unitario de camión y la tabla 27, Costo horario chofer analizamos lo siguiente.

- **Total costo horario con conductor = *costo horario camion + costo horario chofer***
- **Total costo horario con conductor = 16.28 \$/hr + 6.4 \$/hr**
- **Total costo horario con conductor = 22.71 \$/hr**

Ahora convertimos a un jornal de trabajo equivale a 8 horas.

- **Total costo horario con conductor =  $22.71 \frac{\$}{hr} \times \frac{8hr}{1 \text{Jornal}}$**
- **Total costo Jornal con conductor =  $181.7 \frac{\$}{\text{Jornal}}$**

#### 4.4.8. Costo horario de camioneta

**Tabla 29**

*Costo horario de camioneta*

<b>DETERMINACION DEL COSTO HORARIO CAMIONETA</b>			
V <sub>t</sub>	:Valor total de adquisición en US\$	=	\$45,000.00
V <sub>a</sub>	:Valor adquisición sin llantas en US\$	=	\$44,375.00
V <sub>e</sub>	:Vida económica en hr	=	13,520
N	:Vida económica en años	=	5
V <sub>r</sub>	:Valor de rescate	=	30%
i	:Tasa de interés anual	=	9.50%
s	:Tasa de seguros anual	=	2.00%
K	:Factor	=	0.000221893
M	:Mantenimiento y Repuestos	=	50%
F	:Filtros	=	20%
<b>DEPRECIACION EQUIPO</b>			
D =	$\frac{\text{Valor adquisición} - \text{Valor de rescate/}}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>2.28 \$/hr</b>
<b>INTERESES EQUIPO</b>			
I =	$K * V_t * i$	=	<b>0.95 \$/hr</b>
<b>SEGUROS EQUIPO</b>			
S =	$K * V_t * s$	=	<b>0.20 \$/hr</b>
<b>MANTENIMIENTO Y REPUESTOS</b>			
M =	$\frac{50 \% V_t}{\text{Vida económica en años}}$	=	<b>1.66 \$/hr</b>
<b>COMBUSTIBLES</b>			
Consumo de Petróleo por Hora	=	0.5 gl/hr	
Costo Combustible	=	4.06 \$/gl	= <b>2.03 \$/hr</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
Consumo de Lubricantes por Hora	=	0.07 gl/hr	
Costo Lubricantes	=	21 \$/gl	= <b>1.5 \$/hr</b>
<b>FILTROS</b>			
Costo Combustible + Lubricantes	=	3.53 \$/gl	
Costo Filtros	=	20%	= <b>0.71 \$/hr</b>
<b>GRASAS</b>			
Consumo de Grasas por Hora	=	0.05 lb/hr	
Costo Grasas	=	2.7 \$/lb	= <b>0.14 \$/hr</b>
<b>LLANTAS</b>			
Costo Juego de Llantas	=	800 \$	
Vida útil aproximado	=	3500 hr	= <b>0.23 \$/hr</b>
<b>COSTO HORARIO</b>			= <b>9.70 \$/hr</b>
	Gastos Generales	<b>10%</b>	= <b>0.97 \$/hr</b>
	Utilidad	<b>10%</b>	= <b>0.97 \$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOP</b>			= <b>11.64 \$/hr</b>

Nota: El cálculo de las fórmulas se encuentra en los ítems 2.2.6, relacionados con el costo horario de camioneta. Estos datos han sido extraídos de la base de datos de costos de la empresa contratista COMISERGE S.R.L.



#### 4.4.9. Costo horario de conductor de camioneta

Se requerirán las siguientes relaciones para realizar el cálculo completo

- **mano de obra** = Cantidad x Incidencia x S/. tarea
- **Costo EPP** =  $\frac{\text{Precio de los implementos de seguridad}}{\text{Vida util en dias}}$  x cantidad

**Tabla 30**

*Costo horario de chofer de camioneta*

<b>COSTO HORARIO CHOFER CAMIONETA</b>				
<b>DETALLE</b>		<b>chofer camioneta</b>		
RENDIMIENTO			1.00	T/GDIA
T. CAMBIO			3.80	
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>INCIDENCIA</b>	<b>S/ TAREA</b>	<b>TOTAL</b>
Chofer	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00
L. B. Sociales :			105.74%	S/. 81.42
			Total; s/: tarea/guardia	S/. 158.42
TOTAL :	T.C: S/. 3.80		Total; US \$/: tarea/guardia	\$41.69
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>				<b>\$41.69</b>
<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>
Mamelucos	1. Und	180. Dias	\$28.20	\$0.16
Chaleco	1. Und	360. Dias	\$17.91	\$0.05
Zapato De Seguridad	1. Par	360. Dias	\$35.00	\$0.10
Botas De Jebe	1. Par	180. Dias	\$21.30	\$0.12
Guantes De Cuero	1. Par	20. Dias	\$9.50	\$0.48
Correa De Cuero	1. Und	180. Dias	\$8.42	\$0.05
Casco Protector	1. Und	360. Dias	\$16.50	\$0.05
Lentes De Seguridad	1. Und	90. Dias	\$9.03	\$0.10
Barbiquejos	1. Und	90. Dias	\$2.44	\$0.03
Tafilete Para Casco	1. Und	180. Dias	\$10.50	\$0.06
			Total; US \$/: tarea/guardia	\$1.18
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				<b>\$1.18</b>
<b>TOTAL COSTO POR TAREA</b>				<b>\$42.86</b>
Gastos Generales + Imprevistos			10.00%	\$4.29
Utilidad			10.00%	\$4.29
<b>TOTAL PRECIO \$</b>				<b>\$51.44</b>
<b>COSTO HORARIO CHOFER \$</b>	<b>8 hr</b>			<b>6.4 \$/hr</b>

Nota: Esta tabla se obtuvo del registro de costos y logística de la contrata COMISERGE S.R.L



#### 4.4.10. Cálculo de costo horario de camioneta con chofer.

De la tabla 28 Precio unitario de camioneta y la tabla 29, Costo horario chofer analizamos lo siguiente.

- **Total costo horario con conductor** = *costo horario camioneta* + *costo horario chofer*
- **Total costo horario con conductor** = 11.64 \$/hr + 6.4 \$/hr
- **Total costo horario con conductor** = 18.07 \$/hr

Ahora convertimos a un jornal de trabajo equivale a 8 horas.

- **Total costo horario con conductor** =  $18.07 \frac{\$}{hr} \times \frac{8hr}{1 \text{Jornal}}$
- **Total costo Jornal con conductor** =  $144.56 \frac{\$}{\text{Jornal}}$

#### 4.5. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS.

Los resultados del precio unitario operativos de la rampa Serusa positiva están disponibles en el anexo 11, mientras que el de sostenimiento con Split Set de 5 pies se encuentran en el anexo 12 y por último el costo horario de scooptram Sandvick LHD 203 en el anexo 13.

#### 4.6. LOS PRECIOS UNITARIOS DE VALORIZACIÓN DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA.

Los precios unitario de valorización de perforación y voladura es 290.13 \$/m, sostenimiento es de 13.10 \$/pza, y el costo horario de equipo es de 56.38 \$/hr, también se detalla en el anexo 10.

## 4.7. ANALISIS Y COMPARACIÓN LOS PRECIOS UNITARIOS OPERATIVOS CON LOS PRECIOS UNITARIOS DE VALORIZACIÓN DE LA RAMPA SERUSA POSITIVA.

### 4.7.1. Primera hipótesis

Mediante el cálculo de los precios unitarios operativos se podrá determinar si existe pérdida en la construcción de la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA. Al finalizar el proceso de cálculo, se obtuvo.

El precio unitario operativo de perforación y voladura es 307.02 \$/m.

**Tabla 31**

*Precio unitario operativo de perforación y voladura (PU<sub>pv</sub>)*

<b>Determinación del precio unitario de perforación y voladura</b>		
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo (US\$)</b>
PERFORACION Y VOLADURA (Pupv)	1. Costo unitario de mano de obra	57.6 \$/m
	2. Costo unitario de supervisión	22.2 \$/m
	3. Costo unitario de implementos de seguridad obreros	6.9 \$/m
	4. Costo unitario de perforación	71.6 \$/m
	5. Costo unitario de voladura	76.4 \$/m
	6. Costo unitario de herramientas	6.2 \$/m
	7. Costo unitario de movilidad	15 \$/m
	8. Utilidad	25.6 \$/m
	9. Gastos generales	25.6 \$/m
<b>total</b>	<b>PU<sub>pv</sub></b>	<b>307.02 \$/m</b>

Nota: resumen de los costos unitario a mayor detalle se encuentra en el Anexo 11

El precio unitario operativo de sostenimiento es 10.7 \$/pza



**Tabla 32**

*Precio unitario operativo de sostenimiento (PUs).*

<b>Determinación del precio unitario sostenimiento</b>		
<b>Precio Unitario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo (US\$)</b>
SOSTENIMIENTO (Pus)	1. Costo unitario de mano de obra	3.3 \$/pza
	2. Costo unitario de supervisión	1.2 \$/pza
	3. Costo unitario de implementos de seguridad obreros	0.4 \$/pza
	4. Costo unitario de perforación	3.6 \$/pza
	5. Costo unitario de herramientas	0.3 \$/pza
	6. Costo unitario de movilidad	0.9 \$/pza
	7. Utilidad	1.0 \$/pza
<b>total</b>	<b>Pus</b>	<b>10.7 \$/pza</b>

Nota: resumen de los costos unitario a mayor detalle se encuentra en el Anexo 12

El costo horario del scooptram LHD 203 Sandvik es de 64.95 \$/hr, de acuerdo con los cálculos realizados en las tablas 24, 25 y 26, donde se detallan el rendimiento, las distancias y los diversos parámetros necesarios para calcular el costo horario del scooptram con operador. A continuación, se presenta un resumen del costo horario del scooptram en la tabla siguiente.



**Tabla 33**

*Resumen de costo horario de scooptram Sandvick con operador*

<b>DETERMINACION DE COSTO HORARIO DE SCOOPTRAM</b>			
<b>COSTO DE PROPIEDAD</b>			
Depreciación Equipo	=	12.89	\$/hr
Intereses Equipo	=	3.84	\$/hr
Seguros Equipo	=	0.81	\$/hr
Mantenimiento Y Repuestos	=	12.94	\$/hr
<b>TOTAL</b>	=	<b>30.48</b>	<b>\$/hr</b>
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>			
Combustibles	=	10.75	\$/hr
Lubricantes	=	3.15	\$/hr
Filtros	=	0.55	\$/hr
Filtros	=	0.14	\$/hr
Llantas	=	3.42	\$/hr
<b>TOTAL</b>	=	<b>18.00</b>	<b>\$/hr</b>
<b>COSTO HORARIO DE EQUIPO</b>	=	<b>48.48</b>	<b>\$/hr</b>
Gastos Generales	=	4.85	\$/hr
Utilidad	=	4.85	\$/hr
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOPTRAM</b>	=	<b>58.18</b>	<b>\$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOPTRAM CON OPERADOR</b>	=	<b>64.95</b>	<b>\$/hr</b>

Nota: resumen de los costos unitario a mayor detalle se encuentra en el Anexo 13

#### 4.7.2. Segunda hipótesis

Al indicar los precios unitarios operativos, se determinará si existe alguna pérdida en la construcción de la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.

En el Anexo 10 (Valorización del mes de enero) se detallan todos los precios de valorización correspondientes a dicho mes, que la empresa



COMISERGE S.R.L percibía por los trabajos realizados para CIEMSA. De este documento se extraen los precios unitarios de valorización para la construcción de la rampa Serusa positiva, los cuales son:

- Precio unitario de valorización de perforación y voladura (PUval.pv) en la construcción de la rampa Serusa positiva es de \$ 12,790.83 con un P.U 290.13 \$/m
- Precio unitario de valorización de sostenimiento (PUval.s) en la construcción de la Rampa Serusa positiva es de \$ 1,506.5 con un P.U 13.10 \$/pza
- El Precio unitario de valorización de alquiler de scooptram (PUval.equi) de la rampa Serusa positiva es de \$ 4,950.16 con un P.U 56.38 \$/hr.

