



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

**USO DE EMULNOR 3000 EN EL DESARROLLO DEL CRUCERO
750 DE LA ZONA SAN ANTONIO – CORPORACIÓN MINERA
ANANEA S. A.**

PRESENTADO POR:

Bach. SALOMÓN ARNOLFO CALSIN MACHACA

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

USO DE EMULNOR 3000 EN EL DESARRO
LLO DEL CRUCERO 750 DE LA ZONA SA
N ANTONIO - CORPORACIÓN MINERA A
N

AUTOR

SALOMÓN ARNOLFO CALSIN MACHAC
A

RECuento de palabras

10670 Words

RECuento de caracteres

56460 Characters

RECuento de páginas

70 Pages

Tamaño del archivo

1.9MB

Fecha de entrega

Jul 20, 2023 8:03 AM CST

Fecha del informe

Jul 20, 2023 8:03 AM CST

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Resumen



DEDICATORIA

A Dios, a cada uno de mis familiares que me apoyaron en el transcurso de mi vida profesional, a mi esposa Elizabeth; a los docentes de mi querida Facultad de Ingeniería de Minas por el soporte constante, al decano por sus palabras de motivación, a mis compañeros por todo lo compartido.

Salomón Arnolfo.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por concederme la vida y tener salud para continuar con mi vida profesional de Ingeniero de Minas.

A mis seres queridos por el apoyo constante en mi vida personal y profesional.

A mi compañera de vida e hijas Zharik y Kaylyth; que me motivan día a día en superarme como profesional.

A la Universidad del Altiplano de Puno, en especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, por haberme transmitido sus conocimientos teóricos – práctico para mi formación como Ingeniero de Minas.

Asimismo, agradezco a la empresa minera Corporación Minera Ananea S. A. – CMASA, por haberme brindado la oportunidad de trabajar y desarrollarme como profesional.

Salomón Arnolfo.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 13

ABSTRACT..... 14

CAPITULO I

REPORTE DE EXPERIENCIA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

1.1. REPORTE DE ACTIVIDAD DE PROFESIONAL 15

1.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EXPERIENCIA LABORAL 17

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

2.1. UBICACIÓN 18

2.2. ACCESIBILIDAD 18

2.3. HISTORIA 19

2.4. CLIMA..... 20

2.5. FLORA Y FAUNA..... 20

2.6. GEOLÓGICA REGIONAL..... 20

2.6.1. Formación Sandía..... 21

2.6.2. Formación Ananea 22

2.6.3. Formación Arco Aja..... 23

2.7. GEOLOGÍA LOCAL 23



2.8. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	24
2.8.1. Diaclasamiento	25
2.8.2. Plegamiento	25
2.8.3. Fallamiento	25
2.9. GEOLOGÍA ECONÓMICA	25
2.10. MINERALOGÍA Y MINERALIZACIÓN.....	26

CAPITULO III

OPERACIONES DEL CICLO MINADO

3.1. OPERACIONES UNITARIAS.....	28
3.1.1. Perforación	28
3.1.2. Voladura	31
3.1.3. Voladura con emulnor 3000 1"x12"	32
3.1.4. Ventilación	34
3.1.5. Desatado	35
3.1.6. Limpieza y transporte.....	35

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE DINAMITA SEMIGELATINA 65%.....	37
4.1.1. Control de tiempo de perforación en el desarrollo del crucero 750	37
4.1.2. La distribución de la carga explosiva en dinamita semigelatina 65%	39
4.1.3. Cálculo de los parámetros de la voladura en dinamita semigelatina 65%	41
4.2. CÁLCULO DE COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE DINAMITA SEMIGELATINA 65%.....	44
4.2.1. Mano de obra del personal.	44



4.2.2. La máquina perforadora jackleg seco 250.....	45
4.2.3. La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132.....	45
4.2.4. Aceros de perforación.	46
4.2.5. Herramientas y otros materiales.	46
4.2.6. Accesorios de la perforación.	47
4.2.7. Equipos de protección personal.....	47
4.2.8. Explosivo y accesorios de voladura.	48
4.2.9. Resumen de resultados del costo de perforación y voladura	48
4.3. ANÁLISIS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE EMULNOR 3000.....	49
4.3.1. Cálculos de los parámetros de la perforación.....	49
4.3.2. Control de tiempo de perforación en el desarrollo del crucero 750.	51
4.3.3. La distribución de la carga explosiva en emulnor 3000.....	52
4.3.4. Cálculo de los parámetros de la voladura.....	54
4.4. CALCULO DE COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO EMULNOR 3000	57
4.4.1. Mano de obra del personal	57
4.4.2. La máquina perforadora jackleg seco 250.....	57
4.4.3. La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132.....	58
4.4.4. Aceros de perforación.	58
4.4.5. Herramientas y otros materiales.	59
4.4.6. Accesorios de la perforación.	59
4.4.7. Equipos de protección personal.....	60
4.4.8. Explosivo y accesorios de voladura.	60
4.4.9. Resumen de resultados del costo de perforación y voladura.	61



4.5. RESULTADOS COMPARATIVOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA ANTERIOR Y DESPUES.....	61
4.5.1. Resultados comparativos de la malla de perforación anterior y después.....	61
4.5.2. Resultados comparativos de voladura en dinamita semigelatina 65% y emulnor 3000.....	62
4.6. RESULTADOS COMPARATIVOS DE COSTOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA EN DINAMITA SEMIGELATINA 65% Y EMULNOR 3000	63
4.6.1. Resultados comparativos de costos de la voladura en dinamita semigelatina 65% y emulnor 3000	64
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES	67
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación CMA SA.	18
Figura 2. Corte geológico del yacimiento minero Ana María.	24
Figura 3. La perforadora y la perforación en el frente.	29
Figura 4. La malla de perforación de la guardia "A"	29
Figura 5. La malla de perforación de la guardia "B"	30
Figura 6. La malla de perforación de la guardia "C"	30
Figura 7. La malla de perforación para realizar la prueba con emulnor 3000.	31
Figura 8. Explosivos Dinamita semigelatina 65% y Emunlor 3000.	31
Figura 9. Fragmentación de la roca con dinamita semigelatina 65%	32
Figura 10. Capacitación al personal por FAMESA	33
Figura 11. Fragmentación de la roca con emulnor 3000.	34
Figura 12. La ventiladora tipo axial de 25 hp.	34
Figura 13. El desatado de la roca.	35
Figura 14. El equipo Dumper # 03.	36
Figura 15. El equipo scoop tram de 2.5 yrdas	36
Figura 16. La malla de perforación estandarizada.	51
Figura 17. Comparación de las mallas de perforación en el desarrollo del crucero 750.	62
Figura 18. Comparación de resultados en voladura.	63
Figura 19. Resumen de costo de perforación y voladura	64
Figura 20. Resumen de costo de voladura.	65



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de 03.75 años de experiencia.	16
Tabla 2. Accesibilidad a la Mina.	19
Tabla 3. Resumen de minerales en el yacimiento de CMASA.....	27
Tabla 4. Datos de perforación en el frente.	28
Tabla 5. Control de tiempo de perforación de la guardia “A”	37
Tabla 6. Control de tiempo de perforación de la guardia “B”	38
Tabla 7. Control de tiempo de perforación de la guardia “C”	38
Tabla 8. Resultados obtenidos de la perforación de las tres guardias.....	39
Tabla 9. Distribución de la carga explosiva de la guardia “A”.....	39
Tabla 10. Distribución de la carga explosiva de la guardia “B”.....	40
Tabla 11. Distribución de la carga explosiva de la guardia “C”.....	40
Tabla 12. Resultados obtenidos de la distribución de la carga explosiva.....	41
Tabla 13. Resumen de datos de la perforación y voladura por disparo, de las tres guardias.	41
Tabla 14. Propiedades de las rocas según su origen.	42
Tabla 15. Resumen total de datos obtenidos mediante el uso de dinamita semigelatina 65%.....	44
Tabla 16. Cálculo de costo de personal-	45
Tabla 17. Cálculo de costo de la máquina perforadora.....	45
Tabla 18. Cálculo de costo de la máquina compresora.....	45
Tabla 19. Cálculo de costos de consumo de aceros.....	46
Tabla 20. Cálculo de costo de herramientas de perforación.	46
Tabla 21. Cálculo de costo de accesorios y manguera de perforación.	47
Tabla 22. Cálculo de costo de EPP.	47



Tabla 23. Cálculo de costo de explosivos y accesorios de voladura.	48
Tabla 24. Resumen de costos de perforación y voladura.....	48
Tabla 25. Burden y espaciamiento de la nueva malla de perforación.	50
Tabla 26. Control de tiempos de perforación.....	52
Tabla 27. Resultados obtenidos de la perforación de la nueva malla.	52
Tabla 28. La carga explosiva empleada en la voladura en emulnor.	54
Tabla 29. Resúmenes obtenidos en la voladura optimizada con el explosivo Emulnor 3000.....	56
Tabla 30. Cálculo de costo de mano de obra.	57
Tabla 31. Cálculo de costo de la maquina perforadora.....	57
Tabla 32. Cálculo de costo de la maquina compresora.....	58
Tabla 33. Cálculo de costo de perforación de los aceros.	58
Tabla 34. Cálculo de costo de herramienta de perforación.....	59
Tabla 35. Cálculo de costo de accesorios y manguera de perforación.	59
Tabla 36. Cálculo de costo de EPP	60
Tabla 37. Cálculo de costo de explosivo y accesorios de voladura.	60
Tabla 38. Resumen de costo de perforación y voladura.	61
Tabla 39. Comparación de las mallas de perforación en el desarrollo del crucero 750.	61
Tabla 40. Comparación de resultados en voladura.	62
Tabla 41. Comparación de costos de perforación y voladura.....	63
Tabla 42. Costo de la voladura por metro lineal.	65



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

US\$/tn	: dólares por tonelada.
US\$/m	: dólares por metro.
CMASA	: Corporación Minera Ananea S.A.
mm	: milímetros.
m	: metros.
Tal	: Taladros.
TM/m3	: Toneladas métrica por metro cubico.
Kg/m, m3, tn	: Kilogramos por metro, metro cubico, tonelada.
US\$/Disparo	: dólares por disparo.
US\$/kg	: dólar por kilogramo.
PETS	: Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
S.A.	: Sociedad anónima.
h	: hora
min	: minutos
s	: segundos



RESUMEN

Teniendo una experiencia profesional de 3.7 años se presenta el informe de experiencia profesional titulado “Uso de emulnor 3000 en el desarrollo del crucero 750 de la zona San Antonio – Corporación Minera Ananea S. A”., cuyo objetivo es analizar los costos de perforación y voladura mediante el uso de dinamita semigelatina 65% y emulnor 3000 en el desarrollo del crucero 750 zona San Antonio, donde la malla de perforación se estandarizo con 43 taladros perforados y tres taladros de alivio también se reduce los taladros de perforación de 48 a 43 taladros con una diferencia de 5 taladros, se reemplazó la dinamita semigelatina 65% por emulnor 3000 1"x12" por la incrementación de precio de la dinamita en el último mes de mayo del 2022 subieron de 3,02 US\$/kg a 5,37 US\$/ kg por ende incremento los costos unitarios, con las decisiones tomadas se logra optimizar los costos de perforación y voladura mediante el uso de emulnor 3000 de 215.15 US\$/m a 193.47 US\$/m una diferencia de 21.68 US\$/m y un porcentaje de 16,00% US\$/m.

Palabras claves: Diseño de malla, emulnor, perforación, voladura.



ABSTRACT

Having a professional experience of 3.7 years, the professional experience report entitled "Use of emulnor 3000 in the development of cruise 750 in the San Antonio area - Corporación Minera Ananea S.A" is presented, whose objective is to analyze the costs of drilling and blasting through the use of 65% semi-gelatin dynamite and emulnor 3000 in the development of the 750 cruise ship in the San Antonio area, where the drilling mesh was standardized with 43 drilled holes and three relief holes, the drilling holes were also reduced from 48 to 43 holes with a difference of 5 holes, the 65% semi-gelatin dynamite was replaced by emulnor 3000 1"x12" due to the increase in the price of dynamite in the last month of May 2022, which rose from US\$3.02/kg to US\$5.37 US\$/kg therefore increased unit costs, with the decisions made it is possible to optimize drilling and blasting costs through the use of emulnor 3000 from 215.15 US\$/m to 193.47 US\$/m, a difference of 21.68 US\$/m and a percentage of 16.00% US\$/m.

Keywords: Mesh design, emulnor, drilling, blasting.