#### **4.7.3. Tercera hipótesis**

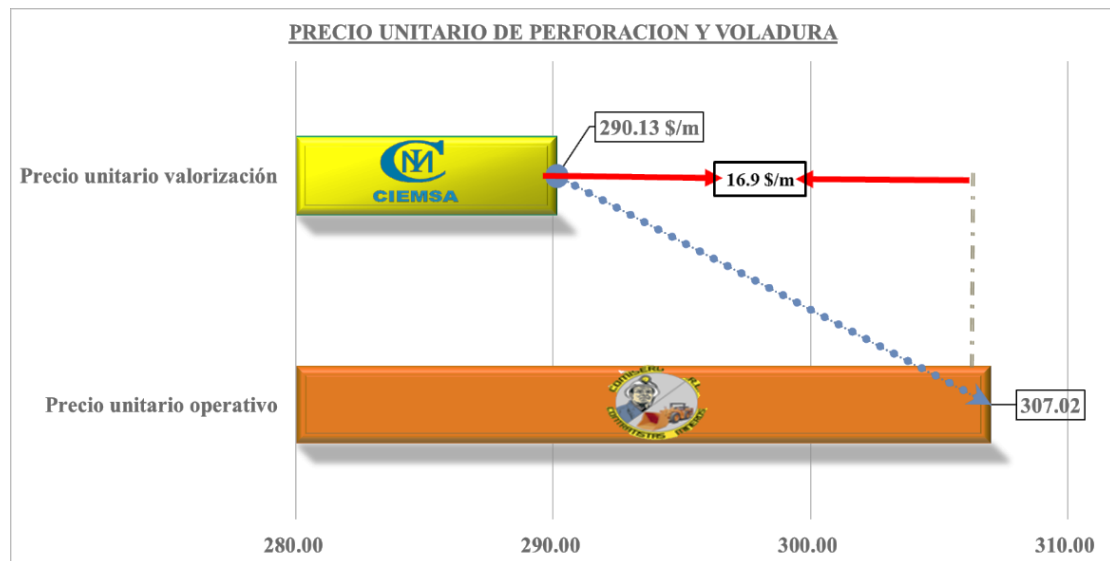
Analizando y comparando de los precios unitarios se determinará si existe pérdida al valorizar la rampa Serusa positiva en la unidad minera Pomasi de CIEMSA.

- Comparando los precios unitarios de perforación y voladura obtenemos una diferencia de 16.9\$/m.(Pérdida).



**Figura 5**

*Comparando los precios unitarios de perforación y voladura*

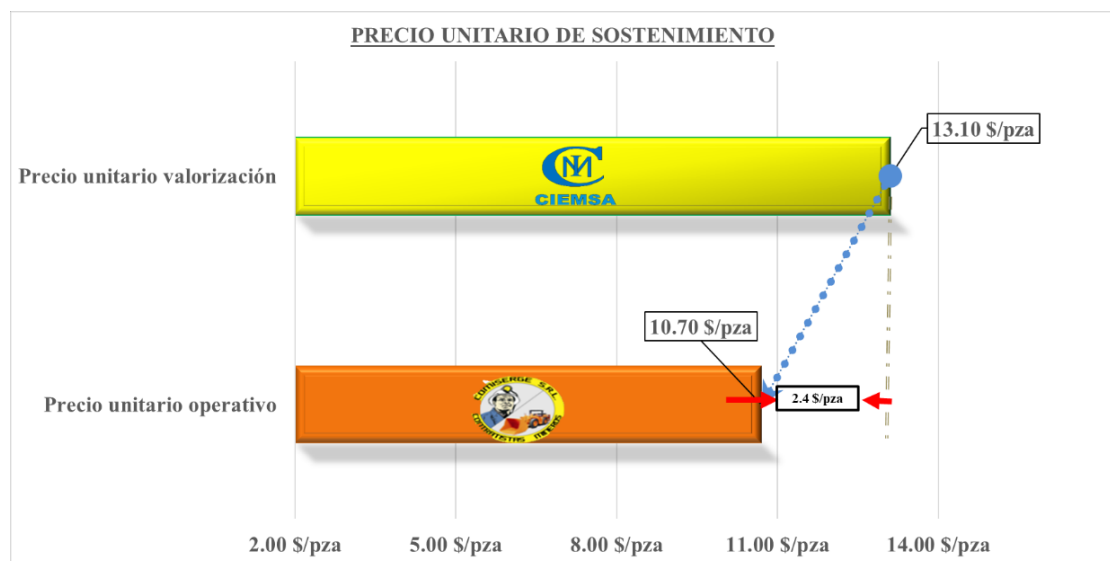


Nota: este grafico es el resultado del análisis de P.U operativo VS P.U de la valorización

- Comparando los precios unitarios de sostenimiento obtenemos una diferencia de 2.4 \$/pza.(utilidad)

**Figura 6**

*Comparando los precios unitarios de sostenimiento*

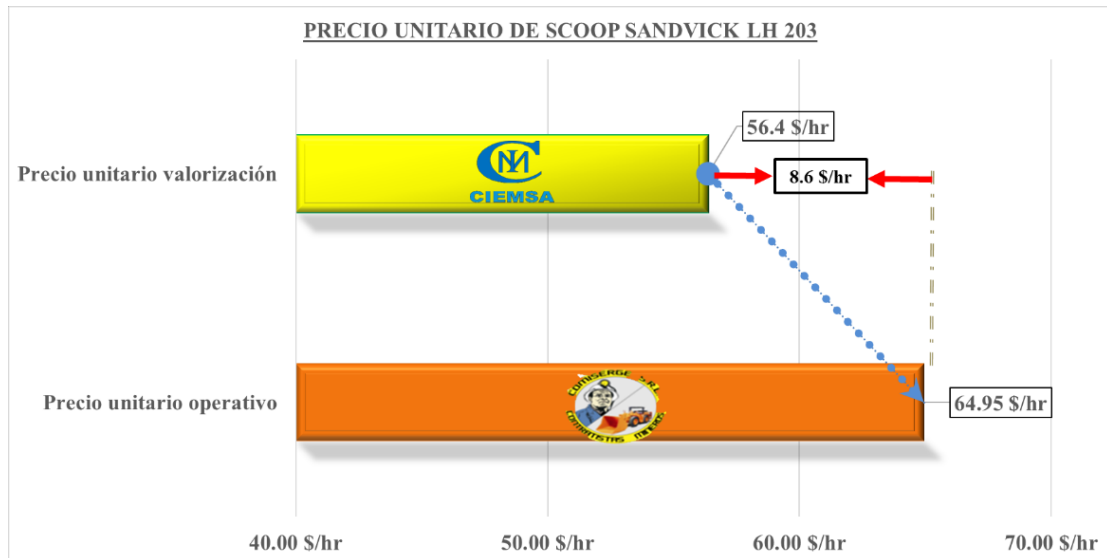


Nota: este grafico es el resultado del análisis de P.U operativo VS P.U de la valorización

- Comparando los precios unitarios de scooptram Sandvick LHD 203 de 2.2yd3 obtenemos una diferencia de 8.6 \$/hr.(Perdida)

### Figura 7

*Comparando los precios unitarios de scooptram Sandvick*



Nota: este grafico es el resultado del análisis de P.U operativo VS P.U de la valorización

#### 4.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al llegar a la conclusión del estudio, examinamos el rendimiento económico de la construcción de la rampa Serusa positiva. En la tabla 34 (Análisis de los Precios Unitarios) se observa que al valorar la operación unitaria de perforación y voladura se registra una pérdida de 16.9 \$/m. Asimismo, en la operación unitaria de sostenimiento se identifica una utilidad de 2.4 \$/pieza, y al valorar la operación unitaria horaria del scooptram existe una pérdida de 8.6 \$/hora

**Tabla 34**

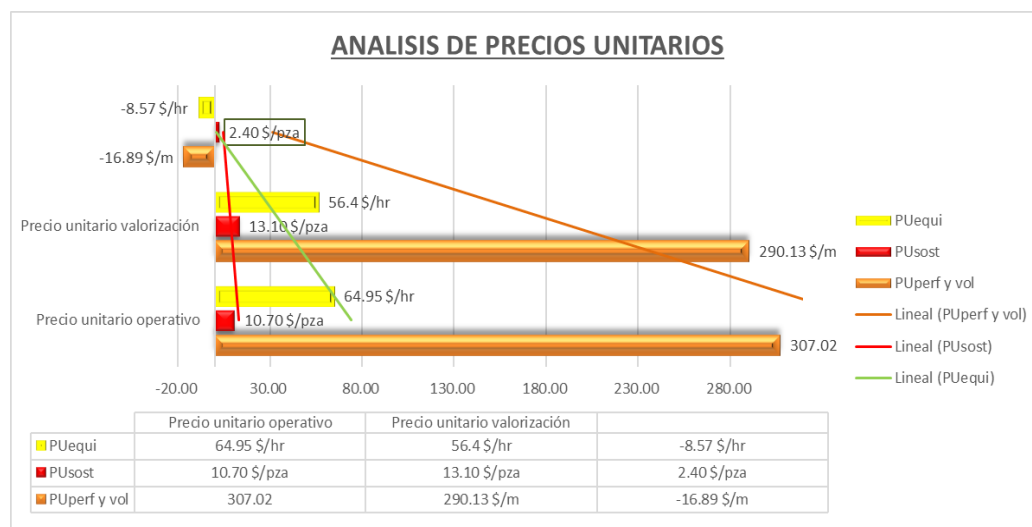
*Análisis de los precios unitarios*

PRECIOS	P.U Operativo	P.U Valorización	TOTAL
PUperf y vol	307.02 \$/m	290.1 \$/m	-16.9 \$/m
PUost	10.7 \$/pza	13.10 \$/pza	2.4 \$/pza
PUequi	64.95 \$/hr	56.4 \$/hr	-8.6 \$/hr

Nota: se presenta la tabla de resúmenes, se encontrará más detallado en los anexos 10, 11, 12 y 13

**Figura 8**

*Análisis de los precios unitarios global*



Nota: este gráfico es el resultado del análisis de P.U operativo VS P.U de la valorización en forma general



## CONCLUSIONES

Los precios unitarios operativos de la rampa Serusa positiva del nivel 4970 en la unidad minera Pomasi – CIEMSA se detalla. La perforación y voladura se valoraron en 307.02 \$/m, el sostenimiento en 10.70 \$/pza y el cálculo horario del equipo en 64.95 \$/hora, resultados que reflejan el cumplimiento exitoso del primer objetivo planteado. Estos indicadores no solo destacan la precisión del análisis, sino también su contribución a la optimización de los procesos mineros.

El costo unitario de valorización dadas en enero, se detalla en el anexo 10, correspondientes a perforación y voladura, sostenimiento, y equipo, los cuales son 290.13 \$/m, 13.10 \$/pza y 56.38 \$/hora, respectivamente, estos valores reflejan costos estimados en el mes de enero, basados en el anexo 10, y son esenciales para calcular los presupuestos y realizar ajustes según las condiciones específicas del proyecto. cumplimiento así con el segundo objetivo.

Al evaluar y comparar los precios unitarios, se identifican pérdidas en las distintas operaciones unitarias. Como resultado en perforación y voladura, se presenta una pérdida de 16.89 \$/m; en sostenimiento una utilidad, de 2.40 \$/pza; y en equipo, de 8.57 \$/hr. De acuerdo con los datos recopilados en el campo, se demuestra que no es viable la ejecución de la rampa Serusa positiva por parte de la contratista COMISERGE S.R.L. Existe un desfase entre la planificación inicial, los costos reales y eso afecta la rentabilidad del proyecto.



## RECOMENDACIONES

Replantear los precios unitarios de valorización y optimizar la malla de perforación y voladura en la rampa Serusa positiva de la unidad minera Pomasi no es solo una oportunidad, es una necesidad estratégica que puede transformar radicalmente la eficiencia y rentabilidad de las operaciones de CIEMSA. Basándonos en los datos sólidos obtenidos en esta investigación, es evidente que los métodos actuales, aunque funcionales, están lejos de aprovechar al máximo los recursos disponibles pudiéndose optimizar la malla de perforación.

El replanteo del costo unitario de valorización que se encuentra anexo 10, para la ejecución de la rampa Serusa en la zona de Cahuapaza no es solo recomendable, es esencial para garantizar el éxito operativo y financiero del proyecto. Persistir con costos desactualizados o genéricos puede generar una cadena de ineficiencias que afecten tanto los plazos como la rentabilidad, comprometiendo el potencial completo de la rampa Serusa.

La empresa contratista COMISERGE S.R.L se encuentra en un punto decisivo, donde es indispensable evaluar y contrastar los datos obtenidos durante este proyecto para adoptar decisiones informadas y estratégicas. La información recopilada ofrece un panorama completo sobre el rendimiento técnico y económico, y su análisis adecuado será clave para asegurar tanto la eficiencia operativa como el éxito financiero.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. (2023). *Reducción de costos operativos en perforación y voladura con nuevo diseño de malla y carga explosiva en el by pass 723 e de la compañía minera las Bravas N° 2 – Arequipa.*
- Alva, M. (2022). *El pago de los beneficios sociales y las vacaciones.*  
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/blogdemarioalva/2014/02/05/el-pago-de-los-beneficios-sociales-y-las-vacaciones-cu-ndo-se-puede-considerar-efectuado-el-gasto-para-el-impuesto-a-la-renta/>
- Barrientos, I., Contreras, E., Quispe, C., & Tinco, M. (2013). *Análisis de costos unitarios en las operaciones mineras.* <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-santiago-antunez-de-mayolo/mineria-general/analisis-costos-unitarios-mineria/7218244>
- Bendezu, G. (2020). *Precios unitarios optimizados para incrementar valor en la unidad minera Antapite y la contratista minera Gemin.*  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/16885>
- Bohorquez, H. (2018). *Sistema trackless 2.0.*  
<https://es.scribd.com/document/530112928/SISTEMA-TRACKLESS-2-0>
- Derechos Laborales de Los Trabajadores, Pub. L. No. RM 205-2014-TR (2014).  
<https://www.gob.pe/es/institucion/mtp/tema/derechos-y-obligaciones-laborales>
- Escudero, W., Guadalupe, E., & Romero, A. (2022). Construcción de un modelo de gestión de costos en una mina subterránea. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 25(50), 179–190.  
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.24239>



- Gutiérrez, E. (2024). *Modelo matemático de roger holmberg para la optimización de la perforación y voladura en el proyecto Santa Isabela- gl 600 – unidad minera Pomasi* (TESIS).
- Gutiérrez, G. (2009). *Contabilidad de costeo y contabilidad de gestión: Vol. Volumen I*.  
[https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/71466/3/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20informaci%C3%B3n%20financiera\\_M%C3%B3dulo%204\\_Contabilidad%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20costes.pdf](https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/71466/3/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20informaci%C3%B3n%20financiera_M%C3%B3dulo%204_Contabilidad%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20costes.pdf)
- Huarachi, E. (2020). *Gestión de costos en la minería subterránea, caso estudio: unidad minera el Porvenir*.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/17264>
- ICI. (2022). *Costos y presupuestos para minería superficial y subterránea*.  
<https://ici.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/COSTOS-Y-PRESUPUESTOS-PARA-MINERIA-SUPERFICIAL-Y-SUBTERRANEA.pdf>
- Ito, W. (2019). *Análisis de costos unitarios, en minería convencional en Cia minera century mining Perú S.A.C*. <https://1library.co/document/y9605lly-analisis-costos-unitarios-mineria-convencional-century-mining-operaciones.html>
- Keith, B. (2015). *Costos mineros* (9th ed.).  
[https://www.academia.edu/31760386/Costos\\_Mineros?auto=download](https://www.academia.edu/31760386/Costos_Mineros?auto=download)
- Lazo, M. (2013). *Contabilidad de los costos I* (Primera Edición, Ed.).  
<https://contabilidadparatodos.com/libro-contabilidad-de-costos-i-2/>
- Lujan, R. (2018). *Beneficios sociales en el Perú*.  
<https://es.scribd.com/document/396456998/Beneficios-Sociales-en-El-Peru>



- Montonero, J. L. (2022). *Sostenimiento con split set para mejorar costos en unidad de producción la estrella de compañía minera Caraveli S.A.C. – la Libertad* [Universidad Nacional Del Centro Del Perú].  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8421/T010\\_71202789\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8421/T010_71202789_T.pdf?sequence=1)
- Palacios, H. (2021). *Optimización de tajos minables mediante stope shape optimizer para valorizar el manto cobriza unidad minera Cobriza.*
- Paucar Soto, J. W. (2019). *Eficiencia de equipos scoop en el carguio y transporte en la unidad minera Yauricocha de la sociedad minera Corona S.A.* [Universidad Nacional del Centro].  
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5537/TESIS%20PAUCAR%20SOTO%20Jademier%20Wilson.pdf?sequence=1>
- Pirca, J. (2020). *Análisis de las variables de rendimiento operacional en equipos de carguío para la reducción de costos de transporte de mineral en la unidad minera Condestable - 2020* [Universidad Continental].  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9442/4/IV\\_FIN\\_110\\_TE\\_Pirca\\_Palomino\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9442/4/IV_FIN_110_TE_Pirca_Palomino_2020.pdf)
- Quispe, E. (2019). *Costos y consideraciones generales en el análisis de valorización mensual en minería - CIA. de minas Buenaventura U.E.A. Orcopampa.*
- Ramos, J. (2007). El equipo y sus costos de operación. In *Camara peruana De La Construcción: Vol. 1ra a 3ra Edicion.*  
<https://es.scribd.com/document/602616673/El-Equipo-y-Sus-Costos-de-Operacion-capeco>





- Reyes, B. (2019). *Reducción de costos operativos por medio del control de indicadores en el proceso de perforación y voladura en minera Yanaquihua S.A.C.*  
[Universidad Tecnológica Del Perú].  
[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2380/Poul%20Reyes\\_Tesis\\_Titulo%20Profesional\\_2019.pdf](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2380/Poul%20Reyes_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf)
- Rodríguez, D., & Rojas, E. (2019). *Propuesta de malla de perforación y voladura en el cruce nivel 4 y el tajo 8000 para reducción de costos en mina subterránea en la Libertad.*  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21032/Rodr%C3%ADguez%20Alvarez%20Diego%20Andr%C3%A9%20Rojas%20Mendoza%20Edgar%20Edinson.pdf>
- Rumaldo, wilder. (2016). *Análisis de costos unitarios de operación de la empresa minera aurífera estrella de Chaparra S.A.*
- SENCICO. (2001). *Equipos y sus costos de operación.* (Vol. 3).  
<https://1library.co/document/q7ol2rddy-el-equipo-y-sus-costos-de-operacion.html>
- Tomás, J. (2020). *Optimización de costos unitarios en el transporte de mineral y desmonte en la zona Esperanza de la compañía minera Raura* [Universidad continental].  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8516/4/IV\\_FIN\\_110\\_TE\\_Tomas\\_Leon\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8516/4/IV_FIN_110_TE_Tomas_Leon_2020.pdf)
- UPCA. (n.d.). *Costos de operación de equipos en construcción.* Retrieved November 15, 2024, from <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-de-ciencias-aplicadas/construcciones-especiales/el-equipo-y-sus-costos-de-operacion-1/63915984>



Villanueva, E. (2019). *Análisis de los precios unitarios de la galería 200, nivel 4350 proyecto inmaculada 4 CIEMSA.*  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12438>

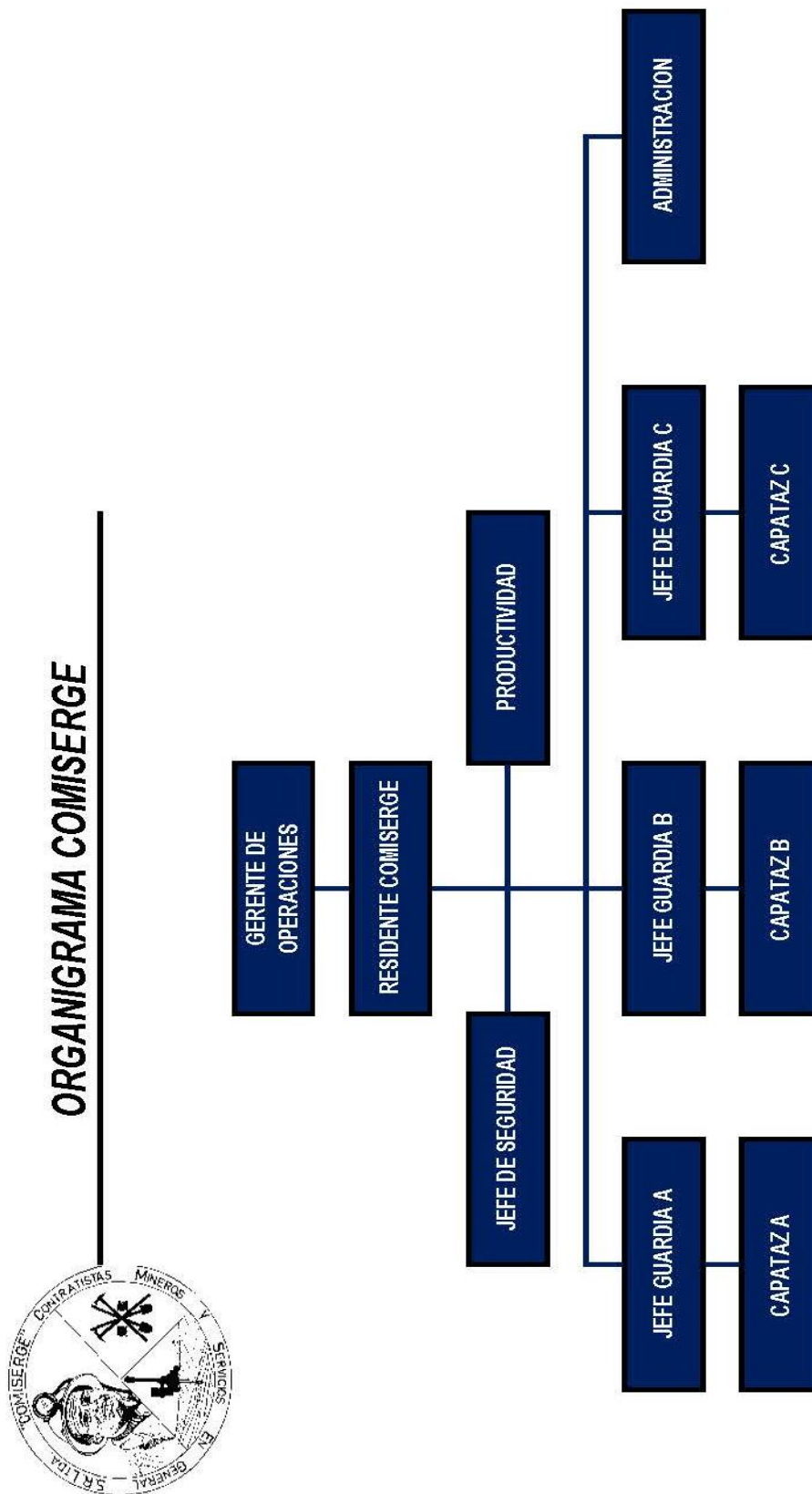
Zapata, M. (2019). *Optimización de perforación y voladura mediante el diseño de malla y carga explosiva en la mina Pomasi.*