CAPITULO I

REPORTE DE EXPERIENCIA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

1.1. REPORTE DE ACTIVIDAD DE PROFESIONAL

Tiempo de Experiencia: trabajé desde el 10 de agosto de 2019 hasta actualidad. Ingresé a esta empresa minera Corporación Minera Ananea S. A. en operación mina como jefe de guardia, se trabaja con tres turnos de guardia A, B y C, cada uno con 60 personales y son los siguientes: el supervisor, inspector de seguridad, mecánico, bodeguero, maderador, operadores de equipo dumper y scoop tramp, maestros perforistas, ayudantes de perforista, winchero, etc. Trabajamos con un sistema de 20x10, es decir 20 días de trabajo y 10 días de descanso o días libres, donde la guardia A comienza de turno día, la guardia B comienza de turno noche y la guardia C de descanso o días libres, cada turno de trabajo es 12 horas/guardia – 2 guardias/día.

El método de explotación aplicada en la actualidad es la combinación de métodos de corte y relleno ascendente convencional (Cut and fill) y Cámaras y Pilares (Room and Pillars), con circado”, método que consiste en llevar el manto o filón aurífero en la caja techo, para desbrozar mediante tajeos la pizarra encajonante de la caja piso, con una altura promedio de 1.5 m. dejando así al manto descubierto con una pequeña caja de pizarra denominada “la circa de mineral”, el mismo que se dispara luego. El ciclo de minado de las operaciones de explotación considera las operaciones unitarias: perforación, voladura, sostenimiento, limpieza, carguío y transporte de desmonte y beneficio de mineral. La geometría de los mantos se adecua a estas variantes de métodos de explotación donde se logra una mayor productividad. se ejecutan de modo progresivo y sistemático, de acuerdo al plan de minado calculado. La secuencia de minado de los tajos permitirá manejar un ritmo de producción en cuanto a finos y a una relación de desmonte/mineral, apropiado y económicamente sostenible.



En la Corporación Minera Ananea S. A., la explotación de mineral tiene en dos zonas como Santa Ana y San Antonio: en la zona Santa Ana es la minería convencional, las mallas de perforación están estandarizado como en exploración, desarrollo y explotación. Mientras en la zona San Antonio es la minería trackless y no están estandarizado las mallas de perforación.

En la Corporación Minera Ananea S. A., se utilizó los explosivos y accesorios como: dinamita semigelatina 65%, emulnor 3000, fulminante # 08 y mecha rápida. En la zona San Antonio se aumentaron la filtración de agua al profundizar las operaciones mineras de exploración, con dinamita mala fragmentación de la roca, frentes soplados por baja resistencia al agua y el precio se incrementó de 3.02 US\$/kg a 5.37 US\$/Kg. Por estos problemas situados, el costo unitario de la operación mina se incrementó y optamos por el explosivo emulnor 3000, buena resistencia al agua, mejor fragmentación de la roca, a menor costo de 3.22 US\$/kg.

Tabla 1.

Resumen de 03.75 años de experiencia.

Desde	Hasta	Cargo de Desempeño	Tiempo en Meses
10/08/2019	20/01/2023	Jefe de Guardia	41 meses
21/01/2023	Actual	Superintendente Mina	04 meses
Tiempo Total en Meses			45 meses
Tiempo Total en Años			03,75 años



1.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EXPERIENCIA LABORAL

- i. Centro de trabajo : Corporación Minera Ananea S. A.
Empleador : Corporación Minera Ananea S. A.
Cargo desempeñado : Jefe de Guardia
Periodo : agosto 2019 – enero 2023
- ii. Centro de trabajo : Corporación Minera Ananea S. A.
Empleador : Corporación Minera Ananea S. A.
Cargo desempeñado : Superintendente Mina
Periodo : enero 2023 - Actualidad.

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

2.1. UBICACIÓN

Las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea se encuentran ubicada en el centro poblado de la rinconada, dentro de las concesiones U.E.A Ana María N° 1, distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, Departamento de Puno. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM 8383034N y 452205E. con una altitud mayor a 5,100 msnm, de tal manera se considera la mina las altas del Perú.

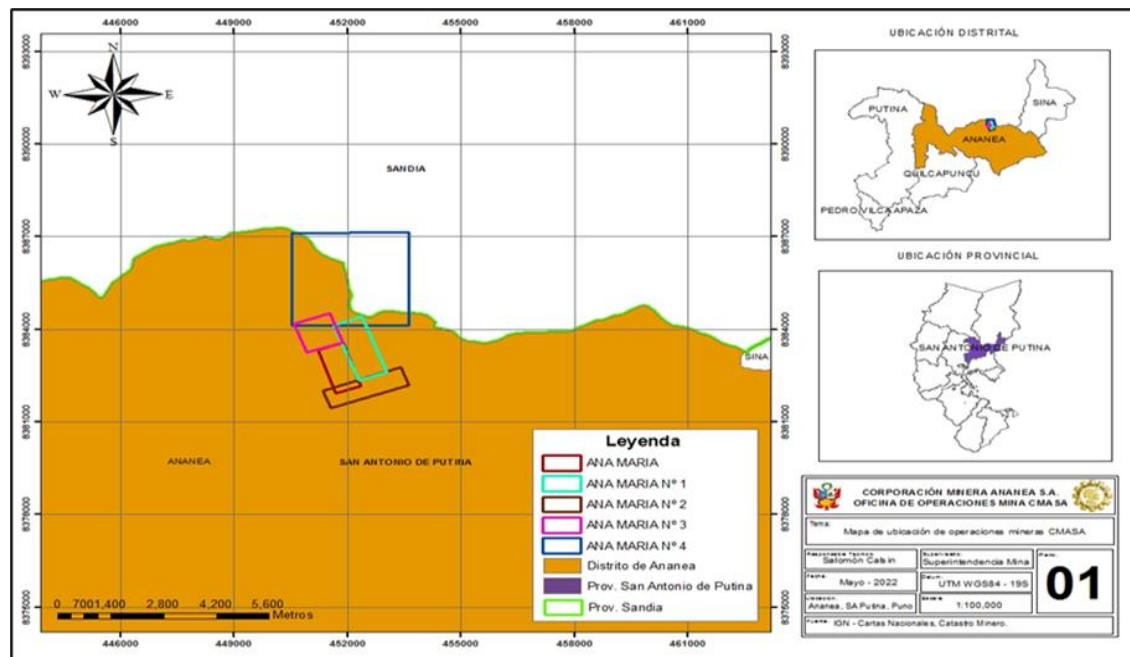


Figura 1. Plano de ubicación CMASA.

2.2. ACCESIBILIDAD

El acceso se realiza de diferentes maneras, desde Lima, la capital de la república del Perú, se puede acceder en dos maneras: vía aérea y terrestre, hasta la ciudad de Juliaca, de la misma forma se puede acceder desde Puno, capital del departamento de Puno, siguiendo las rutas PE-34A y PE-34G de la red vial nacional del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, y el enganche con la ruta 27, el cual es la ruta más transitada,



permitida y productiva, de la misma forma se detalla la accesibilidad en el cuadro que se muestra.

Tabla 2.

Accesibilidad a la Mina.

Comenzando en	terminando en	Kilómetros	Condición
Puno	Juliaca	45	Vía Asfaltada
Juliaca	Taraco	33	Vía Asfaltada
Taraco	Desvió Putina	17	Vía Asfaltada
Desvió Putina	Huatasani	21,6	Via Asfaltada
Huatasani	Putina	20	Via Asfaltada
Putina	Quilcapunco	15,4	Via Asfaltada
Quilcapunco	Toco toco	23	Via Asfaltada
Toco toco	Pampilla	16	Via Asfaltada
Pampilla	Ananea	10	Camino Trocha
Ananea	Rinconada	8	Camino Trocha

Distancia Total Puno - la Rinconada = 210,00 km
Tiempo Aproximado de Viaje = 3,8 horas

2.3. HISTORIA

El yacimiento aurífero filoniano de las UEA Ana María se trabajó desde la época del incanato, mediante algunas zanjas y excavaciones en la zona, pero el sitio de producción de oro más grande fue en la época de las morrenas, en el yacimiento contiguo de San Antonio de Poto, (Chavez V., 1996)

Durante la República se trabajó con énfasis en los alrededores del yacimiento y se ubicó en la parte inferior de la laguna de la Rinconada, donde el trabajo más representativo lo laboró Rinconada Mining Co., Ltd., con trabajos dificultosos por la perpetua capa de nieve de los Nevados que impidió determinar el verdadero potencial del yacimiento. Asimismo, se destaca la visita del sabio Antonio Raimondi, quien en su registro realiza un énfasis en los nevados de Ananea y constató la existencia de recursos



auríferos y gravas auríferas, por lo tanto, concluyó que el nacimiento del río Inambari y sus recursos auríferos procedían del Montañas Carabaya.

2.4. CLIMA

De abril a noviembre período seco, con un clima frígido principalmente por la noche, con descensos de temperatura muy fuertes que llegan hasta $-1\ 0^{\circ}\text{C}$ en forma normal, por lo que se da el fenómeno común de las heladas; en el día es soleado y tibio, pero los vientos son intensos y provienen del sur, las precipitaciones son muy esporádicas. De diciembre a marzo con fuertes precipitaciones pluviales, acompañado de tempestad, nevadas y granizo, temperaturas medias de 03 y 12°C . El promedio de precipitación es de 300 a $1,000$ mm, notándose una elevación de la temperatura ambiental, (Chavez V., 1996).

2.5. FLORA Y FAUNA

La flora alrededor de las operaciones mineras de CMASA crece el ichu y algunas plantas de tallo corto, por estar por encima de los $3,800$ m, fauna, le logra observar algunas aves estacionales como gaviotas, gorriones andinos que visitan la zona, ratones y lagartijas. La zona en términos generales es improductiva en agricultura, debido al clima imperante en el sector.

2.6. GEOLÓGICA REGIONAL

En las concesiones de la U.E.A Ana María se encuentra en la parte “Sur meridional de los andes” en la unidad morfo estructural de la Cordillera Oriental, de tal manera se subdivide entre la “Pre-Cordillera de Carabaya, Depresión longitudinal de Crucero – Ananea - Cojata, depresión Ancocala – Trapiche, Cadena de Nevados y Vertiente Amazónica”. En la geología regional de CMASA se observa que está conformada por las rocas antiguas, quienes son conformadas por pizarras, lutitas y cuarcitas del paleozoico.



En los cuadrángulos de Putina y La Rinconada, afloran rocas cuyas edades van desde el Ordovícico superior hasta el Cuaternario. Dentro de esta sucesión de rocas se pueden distinguir las siguientes etapas: El Paleozoico inferior, compuesto por una sedimentación lutítico-arenosa; el Paleozoico superior, compuesto por areniscas, lutitas, carbonatos; el Cretáceo, compuesto por conglomerados, areniscas, lutitas y, en una menor proporción, carbonatos. El Terciario representado por areniscas, lutitas y derrames de ignimbritas. El Cuaternario compuesto de conglomerados, areniscas y lodolitas. La actividad magmática está representada por intrusivos leucograníticos, probablemente emplazados en el límite Devoniano-Misissipiano.

2.6.1. Formación Sandia

Esta unidad aflora ampliamente en la parte norte del cuadrángulo de La Rinconada. Por el lado Norte, continúa con el cuadrángulo de Sandía; por el lado Este, continúa hasta la frontera con Bolivia; por el lado Sur, pasa por los alrededores de Pantini, La Rinconada, laguna Comini, Pararani, nevado Chapi, nevado Jorge Chávez, llegando hasta el nevado Salluyo en la frontera con Bolivia. En el cuadrángulo de Putina, continúa hacia el nevado Nacaria, en los cerros Queochimpa y Tambillo, (Chavez V., 1996).

Su contacto estratigráfico con la unidad infrayacente no se observa, mientras que el contacto con la Formación Ananea es anormal a través de un sobre escurrimiento. La columna más importante está dentro de la quebrada Iscaycruz, que da un grosor aproximado de 1,600 m en la base se presentan un conjunto de sil titas finas de 150 m de espesor (Micro foto 3.1), con una foliación paralela denominada como de color gris oscuro a negro; inmediatamente después, vienen unos 700 m de una alternancia métrica o milimétrica de areniscas de grano fino, con cristales de muscovita y siltitas de grano fino, también con cristales de



muscovita distribuidas subparalelamente a la esquistosidad, en bancos cuyos espesores varían entre 1 y 5 m. La muestra (Microfoto 3.2) contiene textura de "Snowball" en cuarzo, que probablemente creció durante el aplanamiento de la foliación, (Chavez V., 1996).