Zúñiga, C., & Rojas, C. (2020). Análisis de costos operativos en pequeña minería y minería artesanal en Nambija. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(2), 50–60.  
<https://doi.org/10.29166/revfig.v1i2.2568>



## ANEXOS

## ANEXO 1. Organigrama de la empresa COMISERGE S.R.L



## ANEXO 2. Distribución de tiempo de unidad minera Pomasi

<b>Distribucion de Tiempo en U.M</b>				
H. Inicial	H. Final	Tiempo	Tipo Tiempo	Ejemplo
07:00	08:45	01:45	T. No Operativo	Reparto de guardia, traslado a la labor, boleado, IPERC
08:45	11:45	03:00	T. Operativo	Perforacion, Voladura, Limpieza, sostenimiento, trabajo de madera
11:45	13:45	02:00	T. No Operativo	Traslado, almuerzo, boleado
13:45	17:45	04:00	T. Operativo	Perforacion, Voladura, Limpieza, sostenimiento, trabajo de madera
17:45	18:00	00:15	T. No Operativo	Traslado y finalizacion del dia
Total cronometrado		11:00		
Descuento Refrigerio		00:45		
T. Total /Dia		10:15		

<b>Distribucion Porcentual</b>		
T. Operativo	07:00	68%
T. No Operativo	03:15	32%
T. Total / dia	10:15	100%

### ANEXO 3. Distribución de personal de la contrata COMISERGE S.R.L de unidad minera pomasi



#### DISTRIBUCION DE PERSONAL ENERO

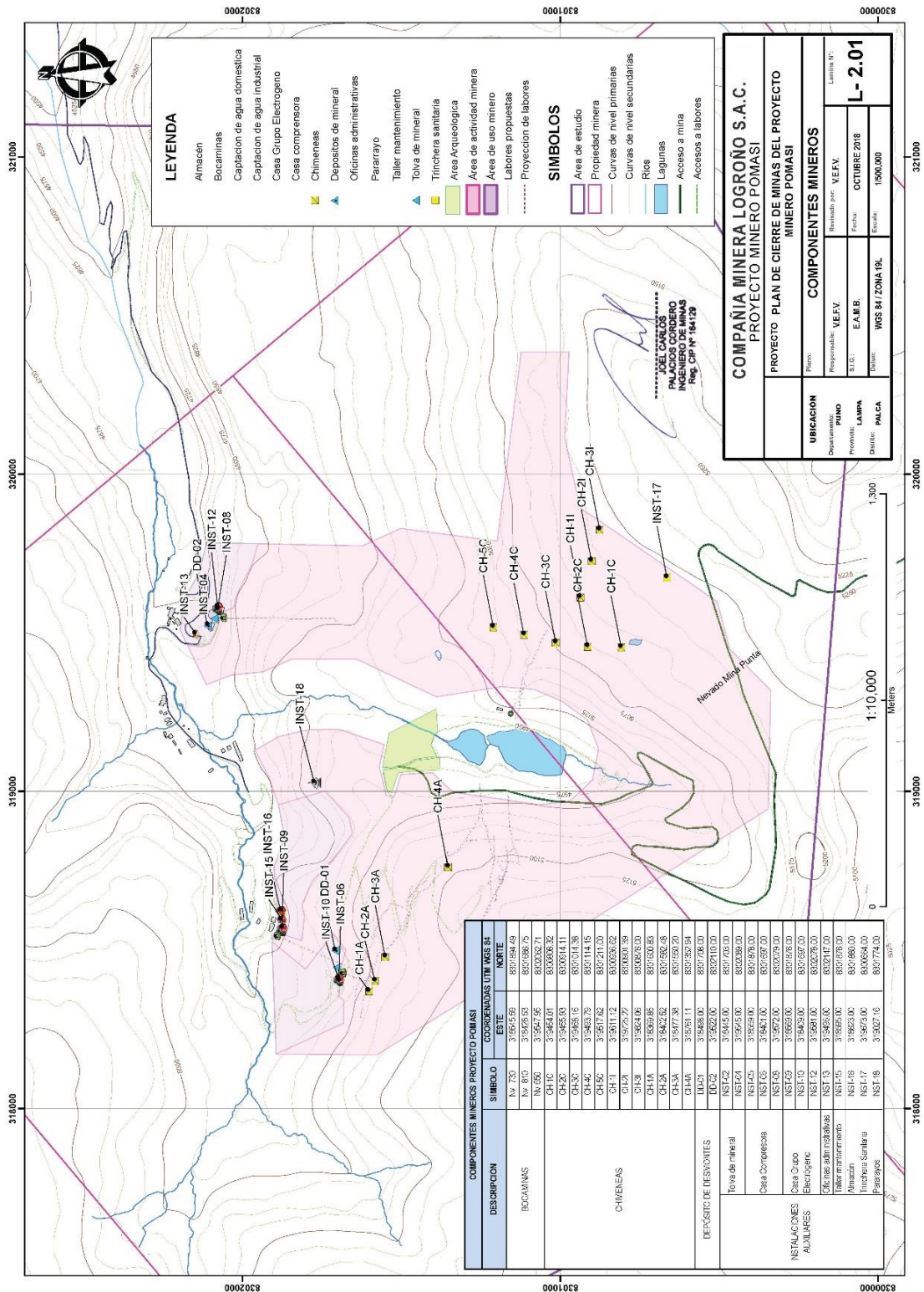
OCUPACIÓN	OPERACIÓN MINA		
	GUARDIA B (NOCHE)	GUARDIA C (DÍA)	GUARDIA A (DIAS LIBRES)
Jefes de Guardia	FRANKLIN CHOCCELAHUA	EDWIN MENDOZA	YHON LOAIZA
Jefe de seguridad			ROKY MAQUERA
Administración	JHENDER ASCONA		
Asist. Administración	ELIZABETH NAVARRO		
Residente			CARLOS CERRON
Almacenero		LEO PACORI	
Costos y productividad		EDWIN TICONA HUAYTA	
Capataz	WILFREDO NAIN MAMANI	NECTOR APAZA	NATANIEL VILCAZAN

NIVEL	VETA	LABOR	OCUPACIÓN	PRODUCCION		
4970	ALESSANDRA	TJ 595	Maestro perf.	JUAN TICONA	EDISON RAMOS	TICONA QUISPE ISAAC
			Ayudante perf.	DIMAS TAMICHE	HERNAN QUISPE SONCCO	ROJAS CALLA VIDAL
4880	ALESSANDRA	TJ. 745	Maestro perf.	BENITO APAZA	ALCIDEZ CHIPANA	VILCAZAN VILCAZAN JULIAN
			Ayudante perf.	SAMUEL HANCCO CANTUNTA	ROGER PACO	CONDORIRICALDE BERNABE
4930	ALESSANDRA	TJ. 900	Maestro perf.	ALEJANDRO CHOQUE	ARCADIO TICONA	CAYLLAHUA ALEJANDRO
			Ayudante perf.	JHON TICONA PUÑO	DARIO VILCAZAN	AGUILAR QUISPE VALER
4930	ALESSANDRA	TJ. 950	Maestro perf.	DAVID QUISPELUZA	ESTEBAN CALCINA	MAMANI CABANA JUAN
			Ayudante perf.	ANIBAL MAMANI	ROGER MAYTA	CUTIPA CHARCA RICARDO
			Maestro perf.	EDUARDO SALCEDO	JUAN COAQUIRA	SUNI HUAMAN DELFIN
			Ayudante perf.	ADAN VILCA	JAVIER HUAYTA	PAUCAR MAMANI ALFREDO
4880	ALESSANDRA	SN 463	Maestro perf.	JUVENAL PARI	WILSON ORTEGA	ELEUTERIO CABANA
			Ayudante perf.	HECTOR SOLOSOLO	DIEGO MAMANI	CRUZ GARCIA ROLY
4930	ALESSANDRA	TJ 535	Maestro perf.	RONALDO HUAHUCHAMPI	PASCUAL CARI	CUTIPA OCSA SANTIAGO
			Ayudante perf.	BERLY MAMANI	LEONIDAS VILCAZAN	TIYTO SUCARI JOEL
4880	ALESSANDRA	CH 040	Maestro perf.	CARLOS HUANCOLLO	OMAR YUCRA	VILCAZAN VICTOR
			Ayudante perf.	ELVIS MAMANI	ELMER ALATA	MAMANI HUAYTA MARCO A.
4880	ALESSANDRA	GAL 460 SE	Maestro perf.	MILTON MAMANI	JULIO CHIPANA	CUTIPA ALMONTE EDWIN
			Ayudante perf.	DARIO PUÑO	YONI MAMANI	QUISPE SANCA KEVIN ARNOLD
			Ayudante perf.	JOSE AMANQUI CAMPOS	RANDO SOTO	MAMANI MAMANI NERIO
4880	ALESSANDRA	GAL 525	Maestro perf.	EDSON TICONA	HECTOR VILCA	MAMANI CABANA EUFEMIO
			Ayudante perf.	SABINO MAMANI	RONY CLINTON	VILCA GOMEZ JUAN
4970	CAHUAPAZA	Rampa Serusa(+)	Ayudante perf.	WILFREDO ALANOCA	EDGAR CUNO	SALAZAR HUARILLOCLA JOHN
			Ayudante perf.	MOISES SOTECANI	JHORDY ALA	APAZA ALATA MAXIMO LIBERIO
				23	23	23

CAHUAPAZA	RAMPA SERUSA	Op. Scoop N°01	NOLBERTO PAUCARA	FELIPE CONDORCAHUANA	LUIS FERNANDO VILCA
ALESSANDRA	GAL 600 SE	Op. Scoop N°02	DARIO HUANCA	PABLO MAMANI	ELIAS PUMA
		Conductor de camioneta	HIGDIO HUAYTA		
		Mecanico	GERRADO TUMI	ROBERTO APAZA	
		Bodeguero	CRISTIAN INOFUENTES	ANDRES HUARCAYA	CARLOS ROJAS




## ANEXO 4. Plano general de la unidad minera Pomasi





## ANEXO 5. Formato de reporte de operaciones de scooptram



**PARTE DIARIO SCOOPTRAM**

OPERADOR: \_\_\_\_\_

DIA: \_\_\_\_\_

NOCHE: \_\_\_\_\_

EQUIPO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

DISEÑO(IGL): \_\_\_\_\_

INICIAL: \_\_\_\_\_

FINAL: \_\_\_\_\_

OPERADOR: \_\_\_\_\_

OPERATIVO: \_\_\_\_\_

NO OPERATIVO: \_\_\_\_\_

HORAS NETAS OPERATIVAS									
ITEM	CODIGO	HORÓMETRO		ORIGEN		DESTINO		M/D	OBSERVACIONES
		INICIAL	FINAL	NIVEL	LABOR	NIVEL	LABOR		
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
DEMORAS OPERATIVAS									
ITEM	NIVEL	CODIGO	HR.		OBSERVACIONES				
			INICIAL	FINAL	TOTAL				
01									
02									
FALLAS MECÁNICAS									
ITEM	NIVEL	CODIGO	HR.		OBSERVACIONES				
			INICIAL	FINAL	TOTAL				
01									
02									

OPERADOR: \_\_\_\_\_

OPERATIVO: \_\_\_\_\_

NO OPERATIVO: \_\_\_\_\_





## ANEXO 6. Ficha de check list de scooptram diesel

	<h3>CHECK LIST DE SCOOPTRAM DIESEL</h3>	Código: SIG-C-037
		Versión: 00
		Fecha: 01/03/22

CÓDIGO: \_\_\_\_\_ OPERADOR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ PETRÓLEO: \_\_\_\_\_ Galones

TURNO: DÍA  NOCHE

Horometro Inicial:  Horometro Final:

Nº	ITEMS A SER VERIFICADOS	ENTRADA		SALIDA		OBSERVACIONES
		BUENO	MALO	BUENO	MALO	
<b>MOTOR DIESEL</b>						
1	NIV.ACEITE MOTOR					
2	FUGAS EXTERNAS					
3	DUCTOS DE ADMISION					
4	DUCTOS DE ESCAPE					
5	LIMPIEZA MOTOR					
6	FAJAS VENTILADOR					
7	FAJA DEL ALTERNADOR					
<b>SIST.HIDRAUL./TRANSM.</b>						
8	NIV.ACEITE HIDRAUL.					
9	NIV.ACEITE TRANS.					
10	FUGAS DE ACEITE					
11	FRENOS DE SERV.					
12	FRENOS PARQUEO					
13	CILIND. DIRECCION Y CUCHARA					
14	ENFRIADOR DE ACEITE HIDRAU.					
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>						
15	FAROS DELANTEROS					
16	FAROS POSTERIORES					
17	CLAXON					
18	ALARMA DE RETROCESO					
19	ALTERNADOR					
20	ARRANCADOR					
21	INSTRUMENTOS DEL TABLERO					
<b>LLANTAS Y CHASIS</b>						
22	NEUMATICOS					
23	TUERCAS DE NEUMATIC.					
24	PESTAÑAS DE NEUMATIC.					
25	ESTRUCTURA-CUCHARA					
<b>SEGURIDAD</b>						
26	EXTINTOR INCENDIOS					
27	SISTEMA ANSUL					
28	CUÑAS DE SEGURIDAD					
29	CONOS DE SEGURIDAD					
30	CIRCULINA					
31	CORREA DE SEGURIDAD					
32	ESTADO DE ASIENTO					
33	CINTA REFLECTIVA					

\_\_\_\_\_  
Operador

\_\_\_\_\_  
Supervisor



## ANEXO 7. Control de trabajo de operaciones scooptram Sandvick LHD 203.

CONTROL DE TRABAJO - OPERACIÓN DE SCOOPS SANDVICK LHD 203 - FEBRERO											
FECHA	TURNO	LABOR	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS SCOOP	TOTAL HORAS	TRABAJO REALIZADO	MATERIAL	LAMPOTES	APELLIDO Y NOMBRE	HORAS OPERADOR
14 de Enero	NOCHE	E.FSERUSA(+)	920.1	920.6	0.5	3.5	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	8	FELPE CONDOCARHUANA	0.3
	NOCHE	RAMPA	920.6	923.3	1.7		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	38	FELPE CONDOCARHUANA	1.7
	NOCHE	TJ 530	923.3	923.2	0.9		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	10	FELPE CONDOCARHUANA	0.9
	NOCHE	CAMARA	923.2	923.6	0.4		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	12	FELPE CONDOCARHUANA	0.4
15 de Enero	DIA	E.FSERUSA(+)	928.7	925	1.3	4	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	11	NOLBERTO PAUCARA	1.3
	DIA	OL 587	925	926	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	7	NOLBERTO PAUCARA	1
	DIA	TJ 530	926	927.7	1.7		APOYO A SERVICIO AUXILIAR RELLENADO DE TAJA	D	21	NOLBERTO PAUCARA	1.7
	NOCHE	E.FSERUSA(+)	927.9	929.9	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	8	FELPE CONDOCARHUANA	1
15 de Enero	NOCHE	TJ 530 NW	929.9	929.7	0.8	3.5	CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	38	FELPE CONDOCARHUANA	0.8
	NOCHE	OL 587	929.7	930.7	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	10	FELPE CONDOCARHUANA	1
	NOCHE	CAMARA	930.7	931.4	0.7		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	12	FELPE CONDOCARHUANA	0.7
	DIA	E.FSERUSA(+)	931.5	932.8	1.3		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	17	NOLBERTO PAUCARA	1.3
16 de Enero	DIA	OL 587	932.8	933.2	0.4	2.1	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	6	NOLBERTO PAUCARA	0.4
	DIA	TJ 530 NW	933.2	933.6	0.4		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	8	NOLBERTO PAUCARA	0.4
	NOCHE	E.FSERUSA(+)	933.6	934.6	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	13	FELPE CONDOCARHUANA	1
	NOCHE	OL 587	934.6	935.6	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	14	FELPE CONDOCARHUANA	1
16 de Enero	NOCHE	RAMPA POSITIVA	935.6	936.1	0.5	2.5	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	8	FELPE CONDOCARHUANA	0.5
	DIA	E.FSERUSA(+)	936.2	936.8	0.6		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	13	NOLBERTO PAUCARA	0.6
	DIA	TJ 530 NW	936.8	938.1	1.3		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	33	NOLBERTO PAUCARA	1.3
	DIA	OL 587	938.1	939.4	1.3		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	15	NOLBERTO PAUCARA	1.3
17 de Enero	DIA	E.FSERUSA(+)	939.4	940	0.6	3.8	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	M	9	NOLBERTO PAUCARA	0.6
	NOCHE	E.FSERUSA(+)	940.2	941.5	1.3		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	19	FELPE CONDOCARHUANA	1.3
	NOCHE	OL 587	941.5	942.5	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	13	FELPE CONDOCARHUANA	1
	NOCHE	TJ 530 SW	942.5	943.6	1.1		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	18	FELPE CONDOCARHUANA	1.1
18 de Enero	DIA	E.FSERUSA(+)	943.7	944.3	0.6	5.2	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	14	NOLBERTO PAUCARA	0.6
	DIA	OL 587	944.3	945.5	1.2		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	17	NOLBERTO PAUCARA	1.2
	DIA	TJ 530 NW	945.5	947.3	1.8		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	32	NOLBERTO PAUCARA	1.8
	DIA	CAMARA	947.3	948.9	1.6		APOYO A SERVICIO AUXILIAR RELLENADO DE TAJA	D	23	NOLBERTO PAUCARA	1.6
18 de Enero	NOCHE	E.FSERUSA(+)	950.1	950.7	0.6	1.6	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	18	FELPE CONDOCARHUANA	0.6
	NOCHE	CAMARA	950.7	951	0.3		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	12	FELPE CONDOCARHUANA	0.3
	NOCHE	OL 587	951	951.5	0.5		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	13	FELPE CONDOCARHUANA	0.5
	NOCHE	CAMARA	951.5	951.7	0.2		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	D	12	FELPE CONDOCARHUANA	0.2
19 de Enero	DIA	E.FSERUSA(+)	951.8	952.3	0.5	2.7	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	8	NOLBERTO PAUCARA	0.5
	DIA	TJ 530 NW	952.3	953.2	0.9		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	11	NOLBERTO PAUCARA	0.9
	DIA	OL 587	953.2	954.5	1.3		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	17	NOLBERTO PAUCARA	1.3
	DIA	CAMARA	954.9	957.5	2.6		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	42	NOLBERTO PAUCARA	2.6
20 de Enero	NOCHE	E.FSERUSA(+)	957.7	959	1.3	2.3	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	20	FELPE CONDOCARHUANA	1.3
	NOCHE	TJ 530 SE	959	960	1		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	12	FELPE CONDOCARHUANA	1
	DIA	E.FSERUSA(+)	960.1	961.1	1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	10	NOLBERTO PAUCARA	1
	NOCHE	E.FSERUSA(+)	961.2	962	0.8		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	3	FELPE CONDOCARHUANA	0.8
21 de Enero	NOCHE	CAMARA	962	962.2	0.2	1	APOYO A SERVICIO AUXILIAR TRANSILADO DE MATERIAS PARA DESMONTAJE	D	3	FELPE CONDOCARHUANA	0.2
	DIA	CAMARA	962.4	965.2	2.8		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	30	NOLBERTO PAUCARA	2.8
	NOCHE	CAMARA	966.4	968.4	2		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	24	FELPE CONDOCARHUANA	2
	NOCHE	TJ 530 NW	968.4	969.2	0.8		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	12	FELPE CONDOCARHUANA	0.8
22 de Enero	NOCHE	CAMARA	969.2	970.5	1.3	4.2	CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	38	FELPE CONDOCARHUANA	1.3
	NOCHE	CAMARA	970.5	970.6	0.1		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	D	6	FELPE CONDOCARHUANA	0.1
	DIA	CAMARA	970.7	972.9	2.2		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	45	NOLBERTO PAUCARA	2.2
	DIA	CAMARA	972.9	974.4	1.5		APOYO A SERVICIO AUXILIAR TRANSILADO DE RELLENADO	D	12	NOLBERTO PAUCARA	1.5
22 de Enero	DIA	CAMARA	970.7	972.9	2.2	3.7	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	45	NOLBERTO PAUCARA	2.2
	DIA	CAMARA	972.9	974.4	1.5		APOYO A SERVICIO AUXILIAR TRANSILADO DE RELLENADO	D	12	NOLBERTO PAUCARA	1.5
	DIA	CAMARA	972.9	974.4	1.5		APOYO A SERVICIO AUXILIAR TRANSILADO DE RELLENADO	D	12	NOLBERTO PAUCARA	1.5
	NOCHE	CAMARA	974.6	975.8	1.2		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	24	FELPE CONDOCARHUANA	1.2
23 de Enero	NOCHE	CAMARA	975.8	977.4	1.6	2.8	CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	30	FELPE CONDOCARHUANA	1.6
	DIA	E.FSERUSA(+)	977.5	978.2	0.7		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN DESMONTE	D	8	LUS VILCA	0.7
	DIA	TJ 530 SE	978.2	980.3	2.1		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	22	LUS VILCA	2.1
	DIA	TJ 530 SE	980.3	981.7	1.4		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	24	LUS VILCA	1.4
24 de Enero	NOCHE	CAMARA	981.8	986.6	4.8	4.8	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	42	NOLBERTO PAUCARA	4.8
	DIA	CAMARA	986.7	989.3	1.6		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	24	LUS VILCA	1.6
	DIA	TJ 530 NW	988.3	989	0.7		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	18	LUS VILCA	0.7
	NOCHE	E.FSERUSA(+)	989.1	991.3	2.2		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	17	NOLBERTO PAUCARA	2.2
25 de Enero	DIA	CAMARA	991.4	993.2	1.8	2.8	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	26	LUS VILCA	1.8
	DIA	TJ 530 NW	993.2	994.2	1		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	28	LUS VILCA	1
	NOCHE	CAMARA	994.3	995.4	1.1		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	12	NOLBERTO PAUCARA	1.1
	DIA	E.FSERUSA(+)	995.5	997.2	1.7		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	15	LUS VILCA	1.7
27 de Enero	NOCHE	CAMARA	997.3	1003.3	4	4	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	42	NOLBERTO PAUCARA	4
	DIA	E.FSERUSA(+)	1001.4	1004.1	2.7		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	15	LUS VILCA	2.7
	NOCHE	CAMARA	1004.1	1005	0.9		LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	M	18	NOLBERTO PAUCARA	0.9
	NOCHE	TJ 530	1005	1006.7	1.7		CARGUO DE MINERAL A CARRONES MINEROS US	M	20	NOLBERTO PAUCARA	1.7
28 de Enero	DIA	E.FSERUSA(+)	1006.6	1008.6	2	2	LIMPIEZA DE FRENTE DESPARADOS EN MINERAL	D	16	LUS VILCA	2