2.6.2. Formación Ananea

Los mantos están emplazados en la formación Ananea (Siluro-Devoniano, Laubacher, 1978) constituida por un monótono conjunto arenoso y pelítico de varios miles de metros de potencia afectado por un metamorfismo regional leve de tipo epizonal. Corresponde al relleno de la cuenca de sedimentación, establecida sobre el substrato precámbrico entre el Macizo de Arequipa al W y el escudo brasileño al E. la granulometría es fina y relativamente homogénea; hay laminaciones oblicuas, ripple-marks y figuras de carga indicando que la plataforma continental profundiza hacia el este, (Fornani, 1982).

La serie consta de capas de areniscas finas cuarzosas alternando con esquistos negros mostrando repeticiones según una organización secuencial progradacional. En la unidad de flanco normal se pueden definir dos mega secuencias terminándose cada una por un paquete areniscas cuarzosas de unos 20 metros de potencia. Las cuarcitas y las areniscas cuarzosas de granulometría fina (200 a 400 μ) constan de cuarzo detrítico, de plagioclasas (< de 5%), de moscovita heredada a veces flexionada. Hay zircones muy desgastados (4 a 50 μ) y un poco de turmalina verde o marrón. La matriz se compone de cuarzo y de sericita (5 a 10 μ) finamente mezclados. cuando los granos de cuarzo detrítico son pocos dentro de la matriz, no muestran trazas de recristal y la roca adquiere una textura engranada. La matriz tiene siempre una textura lo que nos conduce a distinguir



cuarcitas con granos juntos y engranados y areniscas cuarcíticas con granos no recristalizados dentro de una matriz cuarcítica fina, (Fornani, 1982).

2.6.3. Formación Arco Aja

La formación Arco Aja en la quebrada del mismo nombre, tiene un grosor de 120m y ha sido dividida en dos unidades: Una inferior de 70 m, compuesta por arcillas gris azuladas con restos de plantas y algunos bancos de gravas. Los grosores de banco varían de 15 cm a más de 1 m. En este perfil, se presenta hacia la parte superior de esta unidad un estrato de color rosado de grano muy fino, con biotitas alteradas, tratándose de un material de origen volcánico que alterna con niveles de arcillitas. La unidad superior de unos 50 m, es un material más grueso consistente en conglomerados masivos con algunos lentes de areniscas con estratificación oblicua. El tamaño de esto varía entre 10 a 30 cm con algunos que llegan hasta 50 cm de diámetro. Su composición es mayormente cuarcitas y pizarras y algunos cantos de intrusivos graníticos, (Chavez V., 1996).

2.7. GEOLOGÍA LOCAL

Las concesiones de la U.E.A. Ana María se encuentra en la unidad litoestratigráfica de la formación Sandia, Ananea, Arco aja, Morrenas y depósitos aluviales cuaternarios. En específico la zona de Santa Ana y San Antonio se encuentran en la formación Sandia. El yacimiento aurífero de Corporación Minera Ananea S.A. es de tipo hidrotermal, cuyo fluido mineralizante en forma de veta o dique se emplaza en rocas metamórficas de la formación Sandia, constituida de pizarras, cuarcitas y filitas, generando mantos mineralizados con contenido de oro, entre los planos de estratificación de la pizarra dando origen a un yacimiento hidrotermal singenético.

La unidad flanco normal, es un conjunto casi homoclinal de capas, con repliegues y ondulaciones decamétricas, que buza en promedio de 25° hacia el sur. La potencia total

de los estratos del flanco normal alcanza 1000 metros las capas están afectadas por una esquistosidad bien desarrolladas de rumbo general EW y buzamiento de 10° a 30° hacia el N. las relaciones esquistosidad/estratificación y la polaridad de las capas implican un echamiento de las estructuras hacia el S. la unidad de escamas y de flanco inverso, las escamas forman apilamientos potente de una a varias decenas de metros, en posición normal o inversa y separados entre sí por contactos tectónicos cizallantes de buzamiento leve, las capas se encuentran en posición inversa con algunos repliegue menores, (Laubacher, 1978).

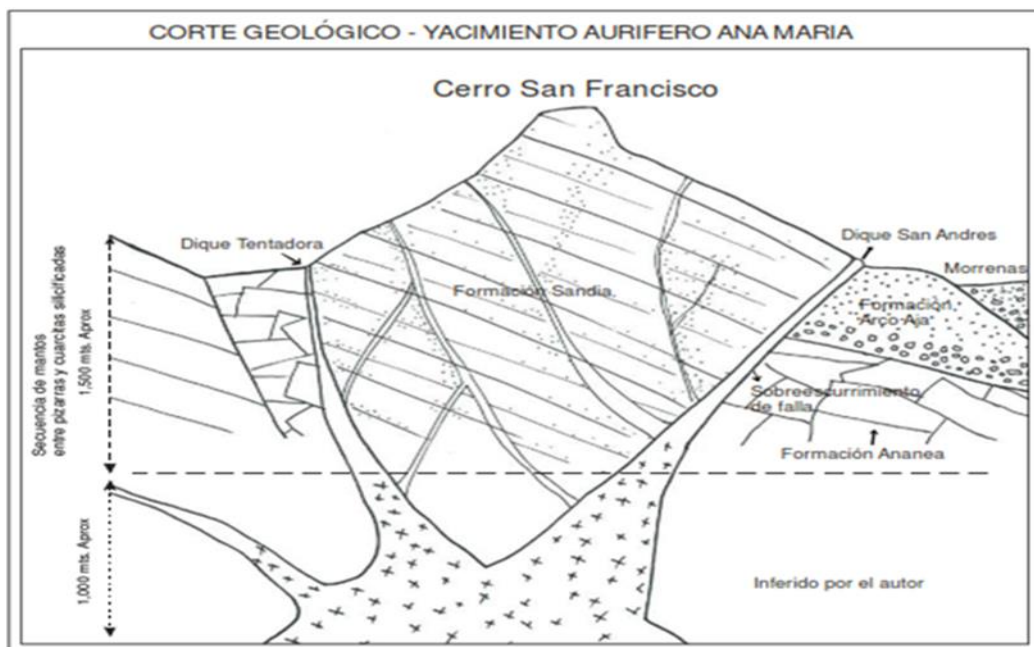


Figura 2. Corte geológico del yacimiento minero Ana María.

Fuente: (Laubacher, 1978)

2.8. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El sinclinal del río Y agua junto con el Hirigache, ubicados en el sector NE del cuadrángulo de La Rinconada son simétricos y sus flancos no están interrumpidos por fallas; otros sinclinales de importancia también se pueden observar entre Untuca y Poquera, en el sector NO del cuadrángulo de la Rinconada. Esta unidad estructural formación Sandía, sobreyace a la Fm. Ananea por intermedio del sobre escurrimiento de



La Rinconada; la traza de este sobre escurrimiento puede ser seguida desde el C0 Gunacunca en la frontera con Bolivia; cruza la Qda. Iscaycruz, continúa por las cabeceras de las lagunas Pararani, Rinconada, hasta el nevado Ñacaria en el cuadrángulo de Putina. La mejor exposición del frente del sobre escurrimiento se encuentra entre la laguna Pararani y Rinconada, donde se aprecia una serie de brechas tectónicas que pueden alcanzar espesores de 30m, (Chavez V., 1996).

2.8.1. Diaclasamiento

Al igual que con el manto de cuarzo y las formaciones de pizarra y lutitas, los fenómenos técnicos también se han visto afectados. Por ende, presenta bloques de característica irregular y su fisuramiento es variable.

2.8.2. Plegamiento

La presencia de plegamientos anticlinales y sinclinales es resultado del movimiento horizontal y se observa en la región NW-SE del eje anticlinal asimétrico del cerro lunar.

2.8.3. Fallamiento

La U.E.A. Ana María contiene fallas como la falla de San Francisco con un rumbo de 85° NE, la falla regional de San Andrés con un rumbo de 9° SE, que continúa nuevamente hacia el Farallón Lunar de Oro a los 47° NE; también muestra las fallas Esperanza y Carmen orientadas NW-SE.

2.9. GEOLOGÍA ECONÓMICA

El yacimiento de la U.E.A. Ana María está dominada por el sistema de vetas y manto, la composición indicativa es sulfuro de cuarzo y oro, se encuentra emplazada en el manto concordante que corresponde a la estratificación entre pizarra, filita y cuarcita, el tipo de cuarzo que se encuentran son: gris y lechoso; El tamaño de las partículas de cuarzo gris y blanco lechoso determina el contenido de oro puro y oro libre. Este último



se asocia principalmente con la presencia de oro. El cuarzo lechoso existe diques y vetas acompañadas de limonita y clorita. Sin embargo, su distribución es muy irregular e incluso pueden aparecer bolsas dispersas de oro puro.

Los minerales económicos se presentan como sulfuros y óxidos auríferos dispersos en el manto con espacios variables entre las estructuras mineralizadas, por ende, el control estructural es esencial para producir zonas enriquecidas y franjas alineadas dispuestas en todo el depósito.

- **STOCKWORK:** “Es importante mencionar la ocurrencia de venillas rellenas con cuarzo blanquecino y vítreo entrecruzadas, dando a la zona una característica de tipo stockwork. La franja enriquecida tiene mejores posibilidades entre el dique Tentadora y la veta Chabuca y con menos posibilidades entre los diques San Pedro y Tentadora, (Liberato Cueva, 2019).

2.10. MINERALOGÍA Y MINERALIZACIÓN

El oro se presenta en granos sueltos de 3 micras o más, principalmente como incrustaciones dentro del cuarzo. La arsenopirita además contiene incrustaciones de oro esporádicas que miden 20 micras. La esfalerita y la galena de sulfuro existen como partículas muy finas y están muy irregularmente asociadas con “calcopirita, arsenopirita y pirita”, la molibdenita existe como partículas libres y la pirita¹ existe como partículas finas. Encontrado como una forma disseminada en el cuarzo, la marcasita es un super producto de la descomposición de la pirrotita. La arsenopirita también se encuentra en dispersores y vetas que contienen algo de oro asociado. El tetraedro es un mineral aurífero. Otros elementos que incluyen oro en menor cantidad son en la limonita, hematita y titanita.



Tabla 3.

Resumen de minerales en el yacimiento de CMASA

Mineralización del mineral U.E.A. Ana María

Elemento Nativo	Oro
Sulfuro	Blenda rubia, galena, pirrotita, pirita, calcopirita, Moliddenita y Marcasita.
Sulfosales	Arsenopirita y Tetrahedrita
Oxidos	Limonita y Hematita
Silicatos	Titanita
No Metalicos	Cuarzo



CAPITULO III

OPERACIONES DEL CICLO MINADO

3.1. OPERACIONES UNITARIAS

El ciclo de minado o de explotación minera considera las siguientes actividades unitarias: perforación, voladura, ventilación, desatado, limpieza, transporte y sostenimiento.

3.1.1. Perforación

En la zona de San Antonio en el desarrollo del crucero 750, las mallas de perforación dependen de cada maestro perforista como se muestra en las figuras 4, 5 y 6 de las tres guardias A, B y C.

Tabla 4.

Datos de perforación en el frente.

Datos de Perforación	
Maquina perforadora	Jackleg seca 250
Tipo de barreno	cónico
Diámetro de la broca	38mm = 0,038 m
Diámetro de taladro de alivio	38mm = 0,038 m
Densidad de la roca	2,7TM/m
Sección de la labor	3,00 x 3,00 m
Longitud del barreno	5 pies = 1,52 m
Longitud de perforación efectiva	1,36 m



Figura 3. La perforadora y la perforacion en el frente.