TOTAL HORAS DE SCOOP

678.3


PROMEDIO 2.30 hr

VALOR DE UNIDAD DE SERVICIO	56.31 S/.
PRECIO UNITARIO	67.86 S/.
TOTAL HORAS A VALORIZAR	67.86 S/.
TOTAL A PAGAR	4356.36





## ANEXO 9. Reporte de operaciones mina



**U.M. POMASI**  
Departamento : MINA  
FECHA DE LA BORACION: 01/05/2022

**REPORTE DE OPERACIÓN**

AREA: PRODUCTIVIDAD  
VERSION: 01

MAESTRO: \_\_\_\_\_ NIVEL: \_\_\_\_\_ TURNO: \_\_\_\_\_ DIA: \_\_\_\_\_ NOCHE: \_\_\_\_\_  
 AYUDANTE: \_\_\_\_\_ LABOR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 CODIGO DE MAQUINA PERFORADORA N°: \_\_\_\_\_ OTRO: \_\_\_\_\_  
 LUGAR Y ESTADO EN EL QUE SE ENCUENTRA LA MAQUINA PERFORADORA: \_\_\_\_\_  
 INOPERATIVO  OPERATIVO  INOPERATIVO

RESULTADOS DE LA PERFORACION							
N°	CODIGO	Nº TALADROS PERFORADOS	Nº TALADROS CARGADOS	Nº TALADROS TALADROS ALIVIO	LONGITUD DE PERFORACION (m)	SECCION DE LA LABOR	REPORTE DEL TRABAJADOR SOBRE SEGURIDAD
1							
2							
3							
4							
5							

USO DE EXPLOSIVOS								
N°	CODIGO	Nº	E - 100	E - 300	E - 500	CARMEY	MICHA RAPIDA	REPORTE DEL TRABAJADOR SOBRE SEGURIDAD
1								
2								
3								
4								
5								

AVANDE DEL DISPARO (m) REPORTADO POR EL JEFE DE GUARDIA: \_\_\_\_\_ OBS: \_\_\_\_\_

ACTIVIDADES DE PERFORACION	
CODIGO	DESCRIPCION
100	RESE PARA PUNTERIA
101	RESE BASTANTE MINERAL
102	RESE BASTANTE MINERAL
103	RESE BASTANTE MINERAL
104	RESE BASTANTE MINERAL
105	RESE BASTANTE MINERAL
106	RESE BASTANTE MINERAL
107	RESE BASTANTE MINERAL
108	RESE BASTANTE MINERAL
109	RESE BASTANTE MINERAL
110	RESE BASTANTE MINERAL
111	RESE OTROS
112	CARG TAL ABLASTRE
113	CARG TAL CLADRADORES
114	CARG TAL CORONA
115	CARG TAL

MEJORAS OPERATIVAS	
CODIGO	DESCRIPCION
200	REPARTO GUARDIA
201	CLADRADORES
202	REPARTO PERSONAL
203	REPARTO PERSONAL
204	REPARTO PERSONAL
205	REPARTO PERSONAL
206	REPARTO PERSONAL
207	REPARTO PERSONAL
208	REPARTO PERSONAL
209	REPARTO PERSONAL
210	REPARTO PERSONAL
211	REPARTO PERSONAL
212	REPARTO PERSONAL
213	REPARTO PERSONAL
214	REPARTO PERSONAL
215	REPARTO PERSONAL

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL SUPERVISOR





## ANEXO 10. Valorización mensual del mes de enero de la contrata

### COMISERGE S.R.L

Remite U.M. 07-Pomasi  
RUC 20204027928  
Mes M01  
Moneda USD

LIQUIDACIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS - U.M. 07-POMASI  
CONTRATISTA: COMISERGE RUC: 20204027928  
MES: ENERO

Grupo CeCo	Grupo PU	VETA	NIVEL	Glosa	SECCION	CeCo	Precio	UM	Cantidad	Monto Total
Exploración	Avances	Alessandra	4930	Rampa 605 SE (Piso tres)	2.50 x 2.50	941250	290.13	m	4.95	1,436.14
	Avances	Cahuapaza	4970	Rampa Serusa	2.50 x 2.50	941250	290.13	m	44.09	12,791.83
	<b>Total Avances</b>								<b>49.04</b>	<b>14,227.97</b>
	Servicios mina	Alessandra	4970	Gal 400 SE - Taladros de Servicio		941199	0.80	ft	7.00	5.61
	Servicios mina	Alessandra	4970	TJ 595 - II - Taladros de Servicio		941199	0.80	ft	11.00	8.81
	<b>Total Servicios mina</b>								<b>18.00</b>	<b>14.42</b>
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 745 - TJ 745 - Entablado		941180	7.39	Und	13.00	96.05
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 900 - Entablado		941180	7.39	Und	4.00	29.55
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 657 - Entablado		941180	7.39	Und	10.00	73.88
	Trabajos en madera	San Cayetano	4970	Gal 260 - Puntal de Linea		941280	21.15	Und	2.00	42.31
	<b>Total Trabajos en madera</b>								<b>29.00</b>	<b>241.80</b>
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Gal 485 SE - Split set con malla		941180	8.27	Und	26.00	215.09
	<b>Total Sostenimiento metálico</b>								<b>26.00</b>	<b>215.09</b>
<b>Total Exploración</b>									<b>81.85</b>	<b>3,038.95</b>
Explotación	Avances	Alessandra	4930	Galeria 485 SE	2.10 x 2.10	943102	243.05	m	6.85	1,664.87
	Avances	Alessandra	4930	Estocada 700 NW (Piso 3 Rampa)	1.50 x 1.80	943102	218.85	m	2.10	459.59
	Avances	Alessandra	4930	Estocada 715 NW (Piso 3 Rampa)	1.50 x 1.80	943102	218.85	m	3.45	755.05
	Avances	Alessandra	4930	Estocada 700 NE (Rampa Piso tres)	1.50 x 1.80	943102	218.85	m	3.10	678.45
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 657	1.50 x 1.50	943101	274.28	m	12.60	3,455.94
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 1 (Tajo 900)	1.50 x 1.50	943101	274.28	m	2.40	658.27
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 2 (Tajo 900)	1.50 x 1.50	943101	274.28	m	3.55	973.70
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 3 (Tajo 900)	1.50 x 1.50	943101	274.28	m	4.30	1,179.41
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 4 (Tajo 900)	1.50 x 1.50	943101	274.28	m	4.10	1,124.55
	Avances	Alessandra	4930	Chimenea 5 (Tajo 900)	1.50 x 1.50	943102	274.28	m	3.60	987.41
	Avances	Cahuapaza	4970	Estocada 545 NW. (Tajo 530)	1.20 x 1.80	943202	205.12	m	2.20	451.25
	<b>Total Avances</b>								<b>48.25</b>	<b>12,388.50</b>
	Reales y desquinches	Alessandra	4930	Tajo 900		943126	16.99	m3	348.32	5,918.57
	Reales y desquinches	Alessandra	4930	Tajo 745		943120	27.52	m3	220.19	6,060.47
	Reales y desquinches	Alessandra	4930	Tajo 535		943120	27.52	m3	180.07	4,956.21
	Reales y desquinches	Alessandra	4930	Tajo 595 (Piso III)		943121	16.99	m3	70.16	1,192.14
	Reales y desquinches	Cahuapaza	4930	Tajo 530		943220	27.52	m3	385.03	10,597.49
	Reales y desquinches	Jesus Maria	4880	Tajo 040		943220	16.99	m3	278.00	4,723.71
	<b>Total Reales y desquinches</b>								<b>1,481.77</b>	<b>33,448.59</b>
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 900 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	10.00	211.53
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 900 - Entablado		943131	7.39	Und	67.00	495.03
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 745 - Entablado		943131	7.39	Und	72.00	531.97
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 745 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	75.00	1,586.48
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 535 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	77.00	1,628.78
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 535 - Entablado		943131	7.39	Und	50.00	369.42
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 745 - Puntal de Seguridad		943131	17.81	Und	7.00	124.64
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 730 - Puntal de Linea		943101	21.15	Und	2.00	42.31
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 730 - Entablado		943101	7.39	Und	17.00	125.60
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 745 - Descanso		943131	11.08	Und	1.00	11.08
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Sv 746 - Puntal de Linea		943109	21.15	Und	4.00	84.61
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Sv 746 - Entablado		943109	7.39	Und	20.00	147.77
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 745 - TJ 745 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	5.00	105.77
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 745 - TJ 745 - Escalera		943101	8.86	Und	1.00	8.86
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 745 - TJ 745 - Descanso		943131	11.08	Und	1.00	11.08
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 900 - Descanso		943109	11.08	Und	2.00	22.17
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 900 - Puntal de Linea		943109	21.15	Und	6.00	126.92
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 900 - Escalera		943101	8.86	Und	2.00	17.71
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 900 - Descanso		943131	11.08	Und	5.00	55.41
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 545 - TJ 535 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	5.00	105.77
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 545 - TJ 535 - Entablado		943109	7.39	Und	4.00	29.55
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 545 - TJ 535 - Escalera		943101	8.86	Und	2.00	17.71
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 545 - TJ 535 - Descanso		943131	11.08	Und	2.00	22.17
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 520 - TJ 535 - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	3.00	63.46
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 520 - TJ 535 - Entablado		943109	7.39	Und	10.00	73.88
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 595 - II - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	34.00	719.20
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 595 - II - Puntal de Seguridad		943131	17.81	Und	3.00	53.42
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 595 - II - Entablado		943131	7.39	Und	29.00	214.27
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 595 - III - Puntal de Linea		943131	21.15	Und	4.00	84.61
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	TJ 595 - III - Entablado		943131	7.39	Und	9.00	66.50
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 715 - Puntal de Linea		943109	21.15	Und	14.00	296.14
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 657 - Puntal de Linea		943109	21.15	Und	4.00	84.61



Explotación	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 710 - Tj 745 - Puntal de Linea	943109	21.15	Und	2.00	42.31
	Trabajos en madera	Alessandra	4930	Ch 710 - Tj 745 - Entablado	943109	7.39	Und	6.00	44.33
	Trabajos en madera	Alessandra	4880	Tj 040 - Puntal de Linea	943131	21.15	Und	5.00	105.77
	Trabajos en madera	Alessandra	4880	Tj 040 - Puntal de Seguridad	943131	17.81	Und	2.00	35.61
	Trabajos en madera	Alessandra	4880	Tj 040 - Entablado	943131	7.39	Und	50.00	369.42
	Trabajos en madera	Alessandra	4970	Op 715 - Puntal de Linea	943109	21.15	Und	0.00	0.00
	Trabajos en madera	Cahuapaza	4970	Tj 530 - Puntal de Seguridad	943231	17.81	Und	1.00	17.81
	Trabajos en madera	Cahuapaza	4970	Tj 530 NW - Puntal de Linea	943231	21.15	Und	10.00	211.53
	Trabajos en madera	Cahuapaza	4970	Tj 530 NW - Entablado	943231	7.39	Und	2.00	14.78
	<b>Total Trabajos en madera</b>							<b>825.00</b>	<b>8,379.97</b>
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 745 - Split set puntual	943132	7.28	Und	16.00	116.54
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 900 - Split set puntual	943132	7.28	Und	9.00	65.56
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 595 - II - Split set con malla	943132	8.27	Und	22.00	182.00
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 595 - II - Split set puntual	943132	7.28	Und	4.00	29.14
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 595 - III - Split set con malla	943132	8.27	Und	34.00	281.27
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4930	Tj 595 - III - Split set puntual	943132	7.28	Und	23.00	167.53
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4880	Tj 040 - Split set con malla	943132	8.27	Und	18.00	148.91
	Sostenimiento metálico	Alessandra	4880	Tj 040 - Split set puntual	943132	7.28	Und	49.00	356.92
	Sostenimiento metálico	Cahuapaza	4970	Tj 530 - Split set puntual	943232	11.03	Und	5.00	55.15
	Sostenimiento metálico	Cahuapaza	4970	Tj 530 NW - Split set con malla	943232	13.75	Und	27.00	371.23
	Sostenimiento metálico	Cahuapaza	4970	Rampa serusa - Split set de 5' puntual	943232	13.10	Und	115.00	1,506.5
	Sostenimiento metálico	Cahuapaza	4970	Tj 530 - Split set con malla 7'	943232	13.75	Und	150.00	2,062.42
	Sostenimiento metálico	Cahuapaza	4970	Tj 530 - Split set con malla 5'	943232	8.27	Und	153.00	1,265.73
	<b>Total Sostenimiento metálico</b>							<b>524.00</b>	<b>5,204.38</b>
	Servicios Varios	-	-	Izaje de maderas, rieles, elementos de sost. (Maestro )	943174	55.99	Tarea	1.13	62.99
	Servicios Varios	-	-	Izaje de maderas, rieles, elementos de sost. (Ayudante )	943174	53.07	Tarea	1.13	59.70
	Servicios Varios	-	-	Izaje y traslado de equipos, winches y accesorios (Ayudante)	943174	53.07	Tarea	1.63	86.24
	Servicios Varios	-	-	Izaje y traslado de equipos, winches y accesorios (Maestro)	943174	55.99	Tarea	1.13	62.99
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en la Ch 657 limpieza del avance (Maestro)	943275	55.99	Tarea	4.95	277.17
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en la Ch 657 limpieza del avance (Ayudante)	943275	53.07	Tarea	7.25	384.74
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 595 - II (Limp. Carga del Tj 660)	943275	55.99	Tarea	12.40	694.32
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 595 - II (Limp. Carga del Tj 660)	943275	53.07	Tarea	37.27	1,977.85
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 040, Relleno y Pampilleo del Ta	943241	55.99	Tarea	7.50	419.95
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 040, Relleno y Pampilleo del Ta	943241	53.07	Tarea	8.13	431.18
	Servicios Varios	-	-	Apoyo Extraccion (Maestro 1)	943171	55.99	Tarea	3.90	218.37
	Servicios Varios	-	-	Apoyo Extraccion (Ayudante 2)	943171	53.07	Tarea	14.40	764.18
	Servicios Varios	-	-	Apoyo Extraccion (Peon 2)	943171	47.51	Tarea	18.30	869.39
	Servicios Varios	Alessandra	4930	Alquiler Scoop Tram - Tj 595	943172	55.99	Tarea	77.80	4,356.28
	Servicios Varios	Cahuapaza	4970	Alquiler Scoop Tram - Tj 530, Rampa Serusa y Gal 587	943272	56.38	Tarea	87.80	4,950.16
	<b>Total Servicios Varios</b>							<b>384.13</b>	<b>20,029.21</b>
<b>Total Explotación</b>								<b>3,043.15</b>	<b>79,450.85</b>
Servicios Auxiliares	Servicios Varios	-	-	Instalaciones y limpieza de cunetas, instalaciones, orden y	945110	55.99	Tarea	2.94	164.48
	Servicios Varios	-	-	Instalaciones y limpieza de cunetas, instalaciones, orden y	945110	53.07	Tarea	4.56	242.12
	Servicios Varios	-	-	Instalaciones y limpieza de cunetas, instalaciones, orden y	945110	47.51	Tarea	0.38	17.82
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 530 (Recuperacion de Madera)	945110	55.99	Tarea	1.25	69.99
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 530 (Recuperacion de Madera)	945110	53.07	Tarea	1.25	66.34
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Tj 530 (Recuperacion de Madera)	945110	47.51	Tarea	0.13	5.94
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Op 715 (Maestro)	945110	55.99	Tarea	10.94	612.43
	Servicios Varios	-	-	Trabajos realizados en el Op 715 (Ayudante )	945110	53.07	Tarea	14.06	746.27
	Servicios Varios	-	-	Personal de apoyo traslado de material especial (Ayudante)	945110	53.07	Tarea	1.28	67.99
	<b>Total Servicios Auxiliares</b>							<b>36.78</b>	<b>1,993.38</b>
<b>Total general</b>								<b>3,161.78</b>	<b>84,482.98</b>

SUB TOTAL 84,482.98  
IGV 18% 15,206.94  
TOTAL FACTURA 99,689.91

CIEMSA  
CONSORCIO DE INGENIEROS EJECUTORES MINEROS S.A.  
Ing. Fortunato Sotolongo Cordero  
SUPERINTENDENTE DE MINA  
CIP 101443

CIEMSA  
CONSORCIO DE INGENIEROS EJECUTORES MINEROS S.A.  
Ing. Wilmer Arturo Huariá Ayala  
SUPERINTENDENTE GENERAL DE UM (COMASIMA)  
CIP 101443

CIEMSA  
CONSORCIO DE INGENIEROS EJECUTORES MINEROS S.A.  
Ing. Percy Vallejos Candiani  
GERENTE SSONMA UM-POJASÍ-UM AGUILAS  
CIP 119622



## ANEXO 11. Resumen de calculo precio unitario de rampa Serusa positiva sección 2.5 m x 2.5m.

RAMPA SERUSA(+) 2.50m X 2.50m				
DETALLE	AVANCE DE RP (+) Sec 2.5 x 2.5			
AVANCE				1.45 mts.
T. CAMBIO			S/.	3.80
Nº TALADROS CARGADOS (38 mm)				39.00
Nº TALADROS DE ALIVIO (38 mm)				4.00
EFICIENCIA DE PERFORACION				90%
EFICIENCIA DE DISPARO				85%
LONGITUD DE PERFORACION				6.00 pies.
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>				
	<b>CANT</b>	<b>INCID.</b>	<b>S/ TAREA</b>	<b>TOTAL</b>
Maestro perforista	1	100%	S/ 77.00	S/ 77.00
Ayudante perforista	1	100%	S/ 73.00	S/ 73.00
Bodeguero	1	6.67%	S/ 63.00	S/ 4.20
				S/ 154.20
			L. B. SOCIALES :	105.74%
			Total, s/ disparo	S/ 163.05
			Total, US \$/ disparo	S/ 317.25
<b>TOTAL :</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>\$83.49</b>
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>			Avance Real: 1.45 m	<b>57.6 \$/m</b>
<b>SUPERVISION</b>				
	<b>CANT.</b>	<b>INCID.</b>	<b>S/DIA</b>	<b>TOTAL</b>
Ing. Residente	1	6.67%	S/ 216.67	S/ 14.45
Ing. Seguridad	1	6.67%	S/ 166.67	S/ 11.12
Ing. jefe guardia	1	6.67%	S/ 140.00	S/ 9.34
Administrador	1	6.67%	S/ 100.00	S/ 6.67
Mecánico	1	6.67%	S/ 82.00	S/ 5.47
Capataz	1	6.67%	S/ 82.00	S/ 5.47
Almacenero	1	6.67%	S/ 83.33	S/ 5.56
				S/ 58.07
			L. B. SOCIALES :	103.16%
			Total, s/ disparo	S/ 41.9
			Total, US \$/ disparo	S/ 122.17
<b>TOTAL SUPERVISION</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>\$32.15</b>
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>			Avance Real: 1.45 m	<b>22.2 \$/m</b>
<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>				
	<b>CANT.</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
Martinetico	3 Und	180 Dias	S/ 132.01	S/ 2.20
Gotas De Jebe	3 Par	180 Dias	S/ 90.00	S/ 1.50
Guantes De Cuero	3 Par	20 Dias	S/ 10.00	S/ 1.50
Pantalón De Jebe	2 Und	150 Dias	S/ 80.00	S/ 1.07
Sacos De Jebe	2 Und	150 Dias	S/ 85.00	S/ 1.13
Correa Porta Lampara	3 Und	180 Dias	S/ 32.00	S/ 0.53
Casco Protector	3 Und	360 Dias	S/ 62.70	S/ 0.52
Repirador	3 Und	360 Dias	S/ 40.00	S/ 0.33
Filtros	3 Par	20 Dias	S/ 150.00	S/ 22.50
Tapa Protector De Cartucho	6 Par	90 Dias	S/ 17.10	S/ 1.14
Orejera Tapón De Oido	3 Und	180 Dias	S/ 37.40	S/ 1.46
Lampara Eléctrica	3 Und	360 Dias	S/ 350.00	S/ 2.92
Lentes De Seguridad	3 Und	90 Dias	S/ 12.00	S/ 0.40
Barbiquejos	3 Und	90 Dias	S/ 3.00	S/ 0.10
Tafilete Para Casco	3 Und	180 Dias	S/ 39.90	S/ 0.67
			Total, s/ disparo	S/ 37.97
			Total, US \$/ disparo	\$29.99
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>6.9 \$/m</b>
<b>PERFORACION</b>				
	<b>CANT.</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>US\$ / P.P.</b>
Perforadora	1 Und	100000 Pies	\$2,200.00	0.05 \$/pie
Repuestos				100%
				0.05 \$/pie
				0.10 \$/pie
Pies Perforados				258 Pies
			costo de 43 tal perforados:	\$26.83
Acete De Perforación	1 Gal	500 Pies	\$17.00	0.03 \$/pie
Barra Conica De Perforación 4 Pies	1 Und	1000 Pies	\$80.00	18.88 \$/pie
Barra Conica De Perforación 6 Pies	1 Und	1000 Pies	\$65.00	15.34 \$/pie
Broca 38 mm	1 Und	300 Pies	\$30.00	23.60 \$/pie
				57.82 \$/pie
Alambre Nº 16 Y Accesorios				\$1.32
Manguera De Aire 1"	130 Pies	180 Dias	\$13.50	9.75 \$/pie
Manguera De Agua 1/2"	130 Pies	180 Dias	\$11.20	8.09 \$/pie
			Total, s/ disparo	19.16 \$/pie
			Total, US \$/ disparo	S/ 393.61
<b>TOTAL PERFORACION :</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>\$103.24</b>
<b>TOTAL PERFORACION :</b>			Avance Real: 1.45 m	<b>71.6 \$/m</b>
<b>VOLADURA</b>				
	<b>Cand Kg</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Emulcor 3000	3.61 Kg	\$2.71	\$9.78	
Emulcor 3000	14.86 Kg	\$2.61	\$38.78	
Emulcor 1000	10.19 Kg	\$2.51	\$25.58	
Carmex	39 Und	\$0.82	\$31.98	
Mecha Rapida	10 m	\$0.47	\$4.70	
			Total, s/ disparo	S/ 421.13
			Total, US \$/ disparo	\$110.82
<b>TOTAL VOLADURA :</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>76.4 \$/m</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
	<b>CANT</b>	<b>V. UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>Total</b>
Lampa	1 Und	30 Dias	\$13.38	\$0.45
Pico	1 Und	30 Dias	\$18.00	\$0.60
Llave Stilson 14"	1 Und	180 Dias	\$27.98	\$0.16
Llave Francesa 24"	1 Und	180 Dias	\$26.07	\$0.14
Barretilla 3"	1 Und	120 Dias	\$43.36	\$0.36
Barretilla 6"	2 Und	120 Dias	\$35.78	\$0.60
Barretilla 4"	2 Und	120 Dias	\$22.25	\$0.37
Cuchanilla	1 Und	35 Dias	\$5.01	\$0.14
Atacador	3 Und	15 Dias	\$5.56	\$1.11
Guadadores	3 Und	20 Dias	\$5.56	\$0.83
Fuazon De Cobre	1 Und	120 Dias	\$7.09	\$0.06
Flexometro	2 Und	60 Dias	\$5.72	\$0.19
Pintura	1 Und	2 Dias	\$3.81	\$1.91
Llave Saca Barreno	1 Und	90 Dias	\$10.17	\$0.11
Arco De Sierra	1 Und	30 Dias	\$15.00	\$0.45
Hoja De Sierra	1 Und	4 Dias	\$1.91	\$0.48
Mochala	1 Und	90 Dias	\$27.02	\$0.30
Soplete	1 Und	120 Dias	\$11.13	\$0.09
Acetiera	1 Und	160 Dias	\$13.35	\$0.08
Comba De 6Lb	1 Und	120 Dias	\$27.02	\$0.23
Comba De 24Lb	1 Und	160 Dias	\$45.00	\$0.28
			Total, s/ disparo	\$3.92
			Total, US \$/ disparo	\$2.95
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>6.2 \$/m</b>
<b>EQUIPOS VARIOS</b>				
	<b>Precio</b>	<b>Incid</b>	<b>6.67%</b>	<b>\$ / DISP</b>
Camion De Servicios	\$ 131.66	6.67%		\$12.12
Camioneta	\$ 144.56	6.67%		\$9.64
			Total, US \$/ disparo	\$21.76
<b>TOTAL EQUIPOS :</b>	<b>T.C: S/ 3.80</b>			<b>15 \$/m</b>
<b>COSTO POR METRO :</b>			Avance Real: 1.45 m	<b>256 \$/m</b>
<b>PRECIO POR METRO DE AVANCE</b>				
Gastos Generales			10.00%	25.6 \$/m
Utilidad			10.00%	25.6 \$/m
<b>TOTAL COSTO POR METRO :</b>				<b>307.02 \$/m</b>