Figura 4. La malla de perforación de la guardia "A"

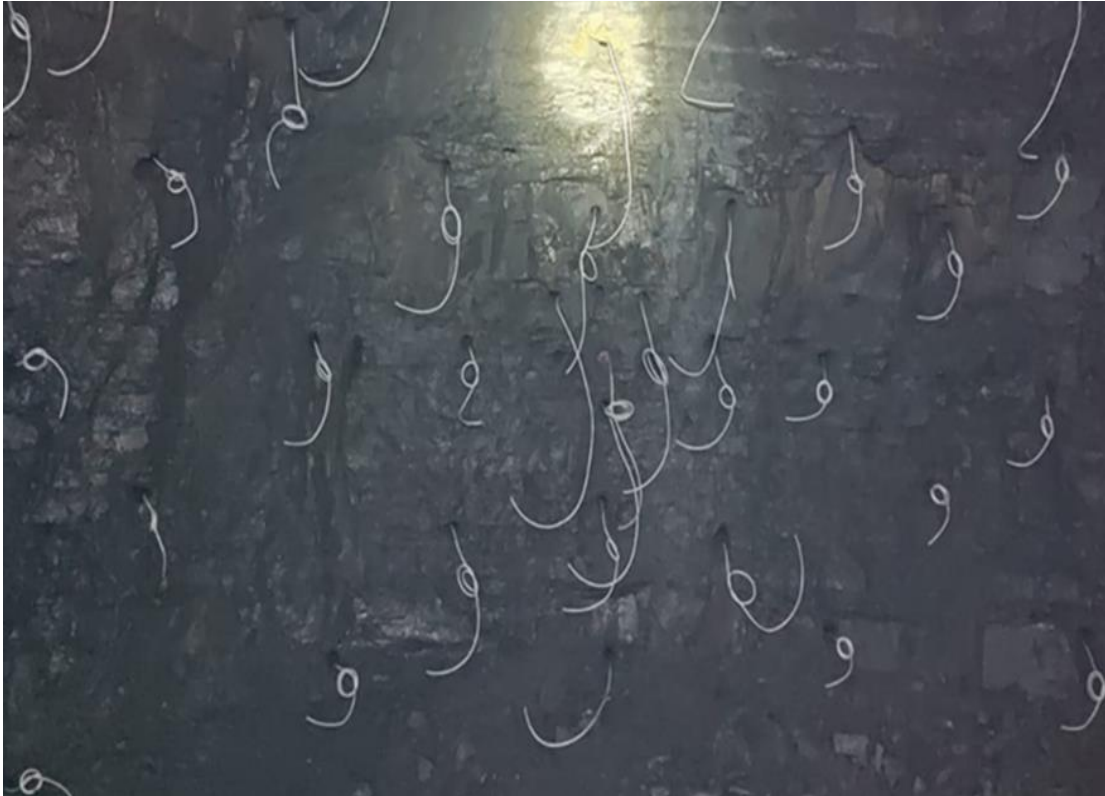


Figura 5. La malla de perforación de la guardia "B"



Figura 6. La malla de perforación de la guardia "C"

3.1.2. Voladura

El objetivo es fragmentar el macizo rocoso a través de explosivos. haciendo uso de accesorios de voladura se garantiza la mayor seguridad posible y la mejor fragmentación del material, en el desarrollo del cruceo 750 se utilizó los explosivos y accesorios de voladura, dinamita semigelatina 65%, Emulnor 3000, Fulminante # 08 y mecha de seguridad o rápida.



Figura 7. La malla de perforación para realizar la prueba con emulnor 3000



Figura 8. Explosivos Dinamita semigelatina 65% y Emulnor 3000

Voladura con dinamita semigelatina 65%

- Ventajas

Fácil de manipuleo

Velocidad de detonación confinado 5700 (m/s)

Densidad relativa de 0.8 a 1.2 (g/cm³)

Mayor desplazamiento del material volado

Menor tiempo de la ventilación después de la voladura

- Desventajas

Menor resistencia al agua

Fragmentación de la roca volada mayores a 20 cm

Precio elevado del producto (US\$/kg)

Frente soplado por presencia de la filtración de agua



Figura 9. Fragmentación de la roca con dinamita semigelatina 65%

3.1.3. Voladura con emulnor 3000 1"x12"

Para lograr una voladura efectiva en el desarrollo del Crucero 750, se consideró las propiedades estructurales del macizo rocoso y características geológicas, la dinamita se reemplazó por el Emulnor-3000 1"x12", por ser buen

resistencia al agua, la fragmentación de la roca óptimo granulometría y a menor costo del producto.

Para reemplazar la dinamita por el emulnor 3000, se capacito al personal y después realizo las pruebas de voladura en el frente como se muestra en la figura.



Figura 10. Capacitación al personal por FAMESA

- **Ventajas**

Fácil de manipuleo

Velocidad de detonación confinado 5700 (m/s)

Densidad relativa de 1.4 (g/cm³)

Precio bajo del producto (US\$/kg)

Mayor resistencia al agua

Buena fragmentación de la roca

- **Desventajas**

Menor desplazamiento de la carga volada

Menor sensibilidad de contacto

Mayor tiempo de la ventilación después de la voladura



Figura 11. Fragmentación de la roca con emulnor 3000.

3.1.4. Ventilación

La ventilación es natural y mecánica, también se apoya con una tercera línea aire comprimido que se tiene para el uso de perforaciones. Para la ventilación mecánica se utilizó la ventiladora tipo axial con una capacidad de 25 hp con la finalidad de remover los polvos, gases producidos por la voladura.



Figura 12. La ventiladora tipo axial de 25 hp.

3.1.5. Desatado

El desatado de roca se realizó con juegos de barretillas de 5, 6, 8 y 10 pies según requiera el frente.



Figura 13. El desatado de la roca

3.1.6. Limpieza y transporte

La limpieza de desmonte se realiza con el equipo scoop tram de 2.5 yrdas a una cámara de acumulación de desmonte, después se hace el carguío al equipo dumpers de 9 toneladas para transportar desmonte hacia superficie y posteriormente se transportar en volquetes de 15 Toneladas hacia el botadero.



Figura 14. El equipo Dumper # 03.



Figura 15. El equipo scoop tram de 2.5 yrdas



CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE DINAMITA SEMIGELATINA 65%

4.1.1. Control de tiempo de perforación en el desarrollo del crucero 750

Los tiempos de perforación en el frente de las tres guardias A, B y C se muestran en las siguientes figuras 5, 6 y 7.

Tabla 5.

Control de tiempo de perforación de la guardia "A"

Taladros	Número de taladros	Tiempo perforado (h:min:s)	Tiempo total de perforación (h:min:s)
Alivio	3	00:03:56	00:11:48
Arranque	3	00:03:57	00:11:51
1° cuadrante	4	00:03:59	00:15:56
2° cuadrante	4	00:04:01	00:16:04
Sub Cuadradores	6	00:03:58	00:23:48
ayuda de hastiales	4	00:03:56	00:15:44
Ayuda de Arrastre	4	00:04:02	00:16:08
Ayuda de corona	3	00:04:04	00:12:12
hastiales	6	00:04:03	00:24:18
Corona	4	00:04:09	00:16:36
Arrastre	5	0:04:01	0:20:05
Total	46	00:04:01	3:04:30



Tabla 6.

Control de tiempo de perforación de la guardia "B"

Taladros	Número de taladros	Tiempo perforado (h:min:s)	Tiempo total de perforación (h:min:s)
Alivio	3	00:03:52	00:11:36
Arranque	3	00:03:56	00:11:48
1° cuadrante	4	00:03:51	00:15:24
2° cuadrante	4	00:03:49	00:15:16
Sub Cuadradores	8	00:03:54	00:31:12
ayuda de hastiales	4	00:03:56	00:15:44
Ayuda de Arrastre	4	00:04:02	00:16:08
Ayuda de corona	3	00:03:50	00:11:30
hastiales	6	00:04:06	00:24:36
Corona	4	00:03:52	00:15:28
Arrastre	5	0:03:58	0:19:50
Total	48	00:03:55	3:08:32

Tabla 7.

Control de tiempo de perforación de la guardia "C"

Taladros	Número de taladros	Tiempo perforado (h min s)	Tiempo total de perforación (h min s)
Alivio	4	00:03:53	00:15:32
Arranque	4	00:03:54	00:15:36
1° cuadrante	4	00:03:55	00:15:40
2° cuadrante	4	00:03:51	00:15:24
Sub Cuadradores	6	00:03:56	00:23:36
ayuda de hastiales	4	00:03:54	00:15:36
Ayuda de Arrastre	4	00:03:58	00:15:52
Ayuda de corona	3	00:04:00	00:12:00
hastiales	6	00:04:04	00:24:24
Corona	5	00:04:08	00:20:40
Arrastre	5	0:03:58	0:19:50
Total	49	00:03:57	3:14:10

Los datos obtenidos de las tres guardias A, B y C, en promedio de tiempos perforados, los números de taladros perforados, longitud de taladros perforados; como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8.

Resultados obtenidos de la perforación de las tres guardias.

Guardias	Tiempo de perforación del frente (h:min:s)	Longitud de perforación efectiva por taladro (m)	Número de taladros perforados (taladros)	Longitud total perforado por disparo (m)	Tiempo promedio de perforación por cada taladro (h:min:s)
Guardia "A"	03:04:30	1,36	46	62,56	00:04:01
Guardia "B"	03:08:32	1,36	48	65,28	00:03:55
Guardia "C"	03:14:10	1,36	49	66,64	00:03:57
Promedio	03:09:04	1,36	48	64,83	00:03:58

4.1.2. La distribución de la carga explosiva en dinamita semigelatina 65%

Tabla 9.

Distribución de la carga explosiva de la guardia "A".

Taladros	Número de taladros perforados (unid)	Número de cartuchos por taladro (unid)	Total, de cartuchos empleados (unid)	Peso unitario por cartucho (kg)	Peso total (kg)
Alivio	3	0	0	0	0
Arranque	3	6	18	0,08	1,44
1° cuadrante	4	6	24	0,08	1,92
2° cuadrante	4	5,5	22	0,08	1,76
Sub Cuadradores	6	5,5	33	0,08	2,64
ayuda de hastiales	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de Arrastre	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de corona	3	5	15	0,08	1,20
hastiales	6	5	30	0,08	2,40
Corona	4	5	20	0,08	1,60
Arrastre	5	5	25	0,08	2,00
Total	46		227		18,16

Tabla 10.*Distribución de la carga explosiva de la guardia "B".*

Taladros	Número de taladros perforados (unid)	Número de cartuchos por taladro (unid)	Total, de cartuchos empleados (unid)	Peso unitario por cartucho (kg)	Peso total (kg)
Alivio	3	0	0	0	0
Arranque	3	6	18	0,08	1,44
1° cuadrante	4	6	24	0,08	1,92
2° cuadrante	4	5,5	22	0,08	1,76
Sub Cuadradores	8	5,5	44	0,08	3,52
ayuda de hastiales	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de Arrastre	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de corona	3	5	15	0,08	1,20
hastiales	6	5	30	0,08	2,40
Corona	4	5	20	0,08	1,60
Arrastre	5	5	25	0,08	2,00
Total	48		238		19,04

Tabla 11.*Distribución de la carga explosiva de la guardia "C".*

Taladros	Número de taladros perforados (unid)	Número de cartuchos por taladro (unid)	Total, de cartuchos empleados (unid)	Peso unitario por cartucho (kg)	Peso total (kg)
Alivio	4	0	0	0	0
Arranque	4	6	24	0,08	1,92
1° cuadrante	4	6	24	0,08	1,92
2° cuadrante	4	5,5	22	0,08	1,76
Sub Cuadradores	6	5,5	33	0,08	2,64
ayuda de hastiales	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de Arrastre	4	5	20	0,08	1,60
Ayuda de corona	3	5	15	0,08	1,20
hastiales	6	5	30	0,08	2,40
Corona	5	5	25	0,08	2,00
Arrastre	5	5	25	0,08	2,00
Total	49		238		19,04

Tabla 12.*Resultados obtenidos de la distribución de la carga explosiva.*

Taladros	Total, de taladros perforados (unid)	Taladros perforados de alivio (unid)	Taladros cargados con explosivo (unid)	Total, de cartuchos empleados (unid)	Peso total de cartuchos (kg)
Guardia "A"	46	3	43	227	18,16
Guardia "B"	48	3	45	238	19,04
Guardia "C"	49	4	46	238	19,04
Promedio	48	3	45	234	18,75

Tabla 13.*Resumen de datos de la perforación y voladura por disparo, de las tres guardias.*

Resultados obtenidos de perforación y voladura		
Total, carga empleada Famesa 65% 7/8"x7"	unid	234,00
Total, carga empleada Famesa 65% 7/8"x7"	kg	18.75
Taladros perforados en total	unid	48,00
Taladros cargados con explosivo	unid	45,00
Taladros de alivio perforados	unid	3,00
longitud total perforados por disparo	m	65,28
longitud de perforación efectiva por taladro	m	1,36

4.1.3. Cálculo de los parámetros de la voladura en dinamita semigelatina

65%

- **El factor de esponjamiento**

El factor de esponjamiento es variable dependiendo al tipo de roca y la voladura generada ver tabla número 14.

Tabla 14.

Propiedades de las rocas según su origen.

Tipo de roca metamórfica	Peso específico (t/m³)	Factor de esponjamiento	resistencia a la compresión (Mpa)
Neis	2,7	1,50	140-300
Mármol	2,7	1,60	100-200
Cuarcita	2,7	1,55	160-220
Esquisto	2,7	1,60	60-400
Serpentina	2,7	1,40	30-150
Pizarra	2,7	1,50	150

- **Cálculo de volumen roto**

$$V = b * h * Lp$$

Donde:

V : Volumen fragmentado (m³)

b : Ancho del frente (m)

h : Altura del frente (m)

Lp : Longitud de perforación efectiva (m)

$$V = 3,00 * 3,00 * 1,36$$

$$V = 12,24 \text{ m}^3$$

- **Cálculo de volumen esponjado**

$$Ve = V * Fe$$

Donde:

Ve : volumen esponjado (m³)

V : volumen roto

Fe : factor de esponjamiento (%)

$$Ve = 12,24 * 1,5$$

$$Ve = 18,36$$



- **Cálculo de tonelaje roto**

$$TN = V * dr$$

Dónde:

TN : Tonelaje de material fragmentado (TM)

V : Volumen fragmentado (m³)

dr : Densidad de roca (kg/m³)

$$TN = 12,24 * 2,7$$

$$TN = 33,05 TM$$

- **Cálculo de factor de carga**

$$Fc = \frac{\text{kg - explosivo}}{\text{volumen roto}}$$

$$Fc = \frac{18,75 \text{ kg}}{12,24 \text{ m}^3}$$

$$Fc = 1,53 \text{ kg/m}^3$$

- **Cálculo de carga lineal**

$$Fc = \frac{\text{kg - explosivo}}{\text{metro lineal}}$$

$$Fc = \frac{18,75 \text{ kg}}{1,36 \text{ m}}$$

$$Fc = 13,79 \text{ kg/m}$$

- **Cálculo de potencia**

$$Fp = \frac{\text{kg - explosivo}}{\text{tonelaje roto}}$$

$$Fp = \frac{18,75 \text{ kg}}{33,05 TM}$$

$$Fp = 0,57 \text{ kg/TM}$$



Tabla 15.

Resumen total de datos obtenidos mediante el uso de dinamita semigelatina 65%.

Descripción	Unidad de medida	Total
Total, de explosivos empleado	kg	18,75
Volumen roto	m ³	12,24
Volumen esponjado	m ³	18,36
Toneladas roto	TM	33,05
Factor de carga	kg/m ³	1,53
Factor de potencia	kg/TM	0,57
Factor de carga lineal	kg/m	13,79

4.2. CÁLCULO DE COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE DINAMITA SEMIGELATINA 65%.

4.2.1. Mano de obra del personal.

La Corporación Minera Ananea S.A. tiene 12 labores en total en las dos zonas como Santa Ana y San Antonio para calcular la incidencia del personal trabajador. Tipo de cambio 1US\$ es igual a s/. 3,781 en promedio del mes de mayo del 2022.

Tabla 16.*Cálculo de costo de personal-*

Mano de obra directa	Cantidad	Costo unitario soles	Incidencia	US\$/dispar o
Supervisor	1	70	8,30%	1,54
Maestro perforista	1	65	100%	17,19
Ayudante Perforista	1	60	100%	15,87
Bodeguero	1	60	8,30%	1,32
Sub total				35,91
Leyes sociales	110%			39,51
Total				75,42

4.2.2. La máquina perforadora jackleg seco 250**Tabla 17.***Cálculo de costo de la máquina perforadora.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Vida útil metros perforados	US\$/m	Longitud perforada (m)	US\$/disparo
Maquina	1	6135,00	36576,00	0,17	65,28	10,95
Total						10,95

4.2.3. La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132**Tabla 18.***Cálculo de costo de la máquina compresora.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Vida útil horas perforadas	US\$/hora	horas perforado (h)	US\$/disparo
Compresora	1	36000	30000	1,20	3,15	3,78
Total						3,78

4.2.4. Aceros de perforación.

Tabla 19.

Cálculo de costos de consumo de aceros.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Vida útil (m)	Costo por metro (US\$/ml)	Metros perforados (m)	US\$/disparo
Barreno hexagonal de 5 pies	1	88,82	365,76	0,24	65,28	15,85
Broca de 38 mm	1	24,14	121,92	0,20	65,28	12,93
Total						28,78

4.2.5. Herramientas y otros materiales.

Tabla 20.

Cálculo de costo de herramientas de perforación.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Vida útil/día	US\$/disparo
Barretilla de 4 pies	1	18,23	60	0,15
Barretilla de 6 pies	1	22,51	60	0,19
Picos	1	10,5	90	0,06
Lampas	1	11,70	90	0,07
Encapsuladora	1	1000	730	0,68
Saca broca descartable	1	58,80	365	0,08
Llave Stilson n° 14	1	14,50	180	0,04
Alambre n° 14 (kg)	0,25	0,50	1	0,25
Atacador de madera	1	3,04	30	0,05
Guiadores de madera	1	3,04	30	0,05
Total				1,62

4.2.6. Accesorios de la perforación.

Tabla 21.

Cálculo de costo de accesorios y manguera de perforación.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo unitario (US\$/m)	Vida útil/día	US\$/disparo
Manguera de ½" de ø	Metros	30	1,79	120	0,45
Manguera de 1" de ø	Metros	30	3,90	120	0,98
Aceite de perforación	Galones	0,35	11,34	1	3,97
Lubricadora	Pieza	1	221,73	90	2,46
Total					7,86

4.2.7. Equipos de protección personal.

Tabla 22.

Cálculo de costo de EPP.

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (US\$)	Vida útil/día	US\$/disparo
Casco	1	unid	13,20	180,00	0,07
Guantes de cuero	1	par	4,50	30,00	0,15
Correas porta lámpara	1	unid	6,10	180,00	0,03
Botas de jebe	1	par	22,15	180,00	0,12
Overol con cinta reflectiva	1	unid	30,12	180,00	0,17
Respiradores	1	unid	26,78	180,00	0,15
Filtro de respirador	1	par	10,25	30,00	0,34
Tapón de oído	1	par	1,50	30,00	0,05
Ropa de perforación	1	par	35,60	60,00	0,59
Lentes de seguridad	1	unid	10,47	60,00	0,17
Lámpara de batería	1	unid	125,00	365,00	0,34
Total					2,20

4.2.8. Explosivo y accesorios de voladura.

Tabla 23.

Cálculo de costo de explosivos y accesorios de voladura.

Descripción	Unidades	Costo unitario (US\$)	Cantidad por disparo	US\$/disparo
Famesa 65 % 7/8" x 7"	Unid	0,43	234,00	100,62
Fulminante N° 08	Unid	0,34	45,00	15,30
Mecha Rápida	m	0,34	97,54	33,16
Total				149,08

4.2.9. Resumen de resultados del costo de perforación y voladura

Tabla 24.

Resumen de costos de perforación y voladura.

Descripción	US\$/disparo
Mano de obra del personal.	75,42
La máquina perforadora jackleg seco 250	10,95
La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132	3,78
Aceros de perforación.	28,78
Accesorios de la perforación.	7,86
Herramientas y otros materiales.	1,62
Explosivo y accesorios de voladura.	149,08
Equipos de protección personal.	2,20
Total	279,69



4.3. ANÁLISIS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO DE EMULNOR 3000

4.3.1. Cálculos de los parámetros de la perforación.

Para estandarizar la malla de perforación se calculó los números de taladros, considerando las características geológicas y geomecánicas de la roca.

- Cálculo de número de taladros.

$$N^{\circ} \text{ taladro} = \left(\frac{P}{dt} \right) + (k * s)$$

$$N^{\circ} \text{ taladro} = \left(\frac{4\sqrt{s}}{dt} \right) + (k * s)$$

Dónde:

P : Perímetro de la sección del crucero (m)

Dt : Distancia entre los taladros (semi duro)

K : Coeficiente de la roca

S : Sección del crucero (m²)

$$N^{\circ} \text{ taladros.} = \left(\frac{12,5}{0,5} \right) + (2 * 9)$$

$$N^{\circ} \text{ taladros} = 43 \text{ taladros}$$

- Cálculo del Burden y Espaciamiento

Diámetro de taladro vacío o alivio: 38 mm

Donde:

B1, B2 y B3 : son el burden de la malla de perforación.

SC1, SC2 y SC3 : son el espaciamiento de la malla de perforación.

DH : diámetro de taladro de alivio (cm)



Cálculo del Burden

$$B1 = 1,5DH$$

$$B1 = 1,5 * 3,8 \text{ cm} = 5,7 \text{ cm}$$

$$B2 = 2,12DH = 2,12 * 3,8 = 8,06 \text{ cm}$$

$$B3 = 4,5DH = 4,5 * 3,8 = 17,10 \text{ cm}$$

$$B4 = 9,54DH = 9,54 * 3,8 = 36,27 \text{ cm}$$

Cálculo de espaciamiento

$$SC1 = 2,12DH = 2,12 * 3,8 = 8,06 \text{ cm}$$

$$SC2 = 4,5DH = 4,5 * 3,8 = 17,10 \text{ cm}$$

$$SC3 = 9,54DH = 9,54 * 3,8 = 36,27 \text{ cm}$$

$$SC4 = 20,23DH = 20,23 * 3,8 = 76,95 \text{ cm}$$

Tabla 25.

Burden y espaciamiento de la nueva malla de perforación.

Sección de corte	Valor de burden	Valor de espaciamiento
Primera	0,06	0,08
Segunda	0,08	0,17
Tercera	0,17	0,36
Cuarta	0,36	0,76

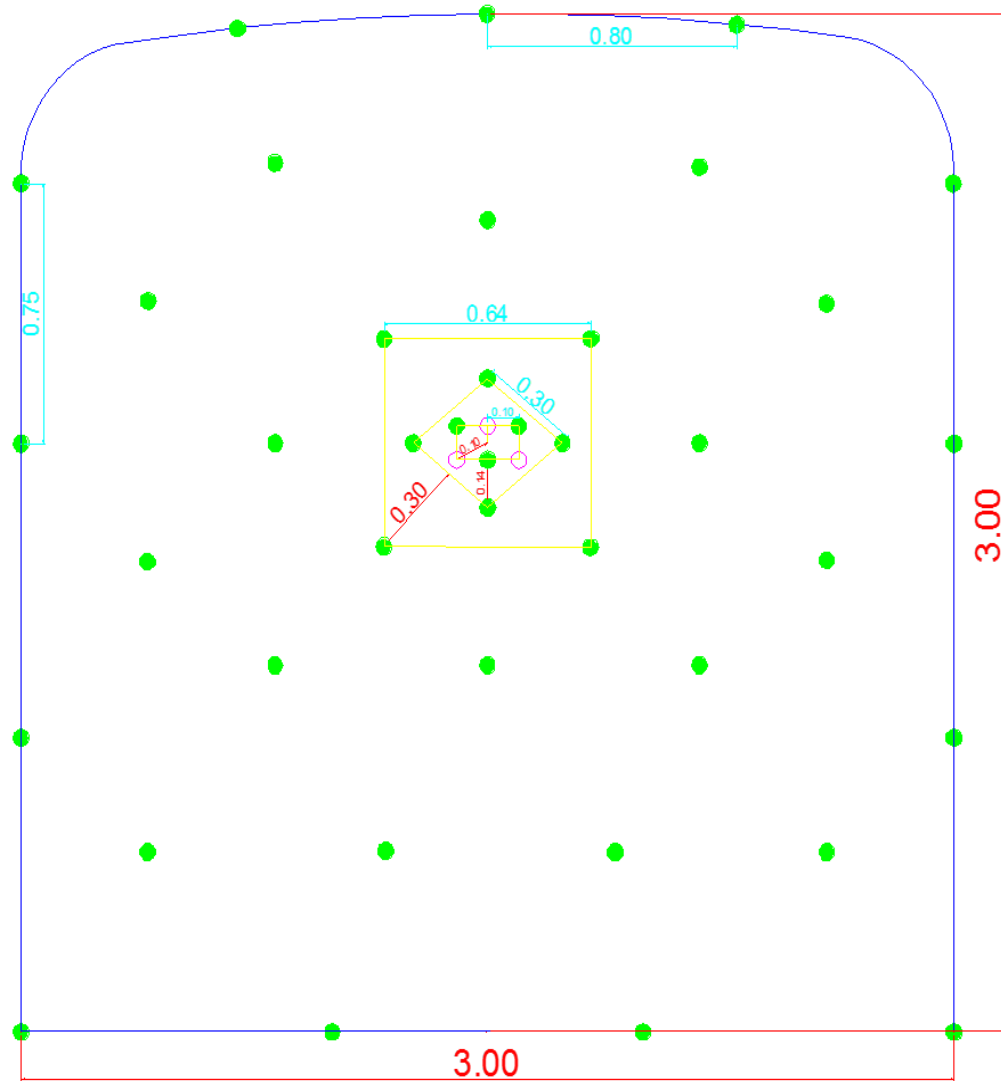


Figura 16. La malla de perforacion estandarizada.

4.3.2. Control de tiempo de perforación en el desarrollo del crucero 750.

En control de tiempo de perforación del diseño de la malla de perforación.
se muestra en el anexo # 02

Tabla 26.*Control de tiempos de perforación.*

Taladros	Número de Taladros	Tiempo perforado (h min s)	Tiempo total de perforación (h min s)
Alivio	3	00:03:52	00:11:36
Arranque	3	00:03:52	00:11:36
1° cuadrante	4	00:03:54	00:15:36
2° cuadrante	4	00:03:56	00:15:44
Sub Cuadradores	6	00:03:56	00:23:36
ayuda de hastiales	4	00:03:57	00:15:48
Ayuda de Arrastre	4	00:03:55	00:15:12
Ayuda de corona	2	00:04:02	00:08:04
hastiales	6	00:03:58	00:23:48
Corona	3	00:04:03	00:12:18
Arrastre	4	00:03:54	00:15:36
Total	43	00:03:56	2:49:21

Tabla 27.*Resultados obtenidos de la perforación de la nueva malla.*

Parámetros obtenidos de la perforación optimizado		
Tiempo de perforación del frente	h:min:s	02:49:21
Tiempo promedio de perforación por cada taladro	h:min:s	00:03:56
Longitud total perforado por disparo	m	58,48
Longitud de perforación efectiva	m	1,36
Número de taladros perforados	Taladros	43

4.3.3. La distribución de la carga explosiva en emulnor 3000

- Cálculo de la longitud de carga.

Longitud de carga = $\frac{2}{3}$ * longitudde perforación efectiva

$$\text{Longitud de carga} = \frac{2}{3} * 1,36 = 0,91 \text{ m}$$



- **Cálculo del número de cartuchos por taladro**

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = \frac{\text{long. de carga (m)}}{\text{long. de explosivo (m)}}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = \frac{0,91}{0,3048}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = 2,98 = 3 \text{ cartuchos}$$

- **Cálculo de los kg de explosivo por taladro**

$$\text{kg de } \frac{\text{explosivo}}{\text{taladro}} = N^{\circ} \text{ de cartuchos} * P.E. \text{ del explosivo (kg)}$$

$$\text{kg de } \frac{\text{explosivo}}{\text{taladro}} = 3 * 0,17 = 0,51 \text{ kg}$$

- **Cálculo de los kg de explosivo para el arranque y 1° cuadrante**

$$\text{kg de explosivo} = \left[\text{kg de } \frac{\text{explosivo}}{\text{taladro}} + \left(\text{kg de } \frac{\text{explosivo}}{\text{taladro}} * 30\% \right) \right] * N^{\circ} \text{ de taladro}$$

$$\text{kg de explosivo} = [0,51 + (0,51 * 30\%)] * 3$$

$$\text{kg de explosivo} = 1,99 \text{ kg}$$

- **Cálculo del número de cartuchos por taladro para el arranque**

y 1° cuadrante

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = \frac{\text{kg de explosivo}}{N^{\circ} \text{ de taladros} * P.E. \text{ del explosivo}}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = \frac{1,99}{3 * 0,17}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{cartuchos}}{\text{taladro}} = 3,9 = 4 \text{ cartuchos}$$

La distribución de carga explosiva en los taladros perforados de la malla de perforación para el uso de explosivo emulnor 3000, se muestra en la tabla 27.



Tabla 28.

La carga explosiva empleada en la voladura en emulnor.

Taladros	Número de taladros	Número de cartuchos por orificio	Total, de cartuchos por orificio	Peso unitario de cartucho (kg)	Peso total de cartuchos por taladros (kg)
Alivio	3	0	0	0	0
Arranque	3	4	12	0,17	2,04
1° cuadrante	4	4	16	0,17	2,72
2° cuadrante	4	3,5	14	0,17	2,38
Sub Cuadradores	6	3	18	0,17	3,06
ayuda de hastiales	4	3	12	0,17	2,04
Ayuda de Arrastre	4	3	12	0,17	2,04
Ayuda de corona	2	3	6	0,17	1,02
hastiales	6	3	18	0,17	3,06
Corona	3	3	9	0,17	1,53
Arrastre	4	3	12	0,17	2,04
Total	43		129	0,17	21,93

4.3.4. Cálculo de los parámetros de la voladura.

Cálculo de volumen roto

$$V = b * h * Lp$$

Dónde:

V : Volumen roto (m³)

b : Ancho de la labor (m)

h : Altura de la labor (m)

Lp : Longitud de perforación efectiva (m)

$$V = 3,00 \text{ m} * 3,00 \text{ m} * 1,36 \text{ m}$$

$$V = 12,24 \text{ m}^3$$



- **Cálculo de volumen esponjado**

$$Ve = V + (V * Fe)$$

Donde:

Ve : volumen esponjado (m³)

V : volumen roto (m³)

Fe : factor de esponjamiento (%)

$$Ve = 12,24 * 1,5$$

$$V = 18,36m^3$$

- **Cálculo de tonelaje roto**

$$TN = V * dr$$

Dónde:

TN : Tonelaje roto de material roto

V : Volumen roto

Dr : Densidad de roca

$$TN = 12,24 * 2,7$$

$$TN = 33,05$$

- **Cálculo de factor de carga**

$$Fc = \frac{\text{kg – explosivo}}{\text{volumen roto}}$$

$$Fc = \frac{21,93 \text{ kg}}{12,24 \text{ m}^3}$$

$$Fc = 1,79 \text{ kg/m}^3$$



- **Cálculo de carga lineal**

$$Fc = \frac{\text{kg} - \text{explosivo}}{\text{metro lineal}}$$

$$Fc = \frac{21,93 \text{ kg}}{1,36 \text{ m}}$$

$$Fc = 16,12 \text{ kg/m}$$

- **Cálculo de potencia**

$$Fp = \frac{\text{kg} - \text{explosivo}}{\text{tonelaje roto}}$$

$$Fp = \frac{21,93 \text{ kg}}{33,05 \text{ TM}}$$

$$Fp = 0,63 \text{ kg/TM}$$

Tabla 29.

Resúmenes obtenidos en la voladura optimizada con el explosivo Emulnor 3000.

Descripción	Unidad de medida	Total
Suma de explosivos empleado	kg	21,93
Suma de explosivos empleado	unid	129,00
Volumen roto	m ³	12,24
Volumen esponjado	m ³	18,36
Toneladas roto	TM	33,05
Factor de carga	kg/m ³	1,79
Factor de potencia	kg/TM	0,63
Factor de carga lineal	kg/m	16,12

4.4. CALCULO DE COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA MEDIANTE EL USO EMULNOR 3000

4.4.1. Mano de obra del personal

Tabla 30.

Cálculo de costo de mano de obra.

Mano de obra directa	Cantidad	Costo	Incidencia	US\$/disparo
		unitario soles		
Supervisor	1	70	8,30%	1,54
Maestro perforista	1	65	100%	17,19
Ayudante Perforista	1	60	100%	15,87
Bodeguero	1	60	8,30%	1,32
Sub total				35,91
Leyes sociales	110%			39,51
Total				75,42

4.4.2. La máquina perforadora jackleg seco 250

Tabla 31.

Cálculo de costo de la maquina perforadora.

Descripción	Cantidad	Costo	Vida útil	US\$/m	Longitud	US\$/disparo
		unitario	metros		perforada	
		(US\$)	perforados		(m)	
Maquina	1	6135,00	36576,00	0,17	58,48	9,81
Total						9,81

4.4.3. La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132.

Tabla 32.

Cálculo de costo de la maquina compresora.

Descripción	Cantidad	Costo	Vida útil	US\$/hora	horas	US\$/disparo
		unitario	horas		perforado	
		(US\$)	perforadas		(h)	
Compresora	1	36000,00	30000,00	1,20	2,82	3,38
Total						3,38

4.4.4. Aceros de perforación.

Tabla 33.

Cálculo de costo de perforación de los aceros.

Descripción	Cantidad	Costo	Vida útil	Costo por	Metros	US\$/disparo
		unitario	(m)	metro	perforados	
		(US\$)		(US\$/m)	(m)	
Barreno hexagonal de 5 pies	1	88,82	365,76	0,24	58,48	14,20
Broca de 38 mm	1	24,14	121,92	0,20	58,48	11,58
Total						25,78



4.4.5. Herramientas y otros materiales.

Tabla 34.

Cálculo de costo de herramienta de perforación.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Vida útil/día	US\$/disparo
Barretilla de 4 pies	1	18,23	60	0,15
Barretilla de 6 pies	1	22,51	60	0,19
Picos	1	10,50	90	0,06
Lampas	1	11,70	90	0,07
Encapsuladora	1	1000	740	0,68
Saca broca descartable	1	58,80	365	0,08
Llave Stilson n° 14	1	14,50	180	0,04
Alambre n° 14 (kg)	0,25	0,50	1	0,25
Atacador de madera	1	3,04	35	0,04
Guiadores de madera	1	3,04	35	0,04
Total				1,60

4.4.6. Accesorios de la perforación.

Tabla 35.

Cálculo de costo de accesorios y manguera de perforación.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo unitario (US\$/m)	Vida útil/día	US\$/disparo
Manguera de ½" de Ø	metros	25	1,79	120	0,37
Manguera de 1" de Ø	metros	25	3,90	120	0,81
Aceite de perforación	galones	0,35	11,34	1	3,97
Lubricadora	pieza	1	221,73	90	2,46
Total					7,62

4.4.7. Equipos de protección personal.

Tabla 36.

Cálculo de costo de EPP

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo unitario (US\$)	Vida útil/día	US\$/disparo
Casco	1	unid	13,20	180,00	0,07
Guantes De Cuero	1	par	4,50	30,00	0,15
Correas Porta Lámpara	1	unid	6,10	180,00	0,03
Botas De Jebe	1	par	22,15	180,00	0,12
Mameluco	1	unid	30,12	180,00	0,17
Respiradores	1	unid	26,78	180,00	0,15
Filtro De Respirador	1	par	10,25	30,00	0,34
Tapón De Oído	1	par	1,50	30,00	0,05
Ropa De Jebe	1	par	35,60	60,00	0,59
Lentes De Seguridad	1	unid	10,47	60,00	0,17
Lámpara De Batería	1	unid	125,00	365,00	0,34
Total					2,20

4.4.8. Explosivo y accesorios de voladura.

Tabla 37.

Cálculo de costo de explosivo y accesorios de voladura.

Descripción	Unidades	Costo unitario (US\$)	Cantidad por disparo	US\$/disparo
Emulnor 3000 1" x 12"	Unid	0,64	129,00	82,56
Fulminante N° 08	Unid	0,34	40,00	13,26
Mecha Rápida	m	0,34	86,87	29,54
Total				125,70

4.4.9. Resumen de resultados del costo de perforación y voladura.

Tabla 38.

Resumen de costo de perforación y voladura.

Descripción	Sub Total (US\$/disparo)
Mano de obra del personal.	75,42
La máquina perforadora jackleg seco 250	9,81
La máquina compresora de aire Atlas Copco GA 132	3,38
Aceros de perforación.	25,78
Accesorios de la perforación.	7,62
Herramientas y otros materiales.	1,60
Explosivo y accesorios de voladura.	125,70
Equipos de protección personal.	2,20
Total	251,51

4.5. RESULTADOS COMPARATIVOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

ANTERIOR Y DESPUES.

4.5.1. Resultados comparativos de la malla de perforación anterior y después

Tabla 39.

Comparación de las mallas de perforación en el desarrollo del cruce 750.

Descripción	Anterior	Después
Alivio	3	3
Arranque	3	3
1° cuadrante	4	4
2° cuadrante	4	4
Sub Cuadradores	8	6
ayuda de hastiales	4	4
Ayuda de Arrastre	4	4
Ayuda de corona	3	2
hastiales	6	6
Corona	4	3
Arrastre	5	4
Taladros perforados	48	43
Taladros cargados	45	40

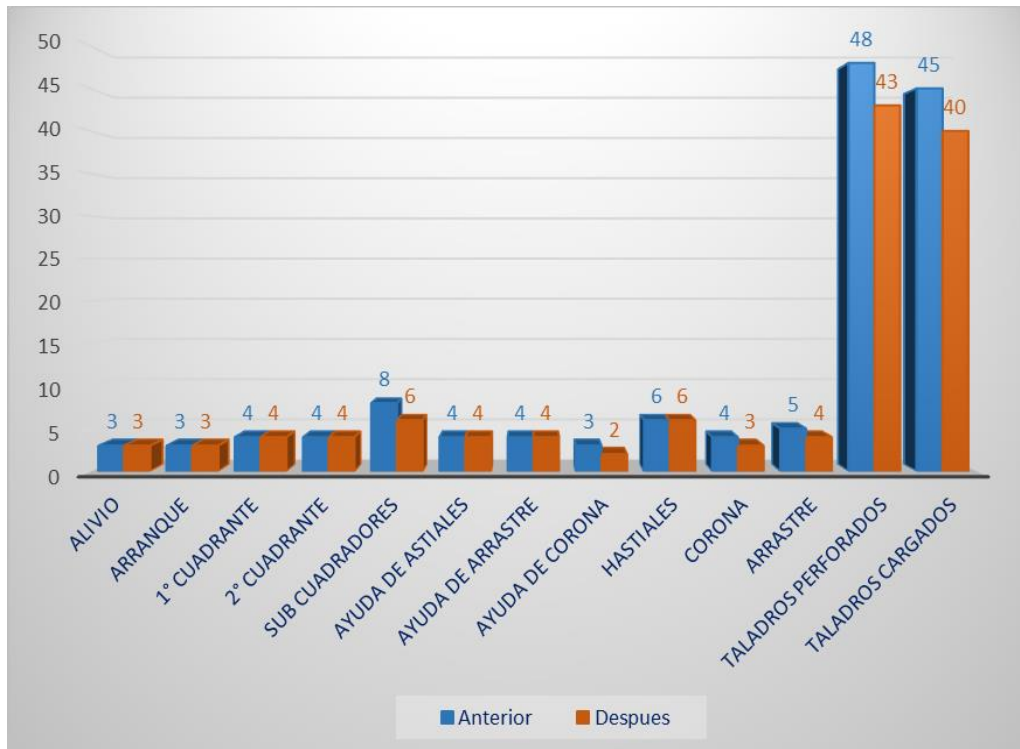


Figura 17. Comparación de las mallas de perforación en el desarrollo del cruceo 750.

4.5.2. Resultados comparativos de voladura en dinamita semigelatina 65% y emulnor 3000

Tabla 40.

Comparación de resultados en voladura.

Descripción	Unidad de medida	Dinamita semigelatina 65%	Emulnor 3000
suma de explosivos empleado	kg	18,75	21,93
suma de explosivos empleado	unid	234,00	129,00
Volumen roto	m3	12,24	12,24
Volumen roto	m4	18,36	18,36
Toneladas roto	TM	33,05	33,05
Factor de carga	kg/m3	1,53	1,79
Factor de potencia	kg/TM	0,57	0,63
Factor de carga lineal	kg/m	13,79	16,12

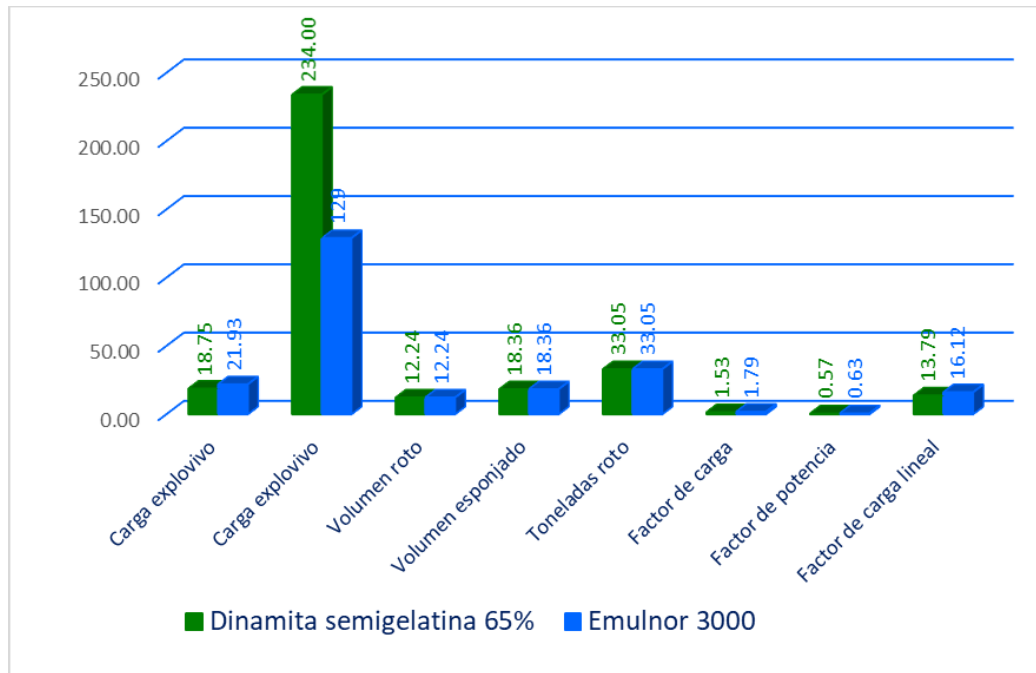


Figura 18. Comparación de resultados en voladura.

4.6. RESULTADOS COMPARATIVOS DE COSTOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA EN DINAMITA SEMIGELATINA 65% Y EMULNOR 3000

Tabla 41.

Comparación de costos de perforación y voladura.

Descripción	Dinamita semigelatina 65% (US\$/m)	Emulnor 3000 (US\$/m)	Diferencia (US\$/m)
Mano de obra del personal.	58,02	58,02	-
La máquina perforadora jackleg seco 250	8,42	7,55	0,88
La máquina compresora de aire Atlas Copco	2,91	2,60	0,31
Aceros de perforación.	22,14	1,83	2,31
Accesorios de la perforación.	6,05	5,86	0,18
Herramientas y otros materiales.	1,25	1,23	0,02
Explosivo y accesorios de voladura.	114,68	96,69	17,98
Equipos de protección personal.	1,69	1,69	-
Total	215,15	193,47	21,68

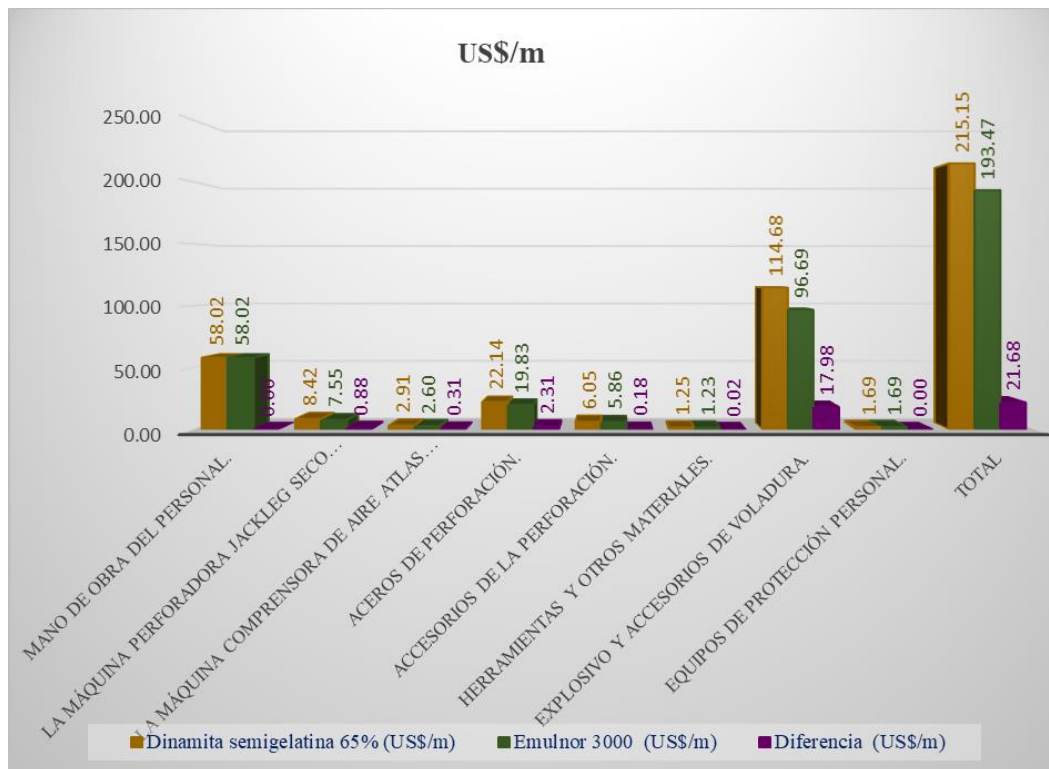


Figura 19. Resumen de costo de perforación y voladura .

4.6.1. Resultados comparativos de costos de la voladura en dinamita semigelatina 65% y emulnor 3000

En primer lugar, era factible reducir los costos asociados a las voladuras durante el desarrollo del cruce 750. Para ello, realizamos una serie de ajustes, entre los que destaca el diseño de la malla de perforación y el reemplazo de dinamita semigelatina 65% por el explosivo emulnor 3000 1"x12" que producen una voladura eficaz a un costo más barato, más resistente al agua, una fragmentación de la roca menores a 25 centímetros., como se muestra en la figura 20.

Tabla 42.

Costo de la voladura por metro lineal.

Descripción	Dinamita semigelatina	Emulnor 3000
	65%	
Emulnor 3000 1" x 12" por avance	100.62 US\$/disp.	82.56 US\$/disp.
Fulminante N° 08 por avance	15.30 US\$/disp.	13.60 US\$/disp.
Mecha Rápida por avance	33.16 US\$/disp.	29.54 US\$/disp.
Total	149.08 US\$/disp.	125.70 US\$/disp.
Avance lineal efectivo	1.30 m	1.30 m
Costo por metro lineal de avance	114.68 US\$/m	96.69 US\$/m

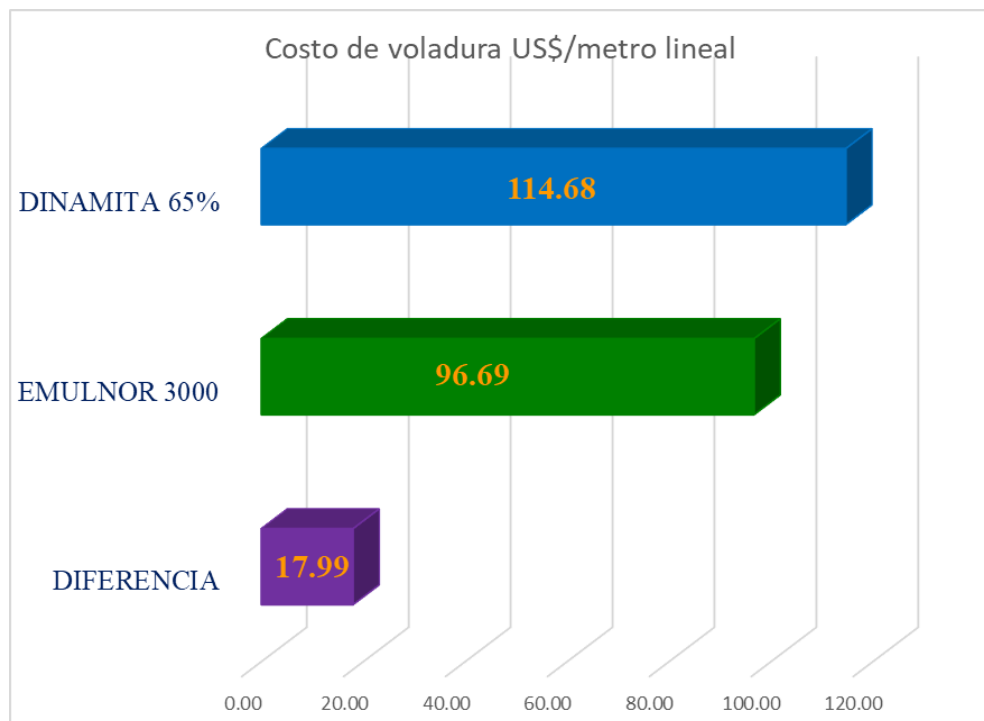


Figura 20. Resumen de costo de voladura.



V. CONCLUSIONES

- Con la estandarización de la malla de perforación y reemplazando dinamita semigelatina 65% por el emulnor 3000, los costos de perforación y voladura se redujeron de 215,15 US\$ /m a 193,47 US\$/m, con una diferencia de 21,68 US\$/m, se optimizo los taladros de perforación de 48 a 43 taladros perforados con una disminución de 05 taladros, así como el consumo de acero, los tiempos de perforación.
- Con el uso de emulnor 3000 1"x12", se logró optimizar el costo de voladura en el desarrollo del crucero 750 de 114,68 US\$/metro lineal a 96,69 US\$/metro lineal, una diferencia de 17,99 US\$/metro lineal. Así mismo genera una buena voladura con mejor fragmentación a menor costo, Por lo tanto, concluyo que la voladura se ha optimizado y los costos de voladura se han reducido de manera efectiva de 16,00% US\$/m.



VI. RECOMENDACIONES

- Deben seguir estrictamente los parámetros de diseño de la malla de perforación, también deben cargar adecuadamente los taladros perforados con el emulnor 3000 y utilizar correctamente los accesorios explosivos para que no haya complicaciones en el disparo y se logren buenos resultados. La supervisión es un factor muy importante en el cumplimiento de las tareas y metas de una empresa minera, el personal de perforación y voladura debe estar en constante capacitación.
- Se optimizo el costo de voladura reemplazando a dinamita semigelatina 65% por Emulnor 3000, sugiero que se podría evaluar otro tipo de explosivos y explosivos con diferente composición y mejores propiedades para obtener mejores resultados a menor costo, pero para eso se deben hacer diferentes evaluaciones con sus respectivos parámetros de voladura.



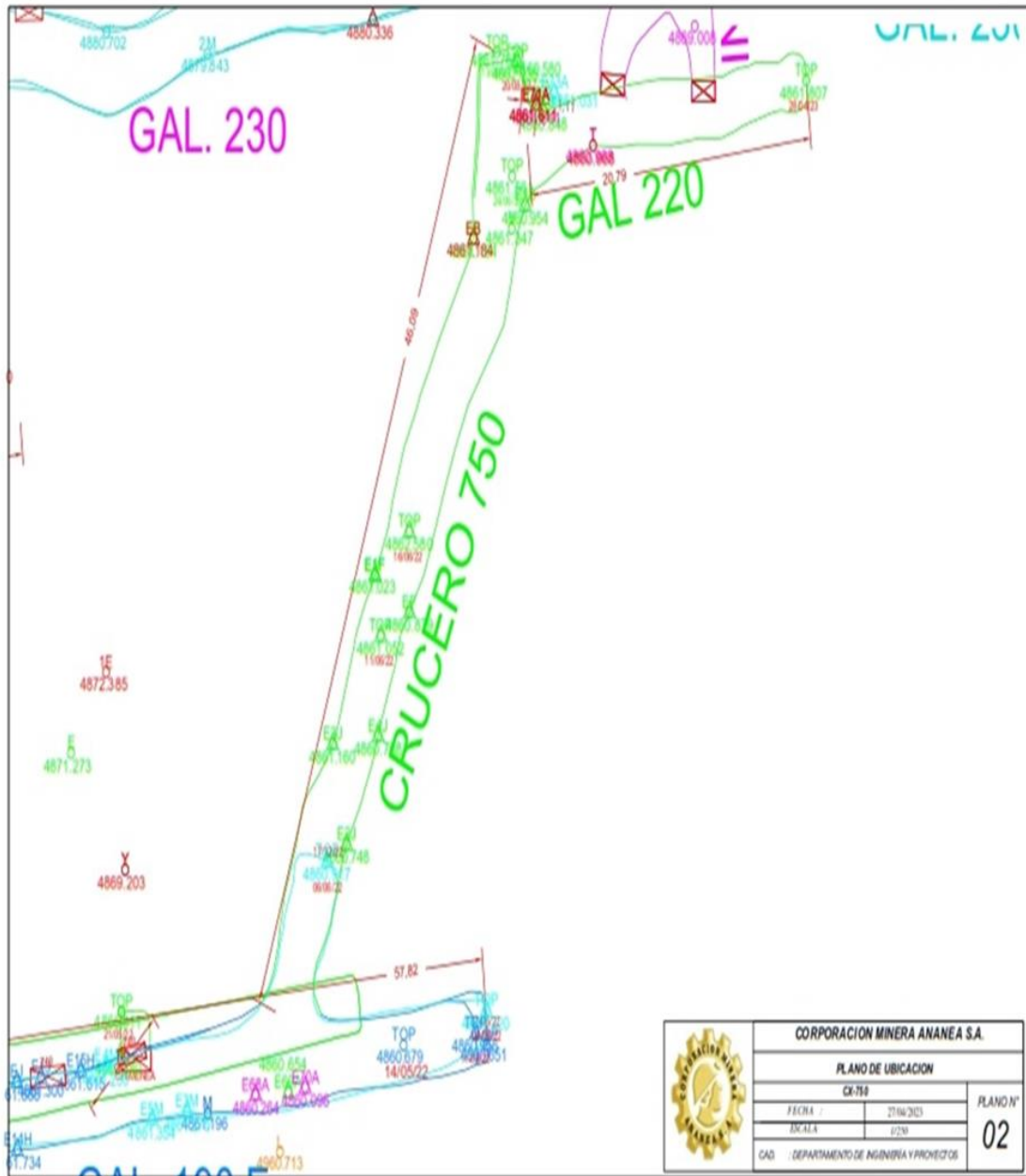
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chavez V., A. (1996). Geologia de los cuadrangulos de Putina y la Rinconada (Boletin N° 66). Instituto geologico minero y metalurgico,Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12544/188>
- Fornani, M. (1982). El oro en la cordillera suroriental del Perú: el placer fluvio-glacial de San Antonio de Poto (departamento de Puno) y sus relaciones con la mineralizacion primaria de la rinconada (Actas IV). Quinto congreso latinoamericano de geologia, Argentina. doi:fdi:43422
- Laubacher, G. (1978). Geologie de la cordillere orientale el de Altiplano au nord et nord-ouest du lac Titicaca(Geologie des Andes Peruviennes- Boletin 95).Universite des Sciences et Techniques de Languedoc, Paris. Obtenido de http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/Tra_d_cm/09864.pdf
- Liberato Cueva, R. (2019). Proyecto desarrollo - preparaci3n del manto urbiola - Minera Ananea S.A. Regi3n Puno – Peru/Universidad Nacional Daniel Alcides Carri3n-Cerro de Pasco. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1655/1/T026_46068152_T.pdf



ANEXOS

Anexo 1. Plano de desarrollo del cruceo 750



Anexo 1. Control de tiempos de perforación en el cruce 750 en la zona San Antonio.

fecha	Alivio	Arranque	1° cuadrante	2° cuadrante	Sub Cuadradores	ayuda de astiales	Ayuda de Arrastre	Ayuda de corona	Isiales	Corona	Arrastre	Total de tiempo
lun-16/08/21	00:03:51	00:03:52	00:03:55	00:03:54	00:03:58	00:03:56	00:03:51	00:03:58	00:04:02	00:04:07	00:03:54	02:45:25
mar-17/08/21	00:03:50	00:03:55	00:03:52	00:03:52	00:03:56	00:03:58	00:03:51	00:03:54	00:04:06	00:04:04	00:03:58	02:44:36
mié-18/08/21	00:03:55	00:03:54	00:03:52	00:03:57	00:03:54	00:03:59	00:03:54	00:04:02	00:04:08	00:03:59	00:03:56	02:43:56
jue-19/08/21	00:03:54	00:03:48	00:03:51	00:03:49	00:03:59	00:04:01	00:03:48	00:03:58	00:04:05	00:04:01	00:03:58	02:43:25
vie-20/08/21	00:03:58	00:03:56	00:03:49	00:03:51	00:03:57	00:03:58	00:03:52	00:04:06	00:04:07	00:04:00	00:03:54	02:46:58
sáb-21/08/21	00:03:56	00:03:49	00:03:51	00:03:51	00:03:57	00:03:58	00:03:52	00:04:01	00:04:04	00:04:02	00:03:54	02:45:45
dom-22/08/21	00:03:49	00:03:51	00:03:49	00:03:54	00:03:58	00:04:00	00:03:49	00:04:05	00:03:59	00:04:06	00:03:58	02:45:15
lun-23/08/21	00:03:51	00:03:56	00:03:56	00:03:48	00:03:58	00:03:59	00:03:54	00:04:06	00:03:58	00:04:08	00:03:54	02:44:54
mar-24/08/21	00:03:56	00:03:51	00:03:57	00:03:52	00:03:56	00:03:57	00:03:54	00:04:08	00:03:54	00:04:05	00:03:58	02:46:51
mié-25/08/21	00:03:51	00:03:46	00:03:51	00:03:52	00:03:59	00:03:54	00:03:58	00:04:05	00:03:59	00:04:07	00:03:54	02:46:24
jue-26/08/21	00:03:46	00:03:52	00:03:53	00:03:49	00:03:55	00:03:54	00:03:54	00:04:07	00:03:55	00:04:04	00:03:54	02:44:26
vie-27/08/21	00:03:52	00:03:54	00:03:55	00:03:54	00:03:56	00:03:58	00:03:58	00:04:04	00:03:56	00:03:59	00:03:58	02:43:32
sáb-28/08/21	00:03:54	00:03:50	00:03:52	00:03:54	00:03:58	00:03:58	00:04:05	00:03:59	00:03:58	00:03:58	00:03:56	02:45:10
dom-29/08/21	00:03:50	00:03:52	00:03:52	00:03:58	00:03:49	00:03:52	00:04:01	00:04:01	00:03:49	00:03:54	00:03:58	02:46:08
lun-30/08/21	00:03:50	00:03:55	00:03:48	00:03:56	00:03:51	00:03:59	00:03:58	00:04:00	00:03:51	00:04:02	00:03:54	02:44:49
mar-31/08/21	00:03:55	00:03:54	00:03:49	00:03:54	00:03:51	00:03:54	00:03:54	00:04:02	00:03:51	00:03:58	00:03:51	02:46:48
mié-1/09/21	00:03:50	00:03:48	00:03:51	00:03:59	00:03:54	00:03:54	00:03:54	00:04:06	00:03:54	00:04:06	00:03:51	02:46:01
jue-2/09/21	00:03:54	00:03:56	00:03:49	00:03:57	00:03:58	00:03:58	00:03:58	00:04:08	00:03:48	00:04:01	00:03:54	02:45:45
vie-3/09/21	00:03:58	00:03:49	00:03:56	00:03:57	00:03:52	00:03:56	00:03:54	00:04:05	00:04:07	00:04:05	00:03:48	02:44:51
sáb-4/09/21	00:03:56	00:03:51	00:03:48	00:03:58	00:03:52	00:03:58	00:03:58	00:04:07	00:04:04	00:04:06	00:03:52	02:44:16
dom-5/09/21	00:03:46	00:03:56	00:03:51	00:03:58	00:03:56	00:03:54	00:03:54	00:04:04	00:03:59	00:04:08	00:03:52	02:46:28
lun-6/09/21	00:03:48	00:03:51	00:03:53	00:03:56	00:03:54	00:03:54	00:03:54	00:03:59	00:03:58	00:04:05	00:03:49	02:46:41
mar-7/09/21	00:03:45	00:03:46	00:03:55	00:03:59	00:03:54	00:03:58	00:03:58	00:03:58	00:03:54	00:04:07	00:03:54	02:45:32
mié-8/09/21	00:03:49	00:03:52	00:03:51	00:03:55	00:03:58	00:03:56	00:03:56	00:03:54	00:03:49	00:04:02	00:03:54	02:44:37
jue-9/09/21	00:03:51	00:03:54	00:03:51	00:03:56	00:03:56	00:03:58	00:03:58	00:04:02	00:03:51	00:03:58	00:03:58	02:44:55
vie-10/09/21	00:03:47	00:03:50	00:03:49	00:03:58	00:03:58	00:03:54	00:03:54	00:03:58	00:03:51	00:04:06	00:03:54	02:44:25
Promedio	00:03:52	00:03:52	00:03:56	00:03:55	00:03:56	00:03:57	00:03:55	00:04:02	00:03:58	00:04:03	00:03:54	02:45:18



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Salomón Arnolfo Calsin Mechaca
identificado con DNI 47011246 en mi condición de egresado de:

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

Escuela Profesional: Ingeniería de Minas

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado Informe Profesional

Título Profesional denominado:

"Uso de Emulsores 3000 en el Desarrollo del Crucero 750 de la Zona San Antonio - Corporación Minera Anzures S.A."

"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 20 de Julio del 20

FIRMA (obligatoria)



Huella



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

Por el presente documento, Yo Salomón Arnolfo Calsín Machaca
identificado con DNI 47011246 en mi condición de egresado de:

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

Escuela Profesional: Ingeniería de Minas

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
Informe Profesional

Título Profesional denominado:

"Uso de Emulsores 3000 en el Desarrollo del Cruce 750 de la Zona
San Antonio - Corporación Minera Ananea S.A."

" 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 20 de Julio del 20


FIRMA (obligatoria)



Huella