## ANEXO 12. Resumen de calculo precio unitario de sostenimiento con split set de 5 pies.

DETALLE		COLOCADO DE SPLIT SET DE 5 PIES			
		SOSTENIMIENTO PUNTUAL			
RENDIMIENTO					25.00 pza
T. CAMBIO					S/. 3.80
Nº TALADROS (36 mm)					30.00
LONGITUD DE PERFORACIÓN					6.00 pies.
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
	<b>CANT</b>	<b>INCID.</b>	<b>S/ TAREA</b>	<b>TOTAL</b>	
Maestro Perforista	1	100%	S/. 77.00	S/. 77.00	
Ayudante Perforista	1	100%	S/. 73.00	S/. 73.00	
Bodeguero	1	6.67%	S/. 63.00	S/. 4.20	
				S/. 154.20	
		L. B. SOCIALES	105.74%	S/. 163.05	
		Total, s/ pza		S/. 317.25	
	T.C. S/. 3.80	Total, US \$/ pza		\$83.49	
<b>TOTAL MANO OBRA DIRECTA</b>					
Avance : 25 pza					
3.3 \$/pza					
<b>SUPERVISIÓN</b>					
	<b>CANT.</b>	<b>INCID.</b>	<b>S/DIA</b>	<b>TOTAL</b>	
Ing. Residente	1	6.67%	S/. 216.67	S/. 14.45	
Ing. Seguridad	1	6.67%	S/. 166.67	S/. 11.12	
Ing. Jefe Guardia	1	6.67%	S/. 140.00	S/. 9.34	
Administrador	1	6.67%	S/. 100.00	S/. 6.67	
Mecánico	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47	
Capataz	1	6.67%	S/. 82.00	S/. 5.47	
Almacenero	1	6.67%	S/. 83.33	S/. 5.56	
				S/. 58.07	
				S/. 59.91	
		103.16%		S/. 0.76	
Implementos De Seguridad		6.67%		S/. 118.74	
		Total, s/ pza		\$31.25	
	T.C. S/. 3.80	Total, US \$/ pza		\$1.2	
<b>TOTAL SUPERVISIÓN</b>					
Avance : 25 pza					
1.2 \$/pza					
<b>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</b>					
	<b>CANT.</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>	
Mameluco	3 Und	180 Dias	S/. 132.01	S/. 2.20	
Botas De Jebe	3 Par	180 Dias	S/. 90.00	S/. 1.50	
Guantes De Cuero	3 Par	20 Dias	S/. 10.00	S/. 1.50	
Pantalón De Jebe	2 Und	150 Dias	S/. 80.00	S/. 1.07	
Sacos De Jebe	2 Und	150 Dias	S/. 85.00	S/. 1.13	
Correa Porta Lampara	3 Und	180 Dias	S/. 32.00	S/. 0.53	
Casco Protector	3 Und	360 Dias	S/. 62.70	S/. 0.52	
Repirador	3 Und	360 Dias	S/. 40.00	S/. 0.33	
Filtros	3 Par	20 Dias	S/. 150.00	S/. 22.50	
Tapa Protector De Cartucho	6 Und	90 Dias	S/. 17.10	S/. 1.14	
Orejera Tapón De Oído	3 Und	180 Dias	S/. 87.40	S/. 1.46	
Lampara Eléctrica	3 Und	360 Dias	S/. 350.00	S/. 2.92	
Lentes De Seguridad	3 Und	90 Dias	S/. 12.00	S/. 0.40	
Barbiquejos	3 Und	90 Dias	S/. 3.00	S/. 0.10	
Tafilete Para Casco	3 Und	180 Dias	S/. 39.90	S/. 0.67	
				S/. 37.97	
		Total, s/ pza		\$9.99	
	T.C. S/. 3.80	Total, US \$/ pza		0.4 \$/pza	
<b>TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>					
Avance : 25 pza					
0.4 \$/pza					
<b>PERFORACIÓN</b>					
	<b>CANT.</b>	<b>V.UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>US\$ / P.P.</b>	
Perforadora	1 Und	100000 Pies	\$5,200.00	0.05 \$/pie	
Repuestos			100%	0.05 \$/pie	
				0.10 \$/pie	
Pies Perforados				180 Pies	
				costo de 30 tal perforados: \$18.72	
Acetate De Perforación	1 Gal	500 Pies	\$17.00	0.03 \$/pie	
Barra Conica De Perforación 4 Pies	1 Und	1000 Pies	\$80.00	14.56 \$/pie	
Barra Conica De Perforación 6 Pies	1 Und	1000 Pies	\$65.00	11.83 \$/pie	
Broca 36Mm	1 Und	210 Pies	\$30.00	26.00 \$/pie	
				52.39 \$/pie	
Alambre Nº 16 Y Accesorios				\$1.32	
Manguera De 1"	130 Pies	180 Dias	\$13.50	9.75 \$/pie	
Manguera De 1/2"	130 Pies	180 Dias	\$11.20	8.09 \$/pie	
				19.16 \$/pie	
				\$90.30	
	T.C. S/. 3.80	Total, US \$/ pza		3.6 \$/pza	
<b>TOTAL PERFORACIÓN:</b>					
Avance : 25 pza					
3.6 \$/pza					
<b>HERRAMIENTAS</b>					
	<b>CANT</b>	<b>V. UTIL</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>	
Lampa	1 Und	30 Dias	\$13.38	\$0.45	
Pico	1 Und	30 Dias	\$18.00	\$0.60	
Llave Stilson 14"	1 Und	180 Dias	\$27.98	\$0.16	
Llave Francesa 24"	1 Und	180 Dias	\$26.07	\$0.14	
Barretilla 8'	1 Und	120 Dias	\$43.36	\$0.36	
Barretilla 6'	2 Und	120 Dias	\$35.78	\$0.60	
Barretilla 4'	2 Und	120 Dias	\$22.25	\$0.37	
Cucharilla	1 Und	60 Dias	\$5.01	\$0.08	
Flexometro	2 Und	60 Dias	\$5.72	\$0.19	
Pintura	1 Und	2 Dias	\$3.81	\$1.91	
Llave Saca Barreno	1 Und	90 Dias	\$10.17	\$0.11	
Arco De Sierra	1 Und	30 Dias	\$13.00	\$0.43	
Hoja De Sierra	1 Und	4 Dias	\$1.91	\$0.48	
Acetiera	1 Und	160 Dias	\$13.35	\$0.08	
Comba De 6Lb	1 Und	120 Dias	\$27.02	\$0.23	
Comba De 24Lb	1 Und	160 Dias	\$45.00	\$0.28	
				\$6.47	
	T.C. S/. 3.80	Total, US \$/ pza		0.3 \$/pza	
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>					
Avance : 25 pza					
0.3 \$/pza					
<b>EQUIPOS VARIOS</b>					
	<b>Precio</b>	<b>Incendencia</b>	<b>\$ / Sost.</b>		
Camion De Servicios	\$ 181.66	6.67%	\$12.12		
Camioneta	\$ 144.56	6.67%	\$9.64		
<b>TOTAL :</b>			21.76		
		Total, US \$/ pza		0.9 \$/pza	
<b>TOTAL EQUIPOS :</b>					
Avance : 25 pza					
<b>COSTO POR SPLIT :</b>					
0.9 \$/pza					
<b>PRECIO POR METRO DE AVANCE</b>					
Utilidad			10.00%	\$0.97	
<b>TOTAL COSTO POR SPLIT :</b>					
10.7 \$/pza					





### ANEXO 13. Resumen de calculo costo horario de scooptram LHD 203 Sandvick de 2.2 yd3 con operador.

<b>DETERMINACION DEL COSTO HORARIO DE SCOOP LH 203 SANDVICK DE 2.2 Yd3</b>			
Vt : Valor total de adquisición en US\$	=	\$175,000.00	
Va : Valor adquisición sin llantas en US\$	=	\$174,375.00	
Ve : Vida económica en hrs	=	10,816	
N : Vida económica en años	=	4	
Vr : Valor de rescate	=	20%	
i : Tasa de interes anual	=	9.5%	
s : Tasa de seguros anual	=	2.0%	
K : Factor	=	0.000231	
M : Mantenimiento y Repuestos	=	80% Vt	
F : Filtros	=	20%	
<b>DEPRECIACION EQUIPO</b>			
D = $\frac{\text{Valor adquisición} - \text{Valor de rescate}}{\text{Vida económica en años}}$	=		<b>12.89 \$/hr</b>
<b>INTERESES EQUIPO</b>			
I = $K * Vt * i$	=		<b>3.84 \$/hr</b>
<b>SEGUROS EQUIPO</b>			
S = $K * Vt * s$	=		<b>0.81 \$/hr</b>
<b>MANTENIMIENTO Y REPUESTOS</b>			
M = $\frac{80\% Vt}{\text{Vida económica en años}}$	=		<b>12.94 \$/hr</b>
<b>COMBUSTIBLES</b>			
Consumo de Petróleo por Hora	=	2.50 gl/hr	
Costo Combustible	=	4.30 \$/gl	<b>10.75 \$/hr</b>
<b>LUBRICANTES</b>			
Consumo de Lubricantes por Hora	=	0.15 gl/hr	
Costo Lubricantes	=	21.00 \$/gl	<b>3.15 \$/hr</b>
<b>FILTROS</b>			
Costo Combustible + Lubricantes	=	2.73 \$/gl	
Costo Filtros	=	20%	<b>0.55 \$/hr</b>
<b>GRASAS</b>			
Consumo de Grasas por Hora	=	0.050 lb/hr	
Costo Grasas	=	2.70 \$/lb	<b>0.14 \$/hr</b>
<b>LLANTAS</b>			
Costo Juego de Llantas	=	6840 \$	
Vida útil aproximado	=	2000 hrs	<b>3.42 \$/hr</b>
<b>COSTO HORARIO</b>			<b>48.48 \$/hr</b>
Gastos Generales	10%		<b>4.85 \$/hr</b>
Utilidad	10%		<b>4.85 \$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOP</b>			<b>58.18 \$/hr</b>
<b>TOTAL COSTO HORARIO SCOOP CON OPERADOR</b>			<b>64.95 \$/hr</b>

#### **ANEXO 14. Imágenes referenciales en la investigación.**

*Scooptram Sandick LH 203, saliendo de la zona de Alexandra con dirección a zona Cahuapaza.*



*Amarre de la malla de perforación de la rampa Serusa positiva.*



*Frente de la rapa Serusa positiva en la zona de Cahuapaza.*



*Fragmentación de la voladura para el acarreo.*





*Carguío de frente de perforación y su control para Scooptram.*





### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Edwin Ticona Huayta  
identificado con DNI 70826313 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería de Minas

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Método de análisis de precio unitario mediante costo unitario en la construcción de la rampa Surusa positiva de la unidad minera Pomasi - Lampa. "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Edwin Ticona Huayta  
identificado con DNI 70826313 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Minas

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"Método de análisis de precio unitario mediante Costo unitario en la construcción de la rampa Sexusa positiva de la unidad minera Pomasi-Lampea"

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de dicembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella