



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Optimización del ciclo de minado para reducir costos operacionales
en la cantera Pátapo La Victoria S.A. - Lambayeque

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Minas

AUTORES:

Moran Nazario, Marssele Emilhiano (orcid.org/0000-0002-7714-0955)

Reyes Montenegro, Renzo Duan (orcid.org/0000-0001-9785-3437)

ASESOR:

Mg. Figueroa Alfaro, Richard Wagner (orcid.org/0000-0002-2159-6160)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de yacimientos minerales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar a este punto de mi vida y por darme a los mejores padres Walter Orlando Morán Morán y Clara Mercedes Nazario Granda los cuales fueron mi motor para este gran logro , a mi hermana Jhulyana Roxina Morán Nazario por siempre estar a mi lado cuando más necesite de ella , también a mi dos tías Carmen Bazán Granda y Fabiola Bazán Granda junto a mi abuela Josefa Granda Sonó las cuales me brindaron un segundo hogar cuando tuve que irme lejos por cumplir mis sueños de terminar mi carrera y por último pero no menos importante una persona muy especial que siempre estuvo conmigo apoyándome en los momentos más decisivos de mi carrera.

Moran Nazario Marssele Emilhiano

A Dios por darme la vida, la sabiduría y las fuerzas necesarias para salir adelante, a mis padres Cesar Reyes Herrera y Gianina Montenegro Sandoval ya que sin su apoyo no estaría en el lugar que me encuentro ahora, a mis abuelas que oran por mí para poder ser un ejemplo a seguir de hijo y profesional, a mis abuelos que ya no están presentes los quiero con todo mi ser esto es para todos ustedes, gracias a todos por apoyarme hoy, mañana y siempre.

Reyes Montenegro Renzo Duán

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por la vida que tenemos, agradecer también por el asesoramiento al Mg. Figueroa Alfaro Richard Wagner por guiarnos y poder realizar nuestra tesis, también a nuestra universidad por nuestra formación personal como futuros profesionales, por último y no menos importante a la Ing. Yahaira Estefany Campos Fernández por abrirnos las puertas y darnos la facilidad de poder hacer la investigación en la Cantera Pátapo La Victoria S.A.

Los Autores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Métodos de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del perfil de explotación	20
Tabla 2. Columna estratigráfica N°1	21
Tabla 3. Columna estratigráfica N°2	22
Tabla 4. Columna estratigráfica N°3	23
Tabla 5. Columna estratigráfica N°4	24
Tabla 6. Columna estratigráfica N°5	25
Tabla 7. Perfil estratigráfico de la calicata N°6.....	26
Tabla 8. Maquinaria de trabajo en el punto de extracción “El Hueco”	28
Tabla 9. Personal de trabajo en el punto de extracción “El Hueco”	28
Tabla 10. Reporte de tiempos muertos en el mes de julio según equipo.....	29
Tabla 11. Distribución general de tiempos por ítems según Norma ASARCO.....	32
Tabla 12. Asignación horaria de cargadores frontales por frente de explotación.	34
Tabla 13. Asignación horaria de excavadora por frente de explotación.....	34
Tabla 14. Distribución general de tiempos por ítems según Norma ASARCO - setiembre.....	35
Tabla 15. Producción de agregados del mes de julio.....	36
Tabla 16. Ingresos por venta de agregados del mes de julio	38
Tabla 17. Costos de la producción de agregados en el mes de julio	40
Tabla 18. Producción de agregados del mes de setiembre	42
Tabla 19. Ingresos por venta de agregados del mes de setiembre	44
Tabla 20. Costos de la producción de agregados en el mes de setiembre.....	46
Tabla 21. Tabla comparativa del mes de julio y setiembre	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación de cantera Pátapo la Victoria	16
Figura 2. Plano del área de explotación	19
Figura 3. Plano de ubicación de las columnas estratigráficas	20
Figura 4. Distribución de tiempos muertos de cargador frontal	30
Figura 5. Distribución de tiempos muertos de excavadora	31
Figura 6. Distribución de tiempos muertos de excavadora	31
Figura 7. Plano de ubicación de la zona de explotación.....	33

RESUMEN

En la presente tesis se tuvo como objetivo optimizar el ciclo de minado para reducir costos en el sector de explotación “El Hueco” de la cantera Pátapo La Victoria S.A. Se tuvo como problemática la deficiencia en el ciclo de minado, que genera gran cantidad de tiempos muertos y demoras en las actividades de extracción de agregados, mantenimientos prolongados de los equipos lo que afecta su disponibilidad mecánica y así también falta de supervisión a los operadores y personal auxiliar por lo cual también se reduce la utilización efectiva de la maquinaria y por lo cual no se logra llegar a la producción máxima de la cantera. La tesis presentó una metodología del tipo aplicada. Se determinó que mediante la aplicación de la mejora en la reducción de tiempos muertos en el área de extracción de la zona de explotación “El Hueco”, de lo cual se concluyó que se obtuvo una reducción del costo unitario por extracción de m³ de agregado, paso del mes de julio de un costo unitario de S/ 10.21 a el mes de setiembre un costo unitario de S/ 9.18, por lo cual el costo unitario se logró reducir en S/ 1.03.

Palabras clave: costos operativos, ciclo de minado, utilización efectiva.

ABSTRACT

The goal of this thesis was to optimize the mining cycle in order to reduce costs in “El Hueco” exploitation sector of Pátapo La Victoria S.A. quarry. The main issue was the deficiency of the mining cycle, which generates a large amount of downtime and delays in the aggregate extraction activities, prolonged maintenance of the devices which affects their mechanical availability and also a lack of supervision of the operators and auxiliary personnel which reduces the effective utilization of the machinery, therefore, it's not possible to reach the maximum production of the quarry. This thesis presented an applied methodology. It was determined through the application of the downtime reduction improvement on the exploitation zone of “El Hueco”, which concluded that a reduction in the unit cost per extraction of m³ of aggregate was obtained, going from a unit cost of S/.10.21 in the month of July, to a unit cost of S/.9.18 in the month of September, showing that there was a decrease of S/. 1.03 on the unit cost.

Keywords: operative costs, mining cycle, effective utilization.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se registra un amplio número de empresas mineras de extracción de minerales no metálicos, a dichas empresas se les denomina canteras. Los minerales no metálicos que se extrae son en su mayoría para construcción civil. Esta es uno de los rubros monetarios que más relevancia tiene en el país, de modo que sus operaciones están caracterizadas por ser altamente costosas y consumidoras de recursos, uno de los mayores costos en la minería es el ciclo de minado, que incluye todas las actividades necesarias para la extracción del mineral, desde la exploración hasta el transporte del material a la planta chancadoras, es por ello que la optimización del ciclo de minado es prioridad para estas empresas, ya que les permite reducir los costos operacionales y mejorar la eficiencia en sus operaciones. La reducción de costos en una cantera es un tema importante y recurrente en las empresas, se trata de un proceso continuo en el que se busca progresar la rentabilidad y que la empresa mejore su productividad.

Este proyecto se centra en la Cantera Pátapo La Victoria S.A., la cual se encuentra situada en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Pátapo, teniendo como coordenadas 9256000 N limitando con la provincia de Ferreñafe y 656000 E limitando con la provincia de Chongoyape, además limita al sur con el distrito de Pucalá y al oeste con el distrito de Tután, cuenta con una altitud de 118 m.s.n.m., siendo una concesión que cuenta con 600 hectáreas de área y con una vida útil estimada a 50 años. La distancia hacia la cantera desde Chiclayo es de 31 km, esto en un viaje total de 48 minutos aproximadamente.

La cantera actualmente cuenta con tres puntos de producción activos, los cuales son la Victoria, el Arenal y el Hueco, de los cuales se extrae agregados como arena, ripio, afirmado, hormigón, over, entre otros, cada punto cuenta con su respectiva maquinaria, desde cargadores frontales, excavadoras, volquetes e incluso una zaranda móvil, haciendo el trabajo más eficaz.

El **problema principal** que se identifica en la cantera es la deficiencia en el ciclo de minado, se genera gran cantidad de tiempos muertos y demoras en las

actividades de extracción de los minerales no metálicos, mantenimiento prolongados de los equipos lo que afecta su disponibilidad mecánica y así también falta de supervisión a los operadores y personal auxiliar por lo cual también se reduce la utilización efectiva de la maquinaria y por lo cual no se logra llegar a la producción máxima de la cantera. Según Gaimes (2019), la planificación del ciclo de minado se lleva a cabo con el fin de dar una aproximación de la producción anual, de esta forma se puede determinar el déficit en el plan de minado de la cantera y con ello reducir los costos de producción. Es así que al haberse presenciado estas situaciones climatológicas desembocaron en grandes pérdidas económicas.

Otra de las **causas** de los tiempos muertos, es debido a los trabajos de emparejamiento y limpieza de material que se realizan de forma muy frecuente en la zona de extracción, en **consecuencia**, se originan costos innecesarios para la empresa. Según Moreno (2015), aquí entra a tallar el tema de la distribución del tiempo de trabajo que se le indica a cada operador de la maquinaria puesto que es el controlador quien señala las tareas diarias a realizar.

Por lo tanto, se buscó investigar y dar respuesta a la **pregunta problema** ¿Cómo la optimización del ciclo de minado permitirá la reducción de los costos operacionales en la cantera Pátapo La Victoria S.A.?

La **justificación** de la investigación planteó los siguientes criterios: **teórico** ya que en esta investigación se emplean teorías relacionadas a la realidad problemática; como, por ejemplo, los que criterios se deben considerar en el ciclo de minado, los parámetros para la disminución de precios, entre otros. **Metodológico**, porque usamos técnicas con sus respectivos instrumentos que servirán para la extracción de información en campo y de fuentes bibliográficas y de esa forma cumplir nuestros objetivos. También tenemos a la justificación **práctica** se propone debido a que hay la necesidad de optimizar del ciclo de minado y mediante eso se pueda reducir los costos operativos de la cantera, es importante saber que la optimización del ciclo de minado puede ayudar a mejorar la calidad del mineral extraído.

De ese modo el presente estudio tiene como **objetivo general** optimizar el ciclo de minado para reducir costos en la cantera Pátapo "La Victoria S.A."; así mismo, como primer **objetivo específico** se tiene que determinar la geología de la cantera para cuales identificar cuáles son las zonas con presencia de mayor material agregado. El segundo **objetivo específico** determinar los tiempos muertos en el ciclo de carguío de la zona de explotación, el tercer **objetivo específico** es mejorar la distribución de equipos adecuadamente según procesos unitarios para reducir los tiempos muertos y como **cuarto objetivo específico** determinar la reducción costos producto de la optimización del ciclo de minado en la cantera Pátapo la victoria.

Es así que está pregunta será respondida con la siguiente **hipótesis**: la optimización del ciclo de minado reduce los costos operacionales en la cantera Pátapo la Victoria S.A. Para ellos debemos tener en cuenta las horas trabajadas de los equipos y de esa manera poder generar un costo correcto de producción.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta los antecedentes internacionales, con respecto a la tesis expuesta en Chile por **Bahamondez (2017)** en su investigación Implementación de un procedimiento de gestión para reducir precios mejorando el desarrollo por pieza en equipos mineros, su **objetivo principal** fue ejecutar e implementar un procedimiento de gestión para reducir precios mejorando el desarrollo por pieza en los equipos mineros. Esencialmente, se necesita mejorar la seguridad del operador para reducir los costos asociados con el bajo rendimiento de las piezas individuales y mantener la continuidad del negocio. Los **resultados** de este estudio mostraron que es viable reducir significativamente la cantidad de eventos generados en el camión y el porcentaje de sucesos producidos periódicamente en el servidor blade. Esto resultó en un aumento promedio del 5 % en la vida útil del cable durante 4 meses (agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2016) y un aumento del 26 % en la vida útil del barril.

Por otra parte, **Ccatamayo (2017)** en su tesis “Empleación de la filosofía lean para el avance minero en la mina El teniente Codelco Chile”, cuyo principal **objetivo** es llevar a cabo el desarrollo horizontal con mayor productividad y eficiencia. Llegando a la **conclusión** de que el ciclo de voladura de la excavación horizontal tiene una duración total de 22 horas. Se dedicaron cuatro horas y media a la aplicación. Debido a los largos periodos cotizantes y no cotizantes que provoca la construcción, que abre la lista de oportunidades que se encuentran en las actividades de bajos ingresos (menos del 70%), este lapso temporal es bastante desfavorable.

Finalmente, **Carbajal (2019)** con su Mejoramiento de los montos económicos en el sostenimiento usando pernos helicoidales en túnel del río de la presa Angostura mostró como **objetivo general** la mejora de precios de instalación utilizando pernos Helicoidales en el túnel del proyecto, y como **resultado** se obtuvo que los costos de los pernos helicoidales de 25 y 32 mm se redujeron de 5.80 y 3.61 USD respectivamente. Así mismo, **se concluyó** que el estudio realizado permitió abrir conocimientos de costos de pernos helicoidales a otras empresas mineras las

cuales optarán en un plazo mediano a adquirir estas herramientas de sostenimiento que además certifica una buena fortificación de las paredes de las labores.

Por otro lado, hablando sobre los antecedentes nacionales tenemos a **Balvin (2019)** en su estudio Mejora del ciclo de minado con la técnica de explotación Longwall para disminuir los gastos operativos en MARSA, el **objetivo** es optimizar el ciclo de operación del horno y reducir los costos de operación de MARSA. Este estudio utiliza en su **metodología cualitativa** y se clasifica como investigación **aplicada descriptiva** y transaccional no empírica, los resultados de la investigación proponen optimizar operaciones individuales del método de minería de horno tradicional para Kachako, en el nivel 2570. En muchas actividades se superaron las metas propuestas por MARS. Como **resultado** de estas mejoras, los costos de extracción se han reducido de \$34,512/ton a \$33,997/ton, un monto sustancial para la economía de MARSA.

El trabajo de investigación realizado por **Gaines (2019)**, titulado Mejoramiento del ciclo de minado para aumentar la producción del día en la Cooperativa Minera Limata Ltda', ganando relevancia con el **objetivo general** de agilizar la jornada minera para lograr una producción diaria de 3.000 metros cúbicos utilizando el mismo número de equipos, el estudio **finalizó** con un aumento de producción nivelada de 512 metros cúbicos por día, con un activo nivel de oro de 0,09 gramos por metro cúbico. Esto **resulta** una producción diaria de oro de 224,3 gramos, un aumento de 46,1 gramos con respecto a la producción actual. Durante muchos años, se esperaba que generara una ganancia de 13,28 kg de oro por año.

Así mismo, en la investigación de **Alamas (2021)** Mejora del ciclo de minado para la disminución de precios en la cantera RB, Ferreñafe, el **objetivo general** es mejorar el ciclo de minado y disminuir precios en la cantera RB de Ferreñafe, por lo que la cantera no puede controlar la producción diaria, no hay vinculación entre el equipo de manejo y el equipo transportado, y la extracción implica un control de costos. Todos estos estudios han llevado a la **conclusión** de que la introducción de nuevos parámetros para la minería, la carga y el transporte directo aumentará la eficiencia de cada dispositivo y permitirá fiscalizar los costos en todas las

actividades de minería. De igual manera, al calcular y eliminar la latencia de carga, logramos disminuir los gastos operativos de S/. 126,688.88 a S/. 94.288,88 mensualmente.

De acuerdo con el estudio realizado por **Buendía C.J. y Valdivia D.J. (2018)** Propuesta de un plan de minado para la cantera de agregados San Isidro - unidad minera Cobriza, el **objetivo principal** de este estudio fue utilizar criterios de seguridad como el ancho del banco, el ángulo de inclinación, la altura del banco y la cornisa de seguridad para recolectar material durante la excavación. El estudio **propone** desarrollar un plan minero específico para la cantera San Isidro para medir los recursos totales, mejorar la estabilidad física de los salientes, accesos, muros de contención, barandas y taludes, y aumentar la durabilidad y estabilidad de la operación.

La Torre R.J. (2019) en su estudio Mejoramiento y registro del ciclo de minado para la disminución de los gastos operacionales en la cantera desvío Huachocolpa, CIA. Minera Colpa 2018. Su **objetivo general** fue determinar la gestión óptima de las operaciones de la planta para la disminución de gastos operacionales en la Cantera Desvío Huachocolpa, Cía. Mina Colpa, Huancavelica. Por lo tanto, con el **fin** de mejorar los aspectos de perforación y voladura, se realizaron estudios geomecánicos y mapeos de modo que obtuvieron los siguientes resultados: RQD 89.92 %, factor de roca 8.01 y RMR 77 y, es así que se halla el factor de carga $F_c = 0,648 \text{ kg/m}^3$.

Mariño (2022) en su trabajo de investigación Planeamiento de minado a corto plazo para aumentar la producción en la veta El Inca - Minera Pallasca, El **objetivo** general del plan es crear una estrategia a corto plazo para que la mina aumente la producción en el circuito El Inca-Minera Pallasca. Este estudio es natural y no experimental. Como **resultado** se descubre que el plan de producción a corto plazo, que va de noviembre de 2022 a abril de 2023, produce un total de 2.221,55 Tm. Además, el aumento de la producción se calcula en S\$ 829 930.185 y la ganancia neta estimada es de S\$ 557 951.01.

Romero (2021) La Unidad Minera Rampa 5965-SE Yauricocha tiene como objetivo común en la tesis “Aplicación del Análisis Modo de Falla y Consecuencias para el Control del Ciclo Minero”, determinar el impacto del modo de falla y analizar las consecuencias para el control del ciclo. minero de talud 5965 SE. Los **resultados** demuestran una reducción en la comparación de medias de 0,05067, o 45,69 por ciento, en comparación con la media inicial. Se **concluyó** que la causa principal de la sobre rotura en la Rp.5965 SE fue la desviación de taladros, un carguío defectuoso y la iniciación deficiente; estos factores cobraron mayor importancia como resultado de la presión de desarrollo de la rampa, teniendo en cuenta la necesidad de preparar las operaciones de producción alrededor del nivel 1120 de la interfaz Sur Central, así como las demoras en el proceso, limpieza y mantenimiento que finalmente reducen el ciclo de extracción.

Es importante tener en cuenta ciertos aspectos o definiciones acerca de la problemática como por ejemplo la **planificación minera**, para Quispe (2019), esta establece la capacidad de producción que implica determinar cuánto material hay que extraer y el mineral que será enviado para su procesamiento, además se considera la duración del proyecto, es decir, el tiempo estimado necesario para agotar las reservas minerales identificadas.

Así mismo un **yacimiento mineral** según Ingeoexpert (2018), es una acumulación de minerales en la corteza terrestre que tiene una concentración lo suficientemente alta como para que sea económicamente viable su extracción. El grado de un yacimiento se refiere al nivel de concentración del mineral deseado en la roca.

Para **Barrios (2020)**, el **carguío** es la operación de extraer minerales o sustancias estériles mediante un dispositivo mecánico o electromecánico llamado pala. La excavadora tiene una cuchara de metal con un volumen proporcional a la cantidad de minerales necesarios para el trabajo, y los dientes de metal sirven para aplastar la carga frontal. La acción explosiva rompe y debilita, generando y liberando material. Estos últimos son capturados con pala y posteriormente dirigidos a la tolva del camión. Luego, el proceso se repite hasta que la tolva está llena, transportando finalmente el material a las fábricas y vertederos.

Para el autor antes mencionado, el **acarreo**, es el mayor proceso con un número de equipos involucrados, alto nivel de mecanización, menor rendimiento productivo basado en equipos y es un proceso operativo Práctica y lentamente.

La productividad según Medina (2010), se define como la forma en el uso de los factores de producción, generando bienes y servicios. Así mismo plantea un plan estratégico para alcanzar los niveles de competitividad de alto rango. Por ende, se lograrán mejores resultados teniendo en consideración los recursos empleados para generarlos. Cabe resaltar que la productividad se logrará medir a través de dos componentes tales como eficacia y eficiencia, en la cual el primer componente estará basado en el grado en el que se realicen las actividades planteadas y el resultado esperado, a diferencia de la eficiencia, la cual está en relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados.

Por otra parte, se tiene en cuenta la evaluación de la rentabilidad en el cual Ramírez (2019), considera que el análisis de rentabilidad en un plan de minado tiene como finalidad verificar si la explotación minera metálica como no metálica genera una alta o baja rentabilidad, teniendo en cuenta los gastos que se generan en la explotación de materiales tales como verificación de equipos, remuneraciones, transporte, entre otros., y todos los ingresos que genere la cantera por ventas de su producto final, logrando ganancias netas.

La revista Inner Workings (2019), indica que el aumento de productividad está basado en la relación generada entre el producto y los recursos utilizados en el proceso, llegando a medir la productividad en diferentes aspectos, tales como en los materiales, en el factor humano, en las maquinarias, entre otros. Por ende, para generar una alta producción se combinará la eficiencia con los recursos utilizados, obteniendo los resultados más óptimos.

La extracción de mineral según Gutiérrez (2018), se basa en un esquema de producción continua donde la excavación se hará mediante operaciones manuales y apoyadas con maquinarias, los cuales removerán el material para proceder posteriormente a su carguío y transporte.

Las operaciones unitarias mina según Caro (2010) son esenciales para desarrollar la explotación, estas son carguío, transporte, perforación, tronadura. Las operaciones mineras unitarias son las que definen el comportamiento del costo. Equipo minero (2019) considera que existen relaciones en cuanto a movimientos de materiales para estimar un costo aproximado para las operaciones unitarias de explotación, pero esto no se hace cargo de la forma de las fases ni tampoco relaciona la interacción de las fases en conjunto para dar origen al plan de producción, tanto en diseño de fases, cálculo de distancias y equipos. Hay que considerar que es iterativo y bajar el plan desde la etapa inicial en el cual se da en marcha el plan, significa una disminución de su valor económico.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente proyecto se desarrolló bajo un tipo de investigación del tipo **aplicada** debido a que se buscó dar una solución al problema que se presentaba en la cantera debido a los tiempos muertos que se generaban en las operaciones de extracción. Así también la investigación presenta un nivel **explicativo** debido a su enfoque en solucionar un problema teniendo en cuenta los aspectos del estudio. Según Robbins (2020) nos dice que este tipo de investigación está basada en la solución de cualquier proceso que se encuentre relacionado a la actividad humana.

3.1.2. Diseño de investigación

Este proyecto tuvo un diseño de investigación **experimental** debido a que estuvimos cerca a la realidad problemática. Según Castro (2021), nos menciona que es toda aquella investigación en la cual los investigadores intentan aproximarse a una investigación experimental, pero no cuenta con los parámetros suficientemente válidos.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: **Optimización del ciclo de minado**

- ✓ **Definición conceptual:** Es una técnica para evaluar los factores que tienen un impacto en un sistema o proceso para obtener los mejores resultados. Así explicó **Quispe (2019)**
- ✓ **Definición operacional:** Según **Aguirre (2018)** la optimización es esencialmente posible al mejorar operaciones de perforación y voladura que sean efectivas y productivas. Este es el resultado de la optimización de

redes mediante perforación y voladura. considerando la carga, la distancia, la pendiente, la longitud de perforación específica, las características de la máquina.

- ✓ **Indicadores:** altura, capacidad de cuchara, tiempos de ciclos, tonelajes diarios, capacidad de tolva y geología local
- ✓ **Escala de medición:** para esta variable se considera la escala nominal.

Variable dependiente: Reducción de costos

- ✓ **Definición conceptual:** Se define como el proceso de administrar y controlar los gastos en una organización, mediante la implementación de medidas que buscan disminuir los costos operativos y maximizar los beneficios, así explico **Alamas (2021)**
- ✓ **Definición operacional:** **Rubens (2011)** el costo operativo más bajo se debe a la optimización, modernización y capacitación de las operaciones unitarias, reflejando el procedimiento apropiado en cada operación de minado.
- ✓ **Indicadores:** costo por m³ por corte directo en carguío y precio de entrega del equipo.
- ✓ **Escala de medición:** en este proyecto consideramos las escalas nominal y ordinal

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Nuestra población está basada en todos los puntos de producción de la Cantera Pátapo La Victoria, los cuales son: la Victoria, el Arenal y el Hueco. Arias (2020)

Para aplicar los resultados de la investigación a una población, ésta debe definirse como un conjunto finito o infinito de elementos con rasgos comunes.

- **Criterios de inclusión:** Todos los puntos de producción de la Cantera Pátapo La Victoria, puntos que están activos.
- **Criterios de exclusión:** Puntos de producción que no cuenten con doble guardia, puntos de producción que utilizan zarandas móviles.

3.3.2. Muestra

Es una porción en escala pequeña de la población con la misma calidad y más específico, diseñado para probar que las cosas son correctas, Pérez (2022). Por lo tanto, la muestra de esta investigación consiste en el punto de producción El Hueco.

3.3.3. Muestreo

En este caso se ha aplicado un muestreo del tipo no **probabilístico por juicio**, ya que la muestra se llegó a establecer basándose en aspectos como capacidad de lampón, capacidad de tolva, tiempos de ciclo, tonelaje diario. A lo que indica Sánchez (2022), este muestreo radica en el conocimiento y el juicio de los investigadores a la hora elegir los sujetos u objetos de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Técnica de encuesta: Hurtado (2008, p. 154) considera que pedir información a las personas durante una encuesta es un método muy eficiente. De manera similar, esta técnica consiste simplemente en hacer preguntas que el interlocutor pueda entender y responder lo más rápido posible. Esta técnica será empleada para recopilar información sobre la maquinaria, la capacidad y destreza del operador, el registro del tonelaje de material, entre otros.

Técnica de observación: Según Zapata (2006, p. 145), explica que los métodos observacionales son técnicas utilizadas por un investigador para observar directamente el fenómeno en estudio sin afectarlo, es decir, sin realizar ninguna manipulación o cambio en él. En este caso utilizaremos esta técnica porque obtendremos data acerca de el número de placa de los volquetes, el tiempo de carguío, capacidad de tolva, entre otros.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario: se propone un cuestionario para llevar a cabo entrevistas con un máximo de 5 trabajadores de la cantera, el objetivo de estas entrevistas es identificar los problemas relacionados con los equipos utilizados en el ciclo de minado, así como determinar las causas de estos problemas y su impacto en los costos, de esta manera, se buscaba obtener una comprensión detallada de la situación actual de la cantera en relación con estos aspectos. De acuerdo con León (2006, p. 180), los cuestionarios son una herramienta que permite organizar cuidadosamente los temas que es más probable que se traten en una entrevista. Esta es una lista de temas generales y áreas de las cuales se derivarán preguntas, no un protocolo para preguntas estructuradas.

Guía de observación: Tienen como objetivo principal obtener información de los lugares donde ocurrieron los fenómenos investigados, esto implica establecer contacto directo con dichos lugares para recopilar datos relevantes para el objeto de investigación.

3.5. Procedimientos

Primera etapa: Planificación del proyecto de investigación

Para este caso se mostró la problemática citando sus causas y consecuencias; junto con nuestros objetivos e hipótesis que sería la forma de brindarle una potencial solución al problema. Cabe mencionar que este proyecto está enfocado en la optimización del ciclo de minado para la reducción de los costos operacionales

en la cantera Pátapo La Victoria S.A. y hay que tener en cuenta que la data agregada en el desarrollo ha sido extraída de fuentes confiables llámese tesis, artículos científicos, entre otros. Así mismo, dentro de esta etapa se considera la fabricación de los instrumentos que serán aplicados dentro de la cantera.

Segunda etapa: Aplicación de los instrumentos y Recopilación de datos

En esta etapa se tiene que validar mediante expertos los instrumentos y acudir a la cantera para tomar nota de ello, maquinaria, numero de placa, entre otros. Cabe mencionar que esta información se utilizará solo con fines educativos, además que toda esta será de una naturaleza verídica.

Tercera etapa: Procesamiento de información y Conclusiones

La fase final involucra el procesamiento de la información recopilada in situ sobre la maquinaria, como su número de placa, capacidad de la tolva y tiempos de ciclo, entre otros aspectos relevantes. Esta información se organizará en tablas o cuadros para mejorar su comprensión y facilitar la presentación ordenada de los datos. A continuación, se llevará a cabo una evaluación de los resultados alcanzados en relación a lo expuesto por otros investigadores, buscando corroborar o cuestionar nuestros hallazgos. Finalmente, en las conclusiones, redactaremos de manera clara, concisa y precisa los resultados encontrados.

3.6. Métodos de análisis de datos

Es necesario considerar el método empleado en el trabajo de investigación:

- **Método analítico:** porque para comprender un fenómeno se necesita descomponerlo en partes más pequeñas y analizar cada una en detalle, lo cual nos permite identificar causas, efectos e interacciones entre los elementos y así tener más claridad en la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Beneficencia: este proyecto de investigación tendrá un beneficio hacia la cantera Pátapo La Victoria el cual está relacionado con optimizar el ciclo de minado que se ejecuta en dicha cantera. Esta optimización representa una reducción de costos para la empresa.

No maleficencia: se tiene en cuenta ya que la información recolectada será empleada de forma correcta para la obtención de los resultados. Así mismo, se precisa que la data solo será empleada para un propósito educativo.

Autonomía: los autores de este proyecto seleccionaron el tema de investigación ante una problemática real en la zona de estudio, haciendo del conocimiento a la autoridad correspondiente de la cantera con el fin de llevar a cabo una investigación más eficaz.

Justicia: se considera este valor puesto que los resultados que se obtengan serán verídicos en consecuencia de los datos que se recolecten en campo y de la información de fuentes bibliográficas a las cuales se les atribuirá sus respectivos autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinación de la geología de la zona de explotación “El Hueco” para identificar cuáles son las zonas con presencia de mayor material agregado.

4.1.1. Identificar la geología minera del sector de la cantera Pátapo la Victoria

- **Ubicación y acceso**

La cantera Pátapo La Victoria S.A, está ubicada a 30 km de la ciudad de Chiclayo con un tiempo de viaje prolongada entre los 45 a 50 minutos aproximadamente, La cantera está ubicada en el caserío las Canteras, sector Pampa de burros. La cantera Pátapo La Victoria cuenta con diferentes zonas de explotación de diferentes agregados, brindando trabajo a diferentes comuneros de la zona.

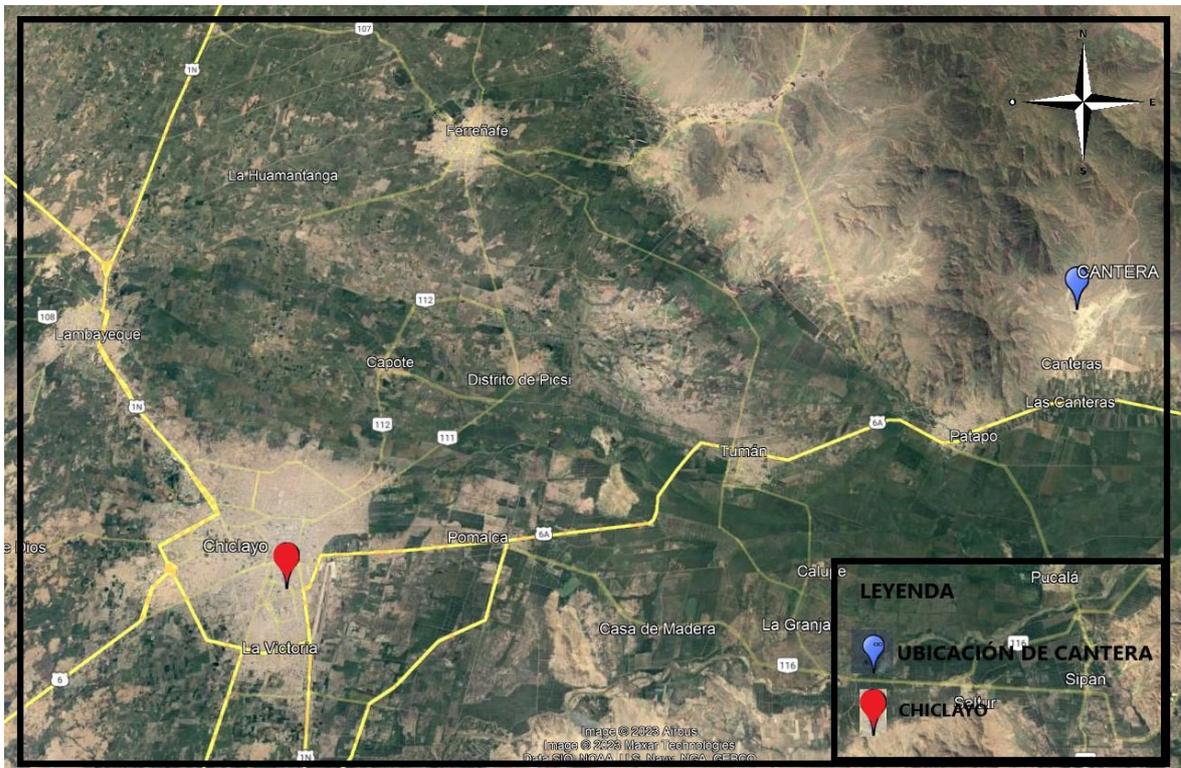


Figura 1. Plano de ubicación de cantera Pátapo la Victoria

Fuente: Google earth pro

▪ **Geología Regional**

En la región Lambayeque se distingue diversas unidades morfoestructurales característicos de la costa, frente andino y la cordillera Occidental del Perú. Se describió la formación y depósitos aluviales presentes en la región Lambayeque, donde se encuentra la presencia de areniscas, calizas, conglomerados, tobas volcánicas y arcillas.

El área de estudio se distingue varias unidades morfoestructurales características del dominio costero, del frente andino y de la cordillera occidental del Perú. El complejo Marañón, hacia el este y la formación Olmos en la costa, ambos de la edad precámbrica, constituyen el basamento metamórfico sobre las cuales yacen discordantemente rocas filíticas y tobáceas de la formación salas de posible edad ordovociana, asimismo se distingue la formación Goyllarisquizga de la era del mesozoico del sistema cretáceo inferior, las unidades identificadas son las siguiente:

▪ **Geología Local**

En la zona donde extrae la empresa Minera Cantera Pátapo la Victoria S.A., se encuentra ubicada en una zona de depósitos aluviales (Q – Al), zona de depósitos fluviales (Qr – Fl) y zona de depósitos eólicos (Qr – e) zonas que pertenecen a la época cuaternaria y cenozoica, además se puede visualizar afloraciones de la formación volcánica Oyotun (J – vo), pertenecientes al periodo superior medio e inferior jurásico mesozoico, estas formaciones abarcan las áreas de los cerros Piedra Blanca y Piedra Azul, también se puede apreciar en el cerro Pátapo afloraciones como ademalita (Kd – sd), perteneciente al periodo superior, cretáceo y mesozoico.

La formación geológica más antigua que se aprecia en la geología local es la formación la Leche (Tjr – l), perteneciente al periodo norfano, superior, triásico y mesozoico (esta formación se visualiza en el Cerro Pan de Azúcar), por último, el

cerro Pico de Gallinazo presenta una intrusión de tonalita, perteneciente al periodo Mesozoico superior. (ver anexo 09).

- **Geología Estructural**

Se distinguen tres subunidades: Calizas, lutitas, está conformada por las formaciones la leche, Priatambo, Chulec y Pulluicana.

Formación la leche: Constituida por calizas y lutitas con intercalaciones esporádicas de material volcánico. Se encuentra aflorando escasamente entre los cerros Pan de azúcar y la Cal.

Formación Pariatambo: Está conformada por calizas y lutitas con algunas intercalaciones de tobas (localmente). Las calizas son de color negro, bituminosas y con olor fetido a la ruptura. Las lutitas son de colores negro y bituminosos. Se encuentra aflorando en las nacientes de la quebrada Montería y en la margen izquierda del río Chancay, a la altura de Chancay Baños, hacienda las Pampas y entre el sector de Catache – La Munana. En estas rocas se pueden generar caídas de rocas y derrumbes.

Formación Chulec: Consiste de calizas, margas y lutitas. Estas rocas se encuentran muy fracturadas y medianamente alteradas. Afloran en el sector de Pampas, al norte del sector de Sauce Puquio, y en los flancos sur de los cerros Romancaya, y Gavilanes, y en la quebrada Montería en estas rocas se han registrado principalmente erosión de laderas y en menor proporción deslizamientos.

4.1.2. Cuantificación de reservas que existe en el depósito de mineral no metálico de la zona de explotación “El Hueco” de la cantera Pátapo la Victoria

- **Delimitación del área de explotación**

En la figura 02 se puede apreciar el área por explotar con la cual cuenta la cantera, dicha zona se encuentra dentro de la concesión minera “Arenera SM” la cual tiene una extensión de 200 hectáreas, sin embargo, la zona de estudio es en base a un REINFO del cual se determinó el área explotable y de lo cual mediante la medición se determinó un área de 253,401 m² lo que viene a ser 25.3 hectáreas de área superficial aproximadamente.



Figura 2. Plano del área de explotación

Fuente: elaboración propia

En la tabla 1 se puede apreciar el detalle de las coordenadas de las 6 columnas estratigráficas que se consideraron para la realización del cálculo de las reservas. Dichas columnas estratigráficas son producto del avance de la explotación realizada en la cantera y presentan una altura promedio de 10.5 metros por cada columna estratigráfica.

Tabla 1. Coordenadas del perfil de explotación

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (m)	ALTURA (m)
1	9259846	655881	143	10
2	9259831	655916	137	11
3	9259829	655950	139	12
4	9259773	655989	144	11
5	9259762	656089	143	10
6	9259703	656115	141	9

Fuente: Elaboración propia

Como también se puede apreciar en la figura 03 la ubicación de cada columna estratigráfica:

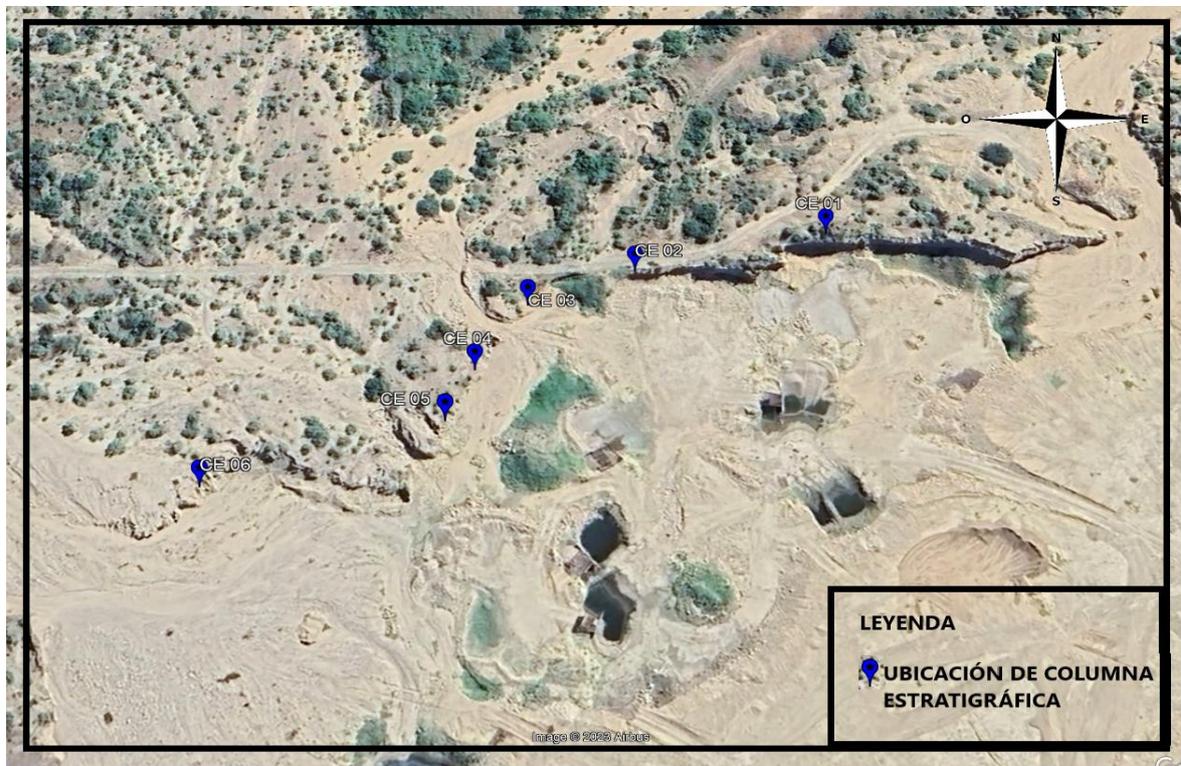
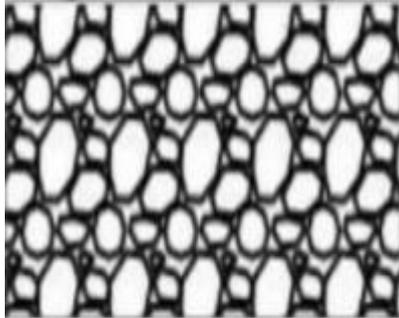
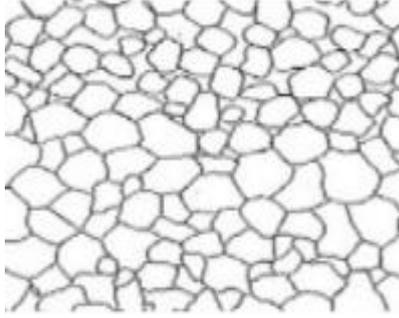


Figura 3. Plano de ubicación de las columnas estratigráficas

Fuente: elaboración propia

En las siguientes tablas se detalla el perfil de cada columna estratigráfica: Columna estratigráfica N°1 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

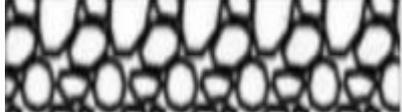
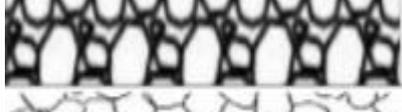
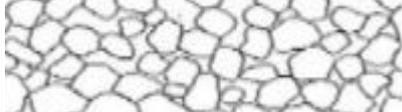
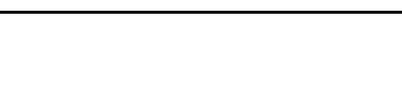
Tabla 2. Columna estratigráfica N°1

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259846	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	655881	
	COTA	143 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	10		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
			DESCRIPCIÓN
0.5			Material estéril Arena fina Arena Presencia de gravas sub - redondeadas a redondeadas con arena Gravas redondeadas de gran dimensión con arena
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			
9.5			
10			
10.5			
11			

Fuente: elaboración propia

La Columna estratigráfica N°2 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

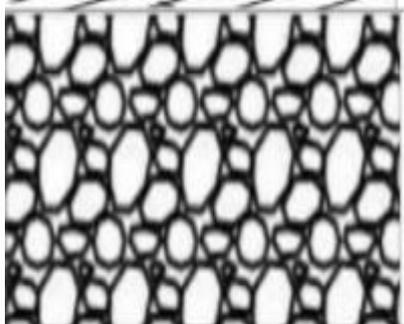
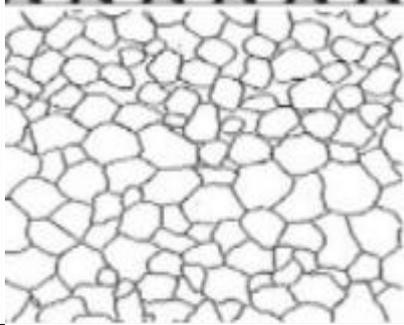
Tabla 3. Columna estratigráfica N°2

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259831	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	655916	
	COTA	137 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	11		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
			DESCRIPCIÓN
0.5			
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			
9.5			
10			
10.5			
11			
11.5			
12			

Fuente: elaboración propia

La Columna estratigráfica N°3 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

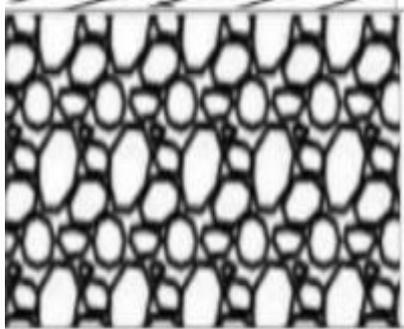
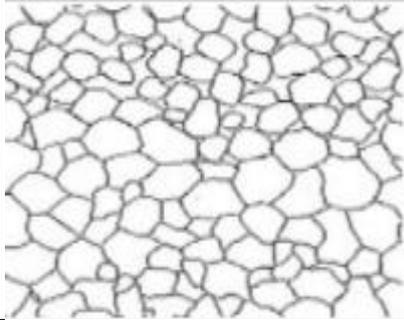
Tabla 4. Columna estratigráfica N°3

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259829	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	655950	
	COTA	139 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	12		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
		DESCRIPCIÓN	
0.5		Material estéril Arena fina Arena Presencia de gravas sub - redondeadas a redondeadas con arena Gravas redondeadas de gran dimensión con arena	
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			
9.5			
10			
10.5			
11			
11.5			
12			

Fuente: Elaboración propia

La Columna estratigráfica N°4 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

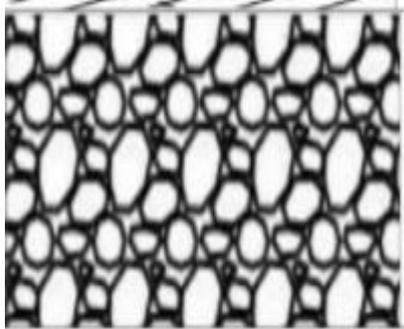
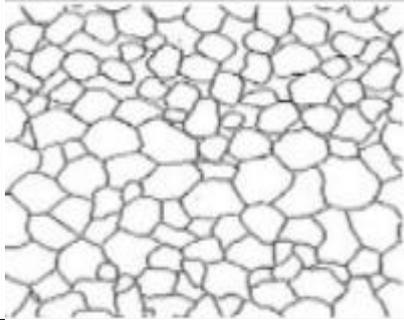
Tabla 5. Columna estratigráfica N°4

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259773	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	655989	
	COTA	144 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	11		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
			DESCRIPCIÓN
0.5			Material estéril
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			
9.5			
10			
10.5			
11			
11.5			
12			

Fuente: Elaboración propia

La Columna estratigráfica N°5 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

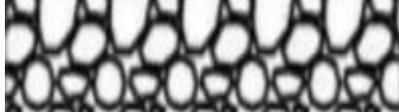
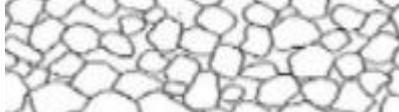
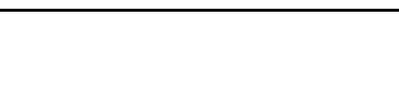
Tabla 6. Columna estratigráfica N°5

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259762	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	656089	
	COTA	143 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	10		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
			DESCRIPCIÓN
0.5			Material estéril
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			
9.5			
10			
10.5			
11			
11.5			
12			

Fuente: elaboración propia

La Columna estratigráfica N°6 muestra diferentes capas, donde en primera instancia en los primeros 50 cm, se encontró material estéril. Seguidamente en la segunda etapa se halló arena con un espesor de 2.50 m aproximadamente. En la tercera capa se presenciaron gravas con arena con una potencia de 2 m, así también se aprecia una cuarta capa de arena con piedras grandes con una potencia de 3 m y finalmente una quinta capa de gravas con arena con una potencia de 5 m.

Tabla 7. Perfil estratigráfico de la calicata N°6

ZONA DE EXPLOTACIÓN			
UBICACIÓN	NORTE	9259703	Coordenadas: WSG 84
	ESTE	656115	
	COTA	141 m	
FECHA	25-07-23		
PROFUNDIDAD (m)	9		
Profundidad (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
			DESCRIPCIÓN
0.5			Material estéril
1			
1.5			
2			
2.5			
3			
3.5			
4			
4.5			
5			
5.5			
6			
6.5			
7			
7.5			
8			
8.5			
9			Gravas redondeadas de gran dimensión con arena
9.5			
10			
10.5			
11			
11.5			
12			

Fuente: elaboración propia

- **Cálculo de potencias**

Para el proceso de extracción del material orgánico, la dimensión de superficie que se extrae es de 0.90 m de espesor, siendo el área de exploración de 100 ha, el área de explotación que rige es de 25.3 ha (253,401 m²) y la altura de cada perfil estratigráfico fue de 10.5 m. Mediante la visualización de las columnas estratigráficas de explotación se estimó una potencia promedio de 9.6 metros de mineral con interés económico, de lo cual se divide en 7 metros de potencia de arena y 2.6 metros de potencia de over.

- **Cálculo de reservas de mineral no metálico**

Para la estimación de las reservas probadas, se consideró una potencia promedio de la capa de mineral no metálico 7 metros de potencia de arena y 2.6 metros de potencia de over. Para lo cual se consideró un área de 253,401 m² (25.3 hectáreas).

El volumen calculado del total de reservas es 2,432,649.6 m³ de mineral no metálico la cual se divide en 1,773,807 m³ de reservas de arena y 658,842.6 m³ de reservas de ober.

- **Cálculo de la vida útil**

Se estimó una producción diaria de 400 m³ por lo cual dividido entre la cantidad de reservas con las cuales se tiene, se calcula una vida útil de 20 años con 3 meses.

4.2. Determinación de los tiempos muertos en el ciclo de carguío de la zona de explotación

- **Maquinaria**

La cantera cuenta con 3 cargadores frontales, una excavadora y una clasificadora que permite realizar la labor de extracción en el punto de explotación “El Hueco”, el detalle de la maquinaria se observa en la tabla siguiente:

Tabla 8. Maquinaria de trabajo en el punto de extracción “El Hueco”

Tipo de maquinaria	Marca	Modelo	Unidades	Capacidad
Cargador frontal	Caterpillar	CAT 950H	3	3 m ³
Excavadora	Caterpillar	CAT 336	1	1.8 m ³
Clasificadora			1	

Fuente: elaboración propia

- **Personal de trabajo**

Asi también la cantera cuenta en el área con 9 personas laborando como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 9. Personal de trabajo en el punto de extracción “El Hueco”

Puesto laboral	Cantidad
Operador de cargador frontal	3
Operador de Excavadora	1
Operador de Clasificadora	1
Auxiliar	1
Técnico de mantenimiento	2
Supervisor	1
Total	9

Fuente: elaboración propia

- **Tiempos muertos**

Como se puede apreciar en la tabla 10 se detalla el reporte de los tiempos muertos por cada día del mes de julio y por equipo con la finalidad de identificar el equipo y operador con mayores tiempos muertos y poder tomar acciones correctivas

Tabla 10. Reporte de tiempos muertos en el mes de julio según equipo

FECHA	CARGADOR FRONTAL			EXCAVADORA	CLASIFICADORA
	CF 01	CF 02	CF 03	EX 01	CLA 01
1-Jul	0:00	4:00	4:20	0:00	5:00
2-Jul	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3-Jul	0:00	6:40	0:00	5:00	6:00
4-Jul	0:00	6:05	0:00	0:00	6:00
5-Jul	7:30	0:00	0:00	3:00	7:00
6-Jul	8:24	4:40	0:00	3:30	6:00
7-Jul	6:20	4:00	0:00	3:00	6:00
8-Jul	1:50	4:50	0:00	2:00	5:00
9-Jul	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
10-Jul	7:52	3:40	0:00	3:00	6:00
11-Jul	6:35	5:22	0:00	1:25	6:00
12-Jul	6:00	3:45	0:00	0:00	6:00
13-Jul	4:00	5:20	0:00	0:00	6:00
14-Jul	7:30	2:00	0:00	0:00	7:00
15-Jul	3:55	3:00	0:00	0:00	5:00
16-Jul	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
17-Jul	0:00	4:55	3:06	0:00	6:00
18-Jul	0:00	6:35	1:00	0:00	6:00
19-Jul	0:00	6:20	1:34	0:00	6:00
20-Jul	0:00	6:30	2:00	0:00	7:00
21-Jul	0:56	5:40	1:00	0:00	6:00
22-Jul	0:00	5:00	1:20	0:00	5:00
23-Jul	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
24-Jul	0:00	5:16	0:00	0:00	5:00
25-Jul	0:00	7:00	3:23	2:00	7:00
26-Jul	0:00	6:10	1:30	4:00	5:35
27-Jul	4:50	8:00	2:00	3:00	8:00
28-Jul	0:00	4:05	1:36	2:00	4:00
Total (horas)	65:42	118:53	22:49	31:55	144:35

Fuente: elaboración propia

Se han reportado un total de 207 horas de tiempos muertos por parte de los cargadores frontales en el mes de julio, de igual manera 31.5 horas de tiempos muertos de la excavadora y 144.3 horas de tiempos muertos, lo que evidencia una gran pérdida de tiempos efectivos de la maquinaria con la que cuenta la zona de explotación “El Hueco” lo que representan una pérdida económica.

- **Tiempos muertos de cargador frontal**

En la figura siguiente se observa la distribución de tiempos muertos en los cargadores frontales, de lo cual resalta que el 50% corresponde a fallas operativas del equipo, luego hay perdidas por no trabajo, limpieza de vías entre otras como se detalla a continuación:

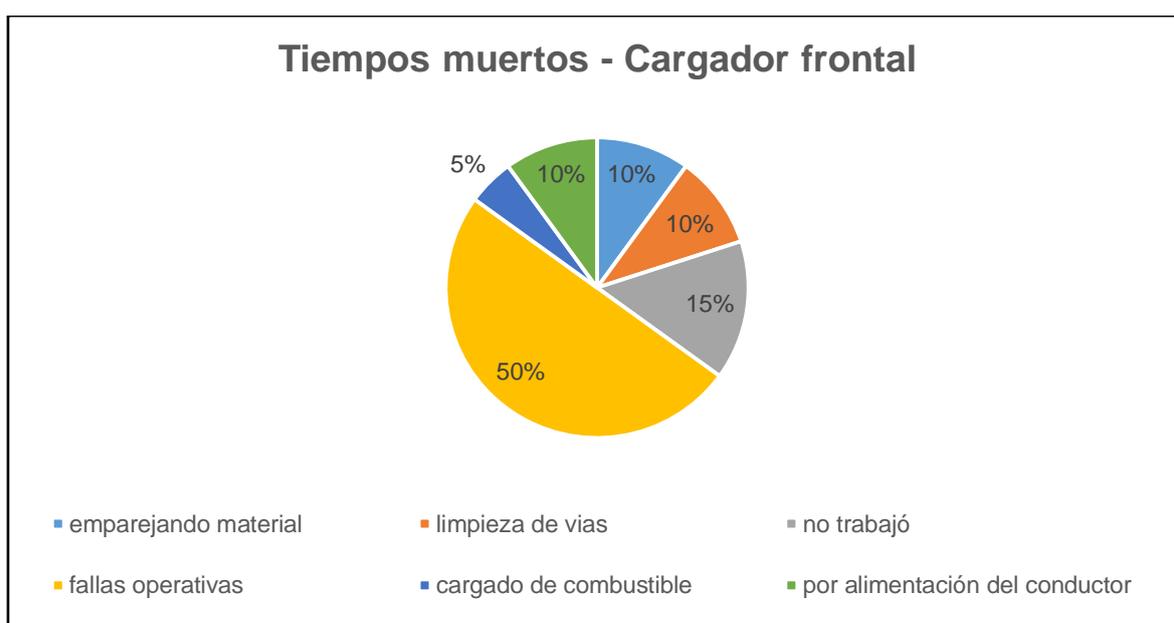


Figura 4. Distribución de tiempos muertos de cargador frontal

Fuente: elaboración propia

- **Tiempo perdido por excavadora**

En la figura siguiente se observa la distribución de tiempos muertos en la excavadora, lo cual resalta que el 35% corresponde por remoción de material orgánico y 30% es por fallas operativas del equipo, luego hay perdidas por no trabajo, limpieza de vías entre otras como se detalla a continuación:

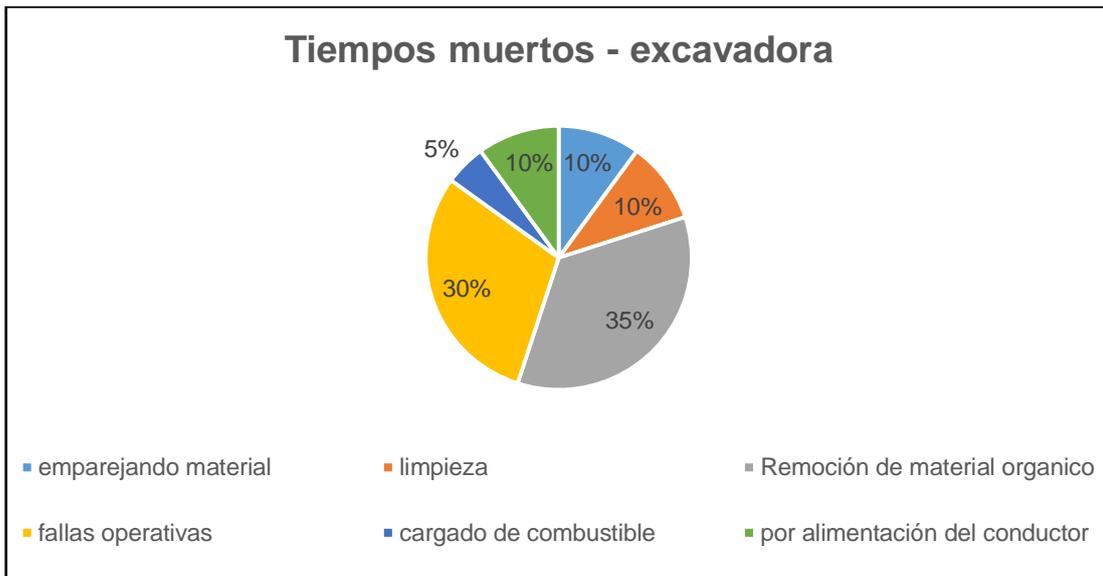


Figura 5. Distribución de tiempos muertos de excavadora

Fuente: elaboración propia

- **Tiempos muertos por clasificadora**

En la figura siguiente se observa la distribución de tiempos muertos en la clasificadora, lo cual resalta que el 70% corresponde porque el equipo no tenía material por procesar por lo cual no estaba operando y 30% es por fallas operativas del equipo, como se detalla a continuación:



Figura 6. Distribución de tiempos muertos de excavadora

Fuente: elaboración propia

- **Indicadores mediante Norma ASARCO (julio)**

En la distribución general de tiempos se considera todos los tiempos que en este caso son 8 horas por guardia y una guardia por día. Dentro de la distribución de tiempos se encuentran: demoras no programadas, demoras programadas, mantenimiento y tiempo operativo. Los cuales nos darán respuestas de la actividad los 3 cargadores frontales, la excavadora y la clasificadora.

Tabla 11. Distribución general de tiempos por ítems según Norma ASARCO

MES	MAQUINARÍA	DEMORA NO PROGRAMADAS (horas)	DEMORAS PROGRAMADAS (horas)	MANTENIMIENTO (horas)	TIEMPO OPERATIVO (horas)	TOTAL DE TIEMPO PROGRAMADO (horas)
Julio	Cargadores frontales	207	112.5	75	205.5	600
	Excavadora	31.5	37.5	25	106	200
	Clasificadora	144.5	25	12.5	18	200
	Totales	383	175	112.5	329.5	1000

Fuente: elaboración propia

En la Tabla anterior se identifican las horas de la distribución general de tiempos, teniendo para el mes julio: 600 horas, 200 horas y 200 horas programadas para los cargadores frontales, excavadora y clasificadora respectivamente. En demoras no programadas se tiene un total de 383 horas, demoras programadas 175 horas, mantenimiento 112.5 horas, tiempo operativo 329.5 horas y el tiempo total programado 1000 horas.

4.3. Mejora de la distribución de equipos adecuadamente según procesos unitarios para reducir los tiempos muertos

En la figura 04 se aprecia la zona de explotación en la cantera Pátapo la victoria que fue la zona de estudio en la cual se basó el proyecto.



Figura 7. Plano de ubicación de la zona de explotación

Fuente: elaboración propia

En la zona de explotación "El Hueco" se tiene planificado lograr una producción de 500 m³, producción que es posible por la gran cantidad de reservas que presenta y que haría sustentable el proyecto, sin embargo, que no logra actualmente con la maquinaria que cuenta que son 3 cargadores frontales y una excavadora

En la tabla siguiente se puede apreciar la asignación de los 3 cargadores frontales con la que cuenta la zona de explotación "El Hueco" para poder atacar en dos

frentes de explotación, la asignación se da en base al área de explotación con la que cuenta cada frente de explotación y poder aprovechar de mejor forma la maquinaria con la que se cuenta, por lo cual se realiza la asignación diaria de cada cargador frontal respecto a la cantidad de horas que se encuentran operando por frente de trabajo, de igual manera, esto permite tener la distribución y separación adecuada de cargadores frontales como alternativa que permite aumentar la producción.

Tabla 12. Asignación horaria de cargadores frontales por frente de explotación

Cargador frontal	Frente de trabajo	Asignación de horas de trabajo					
		lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
CF 01	Frente 01	8	8	8	8	8	8
	Frente 02	-	-	-	-	-	-
CF 02	Frente 01	-	-	-	-	-	-
	Frente 02	8	8	8	8	8	8
CF 03	Frente 01	8	8	8	8	8	8
	Frente 02	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

En la tabla siguiente se puede apreciar la asignación de la excavadora con la que cuenta la zona de explotación “El Hueco” para poder atacar en dos frentes de explotación, la asignación se da en base al área de explotación con la que cuenta cada frente de explotación y poder aprovechar de mejor forma la maquinaria con la que se cuenta, por lo cual se realiza la asignación diaria de cada excavadora respecto a la cantidad de horas que se encuentran operando por frente de trabajo, se encuentra dividida en los dos frentes de trabajo.

Tabla 13. Asignación horaria de excavadora por frente de explotación

Excavadora	Frente de trabajo	Asignación de horas de trabajo					
		lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
EX 01	Frente 01	5	5	5	5	5	5
	Frente 02	3	3	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia

Se realiza dicha asignación debido a que en el mes de julio cada cargador frontal logró tener una productividad diaria de 140.7 m³ aproximadamente y aplicando mayores supervisiones, capacitaciones, reduciendo las distancias de acarreo y reduciendo las 383 horas de tiempos muertos registradas en el mes de julio y así poder lograr la producción de 500 m³ por día que es el objetivo.

- **Indicadores mediante Norma ASARCO (setiembre)**

En la distribución general de tiempos se considera todos los tiempos que en este caso son 8 horas por guardia y una guardia por día. Dentro de la distribución de tiempos se encuentran: demoras no programadas, demoras programadas, mantenimiento y tiempo operativo. Los cuales nos darán respuestas de la actividad los 3 cargadores frontales, la excavadora y la clasificadora.

Tabla 14. Distribución general de tiempos por ítems según Norma ASARCO - setiembre

MES	MAQUINARÍA	DEMORA NO PROGRAMADAS (horas)	DEMORAS PROGRAMADAS (horas)	MANTENIMIENTO (horas)	TIEMPO OPERATIVO (horas)	TOTAL DE TIEMPO PROGRAMADO (horas)
setiembre	Cargadores frontales	160.5	90	75	274.5	600
	Excavadora	26	30	25	119	200
	Clasificadora	100	25	12.5	62.5	200
	Totales	286.5	145	112.5	456	1000

Fuente: elaboración propia

En la Tabla anterior se identifican las horas de la distribución general de tiempos, teniendo para el mes setiembre: 600 horas, 200 horas y 200 horas programadas para los cargadores frontales, excavadora y clasificadora respectivamente. En demoras no programadas se tiene un total de 286.5 horas, demoras programadas 145 horas, mantenimiento 112.5 horas, tiempo operativo 456 horas y el tiempo total programado 1000 horas.

4.4. Determinación de la reducción costos producto de la optimización del ciclo de minado en la cantera Pátapo la victoria.

4.4.1. Análisis del flujo de caja del sector de producción “El Hueco” antes del plan de mejora

- **Producción de agregados del mes de julio**

En el mes de julio del año 2023 se tomó el registro de producción de los tres tipos de agregados que se extraen en el sector de explotación “El Hueco” de la Cantera Pátapo La Victoria, con la finalidad de tomarlo como base, de lo cual se registró una producción de 9194.5 m³ de arena, 455 m³ de ripio y 903 m³ de ober, lo que conllevó a una producción total de 10552.5 m³ de producción de agregados que extrajo en el sector de explotación “El Hueco”, tal como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 15. Producción de agregados del mes de julio

FECHA	ARENA (m³)	RIPIO (m³)	OBER (m³)	TOTAL (m³)
1/07/2023	329.5	0	96	425.5
2/07/2023	0	0	0	0
3/07/2023	413.5	0	62	475.5
4/07/2023	455	33	0	488
5/07/2023	478	0	0	478
6/07/2023	422	15	0	437
7/07/2023	230	15	0	245
8/07/2023	445	30	0	475
9/07/2023	0	0	0	0
10/07/2023	315.5	0	0	315.5
11/07/2023	508	0	0	508
12/07/2023	515.5	0	0	515.5
13/07/2023	465	20	0	485

14/07/2023	447	102	0	549
15/07/2023	357.5	0	0	357.5
16/07/2023	0	0	0	0
17/07/2023	312	0	0	312
18/07/2023	299.5	0	0	299.5
19/07/2023	410.5	0	42	452.5
20/07/2023	387.5	35	67	489.5
21/07/2023	350	70	73	493
22/07/2023	309.5	58	0	367.5
23/07/2023	0	0	0	0
24/07/2023	216	0	180	396
25/07/2023	371	0	152	523
26/07/2023	393.5	35	130	558.5
27/07/2023	496	0	101	597
28/07/2023	145.5	33	0	178.5
29/07/2023	0	0	0	0
30/07/2023	0	0	0	0
31/07/2023	122	9	0	131
Total	9194.5	455	903	10552.5

Fuente: elaboración propia

- **Ingresos producto de la venta de agregados del mes de julio**

Para la determinación del flujo de caja de la zona de explotación “El Hueco” de la catera Pátapo La Victoria se tuvo como muestra de diagnóstico el mes de julio. En la tabla siguiente se aprecia las ventas en resultado de la producción de agregados generado en dicho mes. En el mes de julio se reportó un ingreso de S/ 165,501 producto de la venta de arena, S/ 5,460.00 producto de la venta de ripio y S/ 8,127.00 producto de la venta de over, lo cual conllevó un ingreso total de S/ 179,088.00 en el mes de julio, tal como se aprecia el detalle en la tabla siguiente:

Tabla 16. Ingresos por venta de agregados del mes de julio

Fecha	Producción De Arena (m ³)	Precio De m ³ De Arena	Venta De Arena	Producción De Ripio (m ³)	Precio De m ³ De Ripio	Venta De Over	Producción De Over (m ³)	Precio De Ober (m ³)	Venta De Over	Ingresos
1/07/2023	329.5	S/ 18.00	S/ 5,931.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	96	S/ 9.00	S/ 864.00	S/ 6,795.00
2/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
3/07/2023	413.5	S/ 18.00	S/ 7,443.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	62	S/ 9.00	S/ 558.00	S/ 8,001.00
4/07/2023	455	S/ 18.00	S/ 8,190.00	33	S/ 12.00	S/ 396.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,586.00
5/07/2023	478	S/ 18.00	S/ 8,604.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,604.00
6/07/2023	422	S/ 18.00	S/ 7,596.00	15	S/ 12.00	S/ 180.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 7,776.00
7/07/2023	230	S/ 18.00	S/ 4,140.00	15	S/ 12.00	S/ 180.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 4,320.00
8/07/2023	445	S/ 18.00	S/ 8,010.00	30	S/ 12.00	S/ 360.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,370.00
9/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
10/07/2023	315.5	S/ 18.00	S/ 5,679.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 5,679.00
11/07/2023	508	S/ 18.00	S/ 9,144.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,144.00
12/07/2023	515.5	S/ 18.00	S/ 9,279.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,279.00
13/07/2023	465	S/ 18.00	S/ 8,370.00	20	S/ 12.00	S/ 240.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,610.00
14/07/2023	447	S/ 18.00	S/ 8,046.00	102	S/ 12.00	S/ 1,224.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,270.00
15/07/2023	357.5	S/ 18.00	S/ 6,435.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,435.00
16/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00

17/07/2023	312	S/ 18.00	S/ 5,616.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 5,616.00
18/07/2023	299.5	S/ 18.00	S/ 5,391.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 5,391.00
19/07/2023	410.5	S/ 18.00	S/ 7,389.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	42	S/ 9.00	S/ 378.00	S/ 7,767.00
20/07/2023	387.5	S/ 18.00	S/ 6,975.00	35	S/ 12.00	S/ 420.00	67	S/ 9.00	S/ 603.00	S/ 7,998.00
21/07/2023	350	S/ 18.00	S/ 6,300.00	70	S/ 12.00	S/ 840.00	73	S/ 9.00	S/ 657.00	S/ 7,797.00
22/07/2023	309.5	S/ 18.00	S/ 5,571.00	58	S/ 12.00	S/ 696.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,267.00
23/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
24/07/2023	216	S/ 18.00	S/ 3,888.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	180	S/ 9.00	S/ 1,620.00	S/ 5,508.00
25/07/2023	371	S/ 18.00	S/ 6,678.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	152	S/ 9.00	S/ 1,368.00	S/ 8,046.00
26/07/2023	393.5	S/ 18.00	S/ 7,083.00	35	S/ 12.00	S/ 420.00	130	S/ 9.00	S/ 1,170.00	S/ 8,673.00
27/07/2023	496	S/ 18.00	S/ 8,928.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	101	S/ 9.00	S/ 909.00	S/ 9,837.00
28/07/2023	145.5	S/ 18.00	S/ 2,619.00	33	S/ 12.00	S/ 396.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 3,015.00
29/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
30/07/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
31/07/2023	122	S/ 18.00	S/ 2,196.00	9	S/ 12.00	S/ 108.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 2,304.00
TOTAL			S/ 165,501.00			S/ 5,460.00			S/ 8,127.00	S/ 179,088.00

Fuente: elaboración propia

- **Gastos de la producción de agregados en el mes de julio**

Se realizó la estimación de los gastos generados producto de la operación del sector de explotación “El Hueco” mediante los registros del mes de julio, se determinó un costo total de S/ 107,792.08, que se encuentra dividido en S/ 44,917.08 por concepto de consumo de combustible, S/ 30,375.00 por concepto de costo de maquinaria, S/ 20,000.00 por concepto de costo de planilla y S/ 12,500.00 por concepto de gastos administrativos.

Tabla 17. Costos de la producción de agregados en el mes de julio

FECHA	CONSUMO DE COMBUSTIBLE			PRECIO POR GALÓN DE DIESEL	COSTO TOTAL DE COMBUSTIBLE	COSTO DE MAQUINARIA	COSTO DE PLANILLA DE PERSONAL	GASTOS ADMINISTRATIVOS	COSTOS TOTAL
	CARGADORES FRONTALES	EXCAVADORA	CLASIFICADORA						
1/07/2023	36.9	25.0	25.0	S/ 18.90	S/ 1,642.41	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,157.41
2/07/2023	0.0	0.0	0.0						
3/07/2023	73.8	25.0	30.0	S/ 18.90	S/ 2,434.32	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,949.32
4/07/2023	72.2	20.0	30.0	S/ 18.90	S/ 2,310.05	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,825.05
5/07/2023	32.9	15.0	35.0	S/ 18.90	S/ 1,565.87	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,080.87
6/07/2023	58.7	16.5	30.0	S/ 18.90	S/ 1,987.90	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,502.90
7/07/2023	45.9	25.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,907.01	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,422.01
8/07/2023	28.8	20.0	25.0	S/ 18.90	S/ 1,394.82	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 3,909.82
9/07/2023	0.0	0.0	0.0						
10/07/2023	50.9	15.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,813.27	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,328.27
11/07/2023	52.1	21.3	30.0	S/ 18.90	S/ 1,952.65	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,467.65
12/07/2023	42.5	20.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,748.72	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,263.72

13/07/2023	41.4	25.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,821.96	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,336.96
14/07/2023	41.9	15.0	35.0	S/ 18.90	S/ 1,735.97	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,250.97
15/07/2023	74.5	20.0	25.0	S/ 18.90	S/ 2,258.08	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,773.08
16/07/2023	0.0	0.0	0.0						
17/07/2023	36.5	20.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,633.91	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,148.91
18/07/2023	33.1	20.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,570.12	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,085.12
19/07/2023	33.9	0.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,208.28	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 3,723.28
20/07/2023	37.4	25.0	35.0	S/ 18.90	S/ 1,839.92	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,354.92
21/07/2023	33.1	0.0	30.0	S/ 18.90	S/ 1,192.97	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 3,707.97
22/07/2023	72.9	20.0	25.0	S/ 18.90	S/ 2,228.31	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,743.31
23/07/2023	0.0	0.0	0.0						
24/07/2023	68.2	0.0	25.0	S/ 18.90	S/ 1,761.86	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,276.86
25/07/2023	46.0	10.0	35.0	S/ 18.90	S/ 1,720.56	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,235.56
26/07/2023	33.3	20.0	26.8	S/ 18.90	S/ 1,512.95	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,027.95
27/07/2023	65.3	25.0	40.0	S/ 18.90	S/ 2,461.73	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,976.73
28/07/2023	69.3	10.0	20.0	S/ 18.90	S/ 1,877.62	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 4,392.62
29/07/2023	0.0	0.0	0.0						
30/07/2023	0.0	0.0	0.0						
31/07/2023	40.7	20.0	10.0	S/ 18.90	S/ 1,335.85	S/ 1,215.00	S/ 800.00	S/ 500.00	S/ 3,850.85
TOTAL					S/ 44,917.08	S/ 30,375.00	S/ 20,000.00	S/ 12,500.00	S/ 107,792.08

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Análisis del flujo de caja del sector de producción “El Huevo” después del plan de mejora

- **Producción de agregados del mes de setiembre**

En el mes de setiembre del año 2023 se tomó el registro de producción después del plan de mejora ejecutado, se registró la producción de los tres tipos de agregados que se extraen en el sector de explotación “El Huevo” de la Cantera Pátapo La Victoria, con la finalidad de tomarlo como base, de lo cual se obtuvo una producción de 10523 m³ de arena, 1615 m³ de ripio y 99 m³ de ober, lo que conllevó a una producción total de 12237 m³ de producción de agregados que extrajo en el sector de explotación “El Huevo”, tal como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 18. Producción de agregados del mes de setiembre

FECHA	ARENA (m ³)	RIPIO (m ³)	OBER (m ³)	TOTAL (m ³)
1/09/2023	466.5	19	14	499.5
2/09/2023	470.5	80.5	15	566
3/09/2023	0	0	0	0
4/09/2023	421.5	131	0	552.5
5/09/2023	403	73	4	480
6/09/2023	407.5	100	0	507.5
7/09/2023	440	54	0	494
8/09/2023	383	69	0	452
9/09/2023	373	2.5	0	375.5
10/09/2023	0	0	0	0
11/09/2023	359	63	0	422
12/09/2023	474.5	24	0	498.5
13/09/2023	372	33	33	438
14/09/2023	248.5	85.5	0	334
15/09/2023	491	64	0	555

16/09/2023	469	92	0	561
17/09/2023	0	0	0	0
18/09/2023	477.5	0	0	477.5
19/09/2023	395	30	33	458
20/09/2023	260	0	0	260
21/09/2023	337.5	32	0	369.5
22/09/2023	316	99	0	415
23/09/2023	427	74	0	501
24/09/2023	0	0	0	0
25/09/2023	358	31.5	0	389.5
26/09/2023	460.5	91	0	551.5
27/09/2023	438.5	73	0	511.5
28/09/2023	449.5	78	0	527.5
29/09/2023	437	186	0	623
30/09/2023	387.5	30	0	417.5
Total	10523	1615	99	12237

Fuente: elaboración propia

- **Ingresos producto de la venta de agregados del mes de setiembre**

Para la determinación del flujo de caja de la zona de explotación “El Hueco” de la catera Pátapo La Victoria se tuvo como muestra final el mes de setiembre. En la tabla siguiente se aprecia las ventas en resultado de la producción de agregados generado en dicho mes. En el mes de setiembre se reportó un ingreso de S/ 189,414 producto de la venta de arena, S/ 19,380.00 producto de la venta de ripio y S/ 891.00 producto de la venta de over, lo cual conllevó un ingreso total de S/ 204,105.00 en el mes de setiembre, tal como se aprecia el detalle en la tabla siguiente:

Tabla 19. Ingresos por venta de agregados del mes de setiembre

Fecha	Producción De Arena (m ³)	Precio De m ³ De Arena	Venta De Arena	Producción De Ripio (m ³)	Precio De m ³ De Ripio	Venta De Over	Producción De Over (m ³)	Precio De Ober (m ³)	Venta De Over	INGRESOS
1/09/2023	466.5	S/ 18.00	S/ 8,397.00	19	S/ 12.00	S/ 228.00	14	S/ 9.00	S/ 126.00	S/ 8,751.00
2/09/2023	470.5	S/ 18.00	S/ 8,469.00	80.5	S/ 12.00	S/ 966.00	15	S/ 9.00	S/ 135.00	S/ 8,604.00
3/09/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
4/09/2023	421.5	S/ 18.00	S/ 7,587.00	131	S/ 12.00	S/ 1,572.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,159.00
5/09/2023	403	S/ 18.00	S/ 7,254.00	73	S/ 12.00	S/ 876.00	4	S/ 9.00	S/ 36.00	S/ 8,166.00
6/09/2023	407.5	S/ 18.00	S/ 7,335.00	100	S/ 12.00	S/ 1,200.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,535.00
7/09/2023	440	S/ 18.00	S/ 7,920.00	54	S/ 12.00	S/ 648.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,568.00
8/09/2023	383	S/ 18.00	S/ 6,894.00	69	S/ 12.00	S/ 828.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 7,722.00
9/09/2023	373	S/ 18.00	S/ 6,714.00	2.5	S/ 12.00	S/ 30.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,714.00
10/09/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
11/09/2023	359	S/ 18.00	S/ 6,462.00	63	S/ 12.00	S/ 756.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 7,218.00
12/09/2023	474.5	S/ 18.00	S/ 8,541.00	24	S/ 12.00	S/ 288.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,829.00
13/09/2023	372	S/ 18.00	S/ 6,696.00	33	S/ 12.00	S/ 396.00	33	S/ 9.00	S/ 297.00	S/ 7,389.00
14/09/2023	248.5	S/ 18.00	S/ 4,473.00	85.5	S/ 12.00	S/ 1,026.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 5,499.00
15/09/2023	491	S/ 18.00	S/ 8,838.00	64	S/ 12.00	S/ 768.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,606.00
16/09/2023	469	S/ 18.00	S/ 8,442.00	92	S/ 12.00	S/ 1,104.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,442.00

17/09/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
18/09/2023	477.5	S/ 18.00	S/ 8,595.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,595.00
19/09/2023	395	S/ 18.00	S/ 7,110.00	30	S/ 12.00	S/ 360.00	33	S/ 9.00	S/ 297.00	S/ 7,767.00
20/09/2023	260	S/ 18.00	S/ 4,680.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 4,680.00
21/09/2023	337.5	S/ 18.00	S/ 6,075.00	32	S/ 12.00	S/ 384.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,459.00
22/09/2023	316	S/ 18.00	S/ 5,688.00	99	S/ 12.00	S/ 1,188.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,876.00
23/09/2023	427	S/ 18.00	S/ 7,686.00	74	S/ 12.00	S/ 888.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 7,686.00
24/09/2023	0	S/ 18.00	S/ 0.00	0	S/ 12.00	S/ 0.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 0.00
25/09/2023	358	S/ 18.00	S/ 6,444.00	31.5	S/ 12.00	S/ 378.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,822.00
26/09/2023	460.5	S/ 18.00	S/ 8,289.00	91	S/ 12.00	S/ 1,092.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,381.00
27/09/2023	438.5	S/ 18.00	S/ 7,893.00	73	S/ 12.00	S/ 876.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 8,769.00
28/09/2023	449.5	S/ 18.00	S/ 8,091.00	78	S/ 12.00	S/ 936.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 9,027.00
29/09/2023	437	S/ 18.00	S/ 7,866.00	186	S/ 12.00	S/ 2,232.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 7,866.00
30/09/2023	387.5	S/ 18.00	S/ 6,975.00	30	S/ 12.00	S/ 360.00	0	S/ 9.00	S/ 0.00	S/ 6,975.00
		TOTAL	S/ 189,414.00			S/ 19,380.00			S/ 891.00	S/ 204,105.00

Fuente: elaboración propia

- **Gastos de la producción de agregados en el mes de setiembre**

Se realizó la estimación de los gastos generados producto de la operación del sector de explotación “El Hueco” mediante los registros del mes de setiembre, se determinó un costo total de S/ 107,792.08, que se encuentra dividido en S/ 44,917.08 por concepto de consumo de combustible, S/ 30,375.00 por concepto de costo de maquinaria, S/ 20,000.00 por concepto de costo de planilla y S/ 12,500.00 por concepto de gastos administrativos.

Tabla 20. Costos de la producción de agregados en el mes de setiembre

FECHA	Consumo De Combustible			Precio Por Galón De Diesel	Costo Total De Combustible	Costo De Maquinaria	Costo De Planilla De Personal	Gastos Administrativos	Costos Total
	Cargadores Frontales	Excavadora	Clasificadora						
1/09/2023	40.0	25.0	25.0	S/ 16.90	S/ 1,521.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,005.23
2/09/2023	55.0	0.0	25.0	S/ 16.90	S/ 1,352.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 3,836.23
3/09/2023									
4/09/2023	72.2	20.0	30.0	S/ 16.90	S/ 2,065.60	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,549.83
5/09/2023	62.0	15.0	30.0	S/ 16.90	S/ 1,808.30	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,292.53
6/09/2023	58.7	16.5	30.0	S/ 16.90	S/ 1,777.54	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,261.77
7/09/2023	45.9	25.0	30.0	S/ 16.90	S/ 1,705.21	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,189.44
8/09/2023	54.0	20.0	25.0	S/ 16.90	S/ 1,673.10	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,157.33
9/09/2023	65.0	25.0	30.0	S/ 16.90	S/ 2,028.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,512.23
10/09/2023									
11/09/2023	52.1	21.3	30.0	S/ 16.90	S/ 1,746.02	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,230.25
12/09/2023	42.5	20.0	30.0	S/ 16.90	S/ 1,563.67	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,047.90
13/09/2023	41.4	25.0	30.0	S/ 16.90	S/ 1,629.16	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,113.39

14/09/2023	41.9	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,552.27	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,036.50
15/09/2023	74.5	20.0	25.0	S/	16.90	S/ 2,019.13	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,503.36
16/09/2023	65.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,943.50	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,427.73
17/09/2023										
18/09/2023	55.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,774.50	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,258.73
19/09/2023	48.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,656.20	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,140.43
20/09/2023	50.0	25.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,774.50	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,258.73
21/09/2023	72.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 2,061.80	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,546.03
22/09/2023	72.9	20.0	25.0	S/	16.90	S/ 1,992.51	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,476.74
23/09/2023	78.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 2,163.20	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,647.43
24/09/2023										
25/09/2023	46.0	15.0	35.0	S/	16.90	S/ 1,622.99	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,107.22
26/09/2023	33.3	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 1,407.77	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 3,892.00
27/09/2023	70.0	25.0	35.0	S/	16.90	S/ 2,197.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,681.23
28/09/2023	70.0	20.0	30.0	S/	16.90	S/ 2,028.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,512.23
29/09/2023	85.0	25.0	30.0	S/	16.90	S/ 2,366.00	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,850.23
30/09/2023	84.0	20.0	35.0	S/	16.90	S/ 2,349.10	S/ 1,215.00	S/ 769.23	S/ 500.00	S/ 4,833.33
TOTAL						S/ 47,778.07	S/ 31,590.00	S/ 20,000.00	S/ 13,000.00	S/ 112,368.07

Fuente: elaboración propia

4.4.3. Comparativa de producción, ingresos y reducción del costo unitario

Luego de todo el análisis y determinación de flujos de caja del mes de julio y setiembre se realizó la comparativa de ingresos, egresos y producción de dichos meses, con la finalidad de determinar la reducción de los costos productos de la aplicación de la mejora en la reducción de tiempos muertos en el área de extracción de la zona de explotación “El Hueco”, de lo cual se determinó una reducción del costo unitario por extracción de m³ de agregado, paso del mes de julio de un costo unitario de S/ 10.21 a el mes de setiembre un costo unitario de S/ 9.18, por lo cual el costo unitario se logró reducir en S/ 1.03, tal como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 21. Tabla comparativa del mes de julio y setiembre

Mes	Ingresos	Costos	Producción (m ³)	Costo Unitario
julio	S/ 179,088.00	S/ 107,792.08	10552.5	S/ 10.21
setiembre	S/ 204,105.00	S/ 112,368.07	12237	S/ 9.18
Diferencia	S/ 25,017.00	S/ 4,576.00	1684.5	-S/ 1.03
Porcentaje de variación	14%	4%	16%	-10%

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Se ejecutó el objetivo general que fue optimizar el ciclo de minado para reducir costos en la zona de explotación “El Hueco” de la cantera Pátapo La Victoria S.A. Mediante el desarrollo de los resultados se obtuvo que mediante la reducción de los tiempos muertos determinados en el mes de julio aplicando supervisión continua a los operadores, capacitación y mejor asignación de la maquinaria permitió lograr una producción de 10552.5 m³ en el mes de julio a 12237 m³ en el mes de setiembre producto de mayores horas de utilización efectiva de la maquinaria y por lo cual incremento de la producción. Así también se pasó de tener un ingreso de S/ 179,088.00 en el mes de julio a S/ 204,105.00 en el mes de setiembre con unos costos de S/ 107,792.08 en el mes de julio a S/ 112,368.07 en el mes de setiembre lo que conllevó a una reducción del costo unitario en S/ 1.03.

Lo cual se compara por lo obtenido por Alamas (2021) con su investigación mejora del ciclo de minado para la disminución de precios en la cantera RB, Ferreñafe, por lo que la cantera no puede controlar la producción diaria, no hay vinculación entre el equipo de manejo y el equipo transportado, y la extracción implica un control de costos. Todos estos estudios han llevado a la conclusión de que la introducción de nuevos parámetros para la minería, la carga y el transporte directo aumentará la eficiencia de cada dispositivo y permitirá fiscalizar los costos en todas las actividades de minería. De igual manera, al calcular y eliminar la latencia de carga, logramos disminuir los gastos operativos de S/. 126,688.88 a S/. 94.288,88 mensualmente.

De la ejecución del primer objetivo específico se determinó la geología de la cantera para cuales identificar cuáles son las zonas con presencia de mayor material agregado. Mediante la visualización de 6 perfiles estratigráficos y la delimitación del área potencial de explotación de mineral no metálico se logró la estimación de las reservas probadas, para lo cual se consideró una potencia promedio de la capa de mineral no metálico 7 metros de potencia de arena y 2.6 metros de potencia de over. Para lo cual se consideró un área

de 253,401 m² (25.3 hectáreas). Lo cual permitió determinar un volumen total de reservas de 2,432,649.6 m³ de mineral no metálico la cual se divide en 1,773,807 m³ de reservas de arena y 658,842.6 m³ de reservas de ober. Considerando un ritmo de producción de 500 m³ por día la zona de explotación “El Hueco” se proyecta a tener una vida útil de 20 años aproximadamente.

Lo cual se contrasta por lo obtenido por Vásquez y Ramos (2018) que como resultado de su investigación lograron determinar un total de 446952275 TM de arena, por lo que, se concluyó, proponiendo una explotación a cielo abierto, debido a que las reservas se encuentran en la superficie y en un área extensa. Contribuye a esta investigación ya que determina la influencia que tiene el cálculo de reservas en el diseño de explotación teniendo en cuenta parámetros geométricos además de su posición con respecto a la superficie que es fundamental.

De lo obtenido mediante el desarrollo del según objetivo específico sobre determinar los tiempos muertos en el ciclo de carguío de la zona de explotación “El Hueco”. Se identificaron un total de 207 tiempos muertos por parte de los cargadores frontales en el mes de julio, de igual manera 31.5 horas de tiempos muertos de la excavadora y 144.3 tiempos muertos de la clasificadora, lo que evidencia una gran pérdida de tiempos efectivos de la maquinaria con la que cuenta la zona de explotación “El Hueco” lo que representan una pérdida económica. Dichos tiempos muertos son principalmente por maquinaria no operando o falla operacional del equipo, de igual manera un buen porcentaje corresponde a sub trabajos que se realizaron.

Lo cual se compara por lo obtenido por Ccatamayo (2017) que lograron realizar un desarrollo horizontal que permitió lograr una mayor productividad y eficiencia. Llegando a la conclusión de que el ciclo de voladura de la excavación horizontal tiene una duración total de 22 horas de lo cual se dedicaron cuatro horas y media a la aplicación efectiva de la operación

unitaria por lo cual gran parte del tiempo total diario la maquinaria se encontraba sin operación. Lo cual abre la lista de oportunidades que se encuentran en las actividades de bajos ingresos lo cual generó un lapso temporal bastante desfavorable. Por lo cual se buscó a dicha maquinaria asignar mayor cantidad de frentes de trabajo con la finalidad de incrementar sus horas de utilización efectiva logrando una mayor productividad y por lo tanto mayores ingresos y beneficios a la empresa contratista.

Así también del tercer objetivo específico respecto a mejorar la distribución de equipos adecuadamente según procesos unitarios para reducir los tiempos muertos, se logró una planificación de la asignación de maquinaria por frente de trabajo. Se asignó 2 cargadores frontales al frente de trabajo 01 y 1 cargador frontal para el frente de trabajo 02, con la finalidad de asignar maquinaria fija a cada frente de explotación y poder identificar de mejor forma oportunidades de mejora y la productividad de maquinaria. Mediante la asignación de la maquinaria se logró pasar de 146 m³ por día por cargador frontal a 169 m³ por día por cargador frontal.

Lo cual se contrasta por lo obtenido por Gimes (2019), cuyo fin fue lograr una producción diaria de 3.000 metros cúbicos utilizando el mismo número de equipos, el estudio finalizó con un aumento de producción nivelada de 512 metros cúbicos por día, lo cual se logró mediante una mayor utilización de la maquinaria y una mejor asignación de maquinaria y recursos por cada frente de trabajo.

Como cuarto resultado se determinó la reducción de costos producto de la optimización del ciclo de minado en la cantera Pátapo la victoria. Mediante la aplicación de la mejora en la reducción de tiempos muertos en el área de extracción de la zona de explotación “El Hueco”, de lo cual se determinó una reducción del costo unitario por extracción de m³ de agregado, paso del mes de julio de un costo unitario de S/ 10.21 a el mes de setiembre un costo unitario de S/ 9.18, por lo cual el costo unitario se logró reducir en S/ 1.03.

Lo cual se contrasta con lo obtenido por Mariño (2022) con el objetivo de crear una estrategia a corto plazo para que la mina aumente la producción en el circuito El Inca-Minera Pallasca. Como resultado se descubre que el plan de producción a corto plazo, que va de noviembre de 2022 a abril de 2023, produce un total de 2.221,55 Tm. Además, el aumento de la producción se calcula en S\$ 829 930.185 y la ganancia neta estimada es de S\$ 557 951.01.

Por otro lado, también se contrasta por lo obtenido por Balvin (2019) respecto a optimizar el ciclo de operación del horno y reducir los costos de operación de MARSA. Obtuvo como resultados de la investigación que en muchas actividades se superaron las metas propuestas por MARSA mediante las mejoras propuestas, los costos de extracción se han reducido de \$34,512/ton a \$33,997/ton, un monto sustancial para la economía de MARSA.

VI. CONCLUSIONES

Respecto al primer objetivo específico sobre determinar la geología de la cantera para identificar cuáles son las zonas con presencia de mayor material agregado. Se concluyó una potencia promedio de 9.6 metros de mineral con interés económico, de lo cual se divide en 7 metros de potencia de arena y 2.6 metros de potencia de ober. De igual manera se calculó un volumen total de reservas de 2,432,649.6 m³ de mineral no metálico la cual se divide en 1,773,807 m³ de reservas de arena y 658,842.6 m³ de reservas de ober. Así también se estimó una producción diaria de 400 m³ por lo cual dividido entre la cantidad de reservas con las cuales se tiene, se calcula una vida útil de 20 años con 3 meses.

Respecto al segundo objetivo específico sobre determinar los tiempos muertos en el ciclo de carguío de la zona de explotación. Se ha identificado un total de 207 horas de tiempos muertos por parte de los cargadores frontales en el mes de julio, de igual manera 31.5 horas de tiempos muertos de la excavadora y 144.3 horas de tiempos muertos por parte de la clasificadora, lo que evidencia una gran pérdida de tiempos efectivos de la maquinaria con la que cuenta la zona de explotación "El Hueco" lo que representan una pérdida económica.

Respecto al tercer objetivo específico sobre mejorar la distribución de equipos adecuadamente según procesos unitarios para reducir los tiempos muertos. Se concluyó cargadores frontales en el frente de explotación 01 y 1 cargador frontal en el frente de explotación 02, debido a que en el mes de julio cada cargador frontal logró tener una productividad diaria de 140.7 m³ aproximadamente y aplicando mayores supervisiones, capacitaciones, reduciendo las distancias de acarreo y reduciendo las 383 horas de tiempos muertos como tiempos inoperativos registradas en el mes de julio y así poder lograr la producción de 500 m³ por día que es el objetivo.

Respecto al cuarto objetivo específico sobre determinar la reducción de costos producto de la optimización del ciclo de minado en la zona de explotación "El Hueco" cantera Pátapo la victoria. Se concluyó que mediante la aplicación de la mejora en la reducción de tiempos muertos en el área de extracción de la zona de explotación "El Hueco", de lo cual se determinó una reducción del costo unitario por extracción de m³ de agregado, paso del mes de julio de un costo unitario de S/ 10.21 a el mes de setiembre un costo unitario de S/ 9.18, por lo cual el costo unitario se logró reducir en S/ 1.03.

VII. RECOMENDACIONES

A futuros investigadores considerar mayor información de meses o años respecto a los indicadores de la empresa, con la finalidad de identificar cuellos de botella principales y no momentáneos.

A la empresa continuar con la supervisión a los operadores de maquinaria con la finalidad de tener los equipos con mayor utilización efectiva, y de igual manera ver a lo largo del tiempo el impacto de la asignación de equipos.

REFERENCIAS

ALAMAS, Walther. 2021. Optimización del Ciclo de Minado para la Reducción de los Costos en la Cantera RB, Ferreñafe. Tesis para obtener el título. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65911?show=full>

CONDORI, René. 2013. Reducción de Costos Mediante la Optimización del Planeamiento a corto plazo en La Unidad Minera Pampa De Cobre. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/af42554f-c431-4998-8fb6-8a99d3ba0dcc>

CURASMA, Nemesio. 2019. Optimización del proceso de minado y de los costos de explotación en las labores del nivel 610 unidad Julcani – compañía de minas Buenaventura S.A.A. – Huancavelica. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Disponible en: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f1edf5fa-e7fa-4e5b-916e-87f9ddbba85d/content>

CASTRO, Robert. 2021. Propuesta de mejora en el ciclo de Minado para incrementar la Productividad en una empresa minera de La región la libertad, 2020. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29184>

CRUZ, Roger. 2022. Optimización de la perforación y voladura de los tajeos para incrementar la producción de mineral de la Veta Guisela, Unidad Minera Chungar. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6659/T010_73710184_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DEUDOR, Johan. 2019. Optimización del ciclo de minado para incrementar la productividad en la mina Socorro – U.P. Uchucchacua de la Compañía Minera

Buenaventura S.A.A. Disponible en:
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1905>

EGOAVIL, Leonel. 2021. Reducción de la sobrerotura y su influencia en el costo del ciclo de minado en la zona valeria iii - cía. Minera aurífera retamas s.a. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7267>

ESCOBAR, Brenda y RODAS, Grecia. 2020. Diseño de una red de ventilación para optimizar la evacuación de los gases producidos por voladura - Unidad de Producción Pallasca. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60839/Escobar_GBA-Rodas_EGC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GAIMES, David. 2019. Optimización del ciclo de minado para incrementar la productividad diaria en la Cooperativa Minera Limata Ltda. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1831>

GONZALES, C. (2018). Análisis de información y diferencia entre análisis documental y análisis de información [Dispositivas de PowerPoint]. Instituto Universitario Experimental de Tecnología Andrés Eloy Blanco. <https://es.slideshare.net/carolina270985/analisis-de-informacion-y-diferencia-entre-analisis-documental-y-de-informacion>

GUERRERO, Neyli. 2019. Optimización de los costos de minado con el análisis del valor ganado en las operaciones de carguío y acarreo de una mina a tajo abierto de Cajamarca, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21755>

GUALPA, Alex. 2019. Diseño y construcción de un sistema de ventilación y medición de gases producidos en la cámara de inflamabilidad del laboratorio de ingeniería mecánica de la Universidad Técnica De Ambato. Ecuador. Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30660/1/Tesis%20I.%20M.%20580%20-%20Gualpa%20Caisachana%20Alex%20Mauricio.pdf>

GUERRERO, Leoncio. 2020. Optimización de Minado Subterráneo con Equipos Jumbo Empernador para Incrementar el Avance Lineal en la Empresa IESA S.A, U.P. Pallancata Hochschild Mining, Ayacucho 2018. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Disponible en: <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/994>

INGA, Alexander. 2020. Aplicación de relleno hidráulico total para acelerar el ciclo de minado en la unidad minera cobriza. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5966>

JACO, Alex. 2020. Influencia del sistema de bombeo en el ciclo de minado en la unidad minera Ticlio – Volcan. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Huancayo: Universidad Continental. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8012>

LLACCOLLA, Ghiubert. 2019. Reducción de costos operativos, mediante la optimización de los estándares de las operaciones unitarias de perforación y voladura consorcio minero horizonte S.A PATAZ, La Libertad. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5156>

LA TORRE, Jose. 2019. Optimización Y Control del Ciclo De Minado para la Reducción de Costos Operativos en Cantera Desvío Huachocolpa, Cía. Minera Kolpa 2018. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12668>

MOSCOSO, Christian. 2019. Optimización de costos unitarios en la construcción del crucero 0360 de la mina Hércules unidad minera Huancapeti Cia Lincuna - Áncash. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4949>

NINAJA, Eduardo. 2022. Implementación de detonadores electrónicos en la voladura para optimizar los costos unitarios en las operaciones de mina TOQUEPALA. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4667>

PACAHUALA, Mayra. 2015. Reducción de costos operativos en desarrollos mediante actualización de estándares en perforación y voladura, caso de la empresa especializada Mincotral S.R.L. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Huancayo: Universidad Nacional del Centro Del Peru. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2179>

PARI, Diego. 2016. Optimización de costos unitarios en la explotación de la veta La Raja - Minera el Solitario S.A.C. Vitor – AREQUIPA. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín De Arequipa. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/792d492d-5487-4bd1-9196-76a4ea2fd3c4>

PUCUHUANCA, Giancarlos. 2019. Optimización del método de explotación corte y relleno ascendente por la Empresa Minera INCIMMET en la Unidad El Porvenir – 2018. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2311>

QUISPE, Avelino. 2013. Plan de minado subterráneo aplicado en la corporación minera Ananea S.A. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en: <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/1089>

QUISPE, Balvin. 2019. Optimización del ciclo de minado del método de explotación Long Wall para reducir los costos de operación de Marsa. Tesis para optar título de

Ingeniero de Minas. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6436>

SANCHEZ, Diego. 2022. Optimización del proceso de voladura usando detonadores electrónicos para minería subterránea aplicado a vetas angostas - u.m. Huarón. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22807>

SANCHEZ, Lalo. 2022. Evaluación del ciclo de Minado para incrementar la productividad en la Unidad Económica Administrativa Aquia - Magistral De Huaraz S.A.C -2022. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Huancayo: Universidad Nacional del Centro Del Perú. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7329/T010_467474_23_T.pdf?sequence=1

SARAYA MENDOZA, Héctor. Optimización del ciclo de minado para alcanzar una producción de 1000 a 2000 tm en los tajeos de la compañía minera max pala sac Caylloma-periodo 2016. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Cusco: Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/2618>

SOSA, Jhony. 2016. Reducción de costos en las operaciones unitarias de perforación y voladura en la compañía Catalina Huanca sociedad minera SAC. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2193>

TUNQUIPA, Edgar. 2021. Optimización de costos unitarios de perforación y voladura en labores de preparación del NV 1715 en la Unidad Minera Chalhuane – 2021. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5698>

VALDIVIA, Yhony. 2018. Relleno hidráulico como solución en el ciclo de minado en la veta María Rosa; empresa administradora Chungar S.A.C. Tesis para optar título de Ingeniero de Minas. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2254>

VILCA, Yhonny. 2019. Voladura controlada y reducción porcentual de dilución y costos en tajeo con uso de exsablock en la minera aurífera retamas s.a. – 2019. Disponible en: https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/12914/Vilca_Callata_Yhonny_Ely.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Ciclo de minado	Según Quispe (2019), Es el método para determinar los valores de las variables que intervienen en un proceso o sistema para que el resultado sea el mejor posible.	Consiste en transformar la forma actual de operar en una metodología mejor para la extracción del mineral de los tajeos.	Carguío	Capacidad de cuchara	Nominal
				Tiempos de ciclos	
				Tonelaje diario	
			Corte directo	Altura	
			Geología	Geología Local	
			Acarreo	Capacidad de tolva	
Tonelaje Diario					
DEPENDIENTE: Reducción de costos	Según Alamas (2021) Representa un instrumento de mejora que conduce a la optimización de procesos en la actividad minera, pero se debe decidir y	Se realizará el análisis y cálculo de los costos directos e indirectos asociados a la operación minera.	Costos Operativos	Costo por m ³ por corte directo en carguío	Nominal y ordinal.

	<p>considerar qué área se aplicará desde la reducción de costos intenta mejorar la rentabilidad de la empresa para que la reducción de los costos no sea retire, reduzca o elimine los costos dentro de las diferentes operaciones mineras.</p>		<p>Costos posesión</p>	<p>Precio de entrega del equipo</p>	
--	---	--	----------------------------	---	--

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

PREGUNTA	SIEMPRE	AVECES	NUNCA	OBSERVACIÓN
1. ¿Se dispone de los equipos necesarios para extraer los agregados mediante el método de corte directo?				
2. ¿Hay un registro del tonelaje extraído diariamente?				
3. ¿Cree usted que el tipo de material influye en la ejecución del corte directo?				
4. ¿Considera que la habilidad del operador es adecuada para llevar a cabo la operación de carga?				
5. ¿Se repite el número de pasadas por ciclo para llenar el volquete?				
6. ¿Se cuentan con los equipos necesarios para el transporte?				
7. ¿Considera que existe una coordinación entre los equipos de carga y transporte?				
8. ¿Se lleva a cabo un control de tiempos en el ciclo de carga y transporte?				

9. ¿Se realiza un control de costos para las operaciones de extracción?				
10. ¿Existe una planificación para el mantenimiento de los equipos?				

Anexo 3. Evaluacion por juicio de expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO)

1. DATOS GENERALES

1.1 Título del trabajo de investigación

Optimización del ciclo de minado para la reducción de costos operacionales en la cantina Patapo la Victoria SA

1.2 Investigador (a) (es)

Renzo Duan Reyes Montenegro
Marcelo Moran Nazario

2. ASPECTOS A VALIDAR

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
Organización	Existe una organización lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategia					X
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

70

3. OPINION DE APLICABILIDAD:

4. Datos del experto:

Nombre y apellidos: Solio M. Arango Retunoso DN: 26733726
 Grado académico: Doctor Centro de Trabajo: Universidad Nacional de Trujillo
 Firma: [Firma] Fecha: 07/07/23

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Nombre del Instrumento)

Experto: Dr. (Mg) Dr. Solis M. Arango Retamozo

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Universidad Nacional de Trujillo

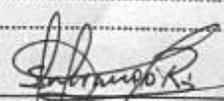
Dirección:

e-mail: Teléfono:

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			X	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?				X
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			X	
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?			X	
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?				X
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?			X	
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			X	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			X	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?			X	
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			X	

Opinión de Aplicabilidad:

.....



Nombre y firma del Experto Validador

DNI Nº 26733726

Fecha: 07/07/23

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres del experto: Dr. Solio H. Anayo Retamaro
- Grado académico: Doctor
- Institución donde labora: Universidad Nacional de Trujillo
- Dirección:
- Autor (es) del instrumento:
- Teléfono:
- Email:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Nº	INDICADORES	JUICIO DE EXPERTOS				
		Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable					X
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable				X	
5	Las preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores				X	
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general				X	
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos					X
8	Las preguntas o ítems miden realmente la variable				X	
9	Las preguntas o ítems están redactadas claramente					X
10	Las preguntas siguen un orden lógico					X
11	El Nº de ítems que cubre cada indicador es el correcto				X	
12	La estructura del instrumento es la correcta				X	
13	Los puntajes de calificación son adecuados				X	
14	La escala de medición del instrumento utilizado es la correcta				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: FO Fecha: 07/07/2023

IV. Promedio de Valoración:

Solio H. Anayo Retamaro
Mg. Solio H. Anayo Retamaro
DNI Nº 26 933326

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO)

1. DATOS GENERALES

1.1 Título del trabajo de investigación

Optimización del ciclo de lavado para la reducción de costos operacionales en la cantera Palapo la Victoria S.A.

1.2 Investigador (a) (es)

Renzo Duán Reyes Montenegro
Marssolo Moran Nazario

2. ASPECTOS A VALIDAR

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
Organización	Existe una organización lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategia					X
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

70

3. OPINION DE APLICABILIDAD:

Si es aplicable

4. Datos del experto:

Nombre y apellidos: Orlando Alex Sicilia Ruiz DNI: 18076960
 Grado académico: Magister Centro de Trabajo: Universidad Cesar Vallejo
 Firma:  Fecha: 07/07/23

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Nombre del instrumento)

Experto: Dr. (Mg) Orlando Alex Siccha Ruiz
 Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Universidad César Vallejo
 Dirección: Mac. Argar # 292 - La Esperanza Trujillo
 e-mail: osiccha@ucv.virtualedu.pe Teléfono: 942431850

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			X	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?				X
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			X	
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?			X	
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?				X
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?			X	
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			X	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			X	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?			X	
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			X	

Opinión de Aplicabilidad:

Si es aplicable

Nombre y firma del Experto Validador

DNI Nº 18025960

Fecha: 07/09/23

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
 JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres del experto: M. Orlando Alex Seche Ruiz
- Grado académico: Mg. en Ciencias e Ingeniería
- Institución donde labora: Universidad César Vallejo
- Dirección: Jr. Mas Gregor # 292 Teléfono: 949471159 Email: Orlando.AlexSecheRuiz@unival.edu.pe
- Autor (es) del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Nº	INDICADORES	INDICADORES				
		Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable	1	2	3	4	5
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable					X
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable				X	
5	Las preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores				X	
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general				X	
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos					X
8	Las preguntas o ítems miden realmente la variable				X	
9	Las preguntas o ítems están redactadas claramente					X
10	Las preguntas siguen un orden lógico					X
11	El Nº de ítems que cubre cada indicador es el correcto				X	
12	La estructura del instrumento es la correcta				X	
13	Las puntajes de calificación son adecuados				X	
14	La escala de medición del instrumento utilizado es la correcta				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Si es aplicable Fecha: 07/07/2023

IV. Promedio de Valoración: 70
 Mg. Orlando Alex Seche Ruiz
 DNI Nº 18026960

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO)

1. DATOS GENERALES

1.1 Título del trabajo de investigación

Optimización del ciclo de minado para la reducción de costos operacionales en la canchra Barapó la Victoria SA

1.2 Investigador (a) (es)

Marcelo Morán Nazario
Renzo Reyes Montenegro

2. ASPECTOS A VALIDAR

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					✓
Objetividad	Está expresado en conductas observables					✓
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					✓
Organización	Existe una organización lógica					✓
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					✓
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategia					✓
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					✓
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				✓	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					✓
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					✓

PROMEDIO DE VALORACIÓN

89

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

4. Datos del experto:

Nombre y apellidos: Mauro Salvador Pardo

DNI: 4545482

Grado académico: Magister

Centro de Trabajo: SANGREIN S.A.

Firma:



Fecha: 12/07/2023

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Nombre del Instrumento)

Experto: Dr. (Mg) Salvador Paico Mauro

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Sergente SF

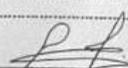
Dirección: _____

e-mail: _____ Teléfono: _____

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?				X
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?				X
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?				X
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?				X
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?				X
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?				X
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			X	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?				X
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?				X
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?				X

Opinión de Aplicabilidad:

Si es aplicable


 Nombre y firma del Experto Validador
 DNI Nº 4515482
 Fecha: 12.07.23

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres del experto: Salvador Pisco Murro
 - Grado académico: Magister
 - Institución donde labora: Sergrey SA
 - Dirección:
 - Autor (es) del Instrumento:
- Teléfono: Email:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Nº	INDICADORES	Deficiente					Bajo					Regular					Bueno					Muy Bueno				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable					X																				
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable					X																				
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable					X																				
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable					X																				
5	Las preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores					X																				
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general					X																				
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos					X																				
8	Las preguntas o ítems miden realmente la variable					X																				
9	Las preguntas o ítems están redactados claramente					X																				
10	Las preguntas siguen un orden lógico					X																				
11	El Nº de ítems que cubre cada indicador es el correcto					X																				
12	La estructura del instrumento es la correcta					X																				
13	Los puntajes de calificación son adecuados					X																				
14	Las escala de medición del instrumento utilizada es la correcta					X																				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: 89 Fecha: 12/07/2023

IV. Promedio de Valoración:
Miguel Salvador Pisco
 DNI Nº 954541182

Anexo 4. Modelo del consentimiento informado UCV

 **Universidad
César Vallejo**

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Chiclayo, 10 de julio del 2023

Señor
Germán Tapia Sánchez
Gerente General
Cantera Pátapo La Victoria S.A.

Presente
De mi mayor consideración:

Es grato expresarle mis saludos a nombre de la Universidad Cesar Vallejo y darle todo tipo de éxitos en su gestión al frente de su representada.

La carrera de Ingeniería de Minas ha previsto en su plan de estudios, el desarrollo y ejecución del proyecto de investigación en busca de soluciones con un enfoque cualitativo, el cual se ejecutará en el transcurso del año académico.

Por esta razón, luego de haber informado su persona que el Proyecto de Investigación "OPTIMIZACION DEL CICLO DE MINADO PARA LA REDUCCION DE LOS COSTOS OPERACIONALES EN LA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A.", que plantean los estudiantes de nuestra casa de estudios **MORÁN NAZARIO MARSELO EMILHIANO**, identificado con DNI N° **72384979**, código **7001237443**, y **REYES MONTENEGRO RENZO DUAN**, identificado con DNI N° **72709051**, código **7000916348**, no se encuentra en el banco de inversiones ni viene siendo desarrollado por otros estudiantes y/o institución; es de nuestro interés solicitarle un documento de autorización para la realización de los estudios básicos que contribuirán en el avance de su investigación.

Seguros de contar con su apoyo, nos suscribimos a usted reiterando nuestro afán por trabajar mancomunadamente por el desarrollo y bienestar de la comunidad estudiantil.

Atentamente,


EMPRESA CANTERA PATAPO LA VICTORIA S.A.
Sr. Gerónimo Tapia Sánchez
GERENTE GENERAL

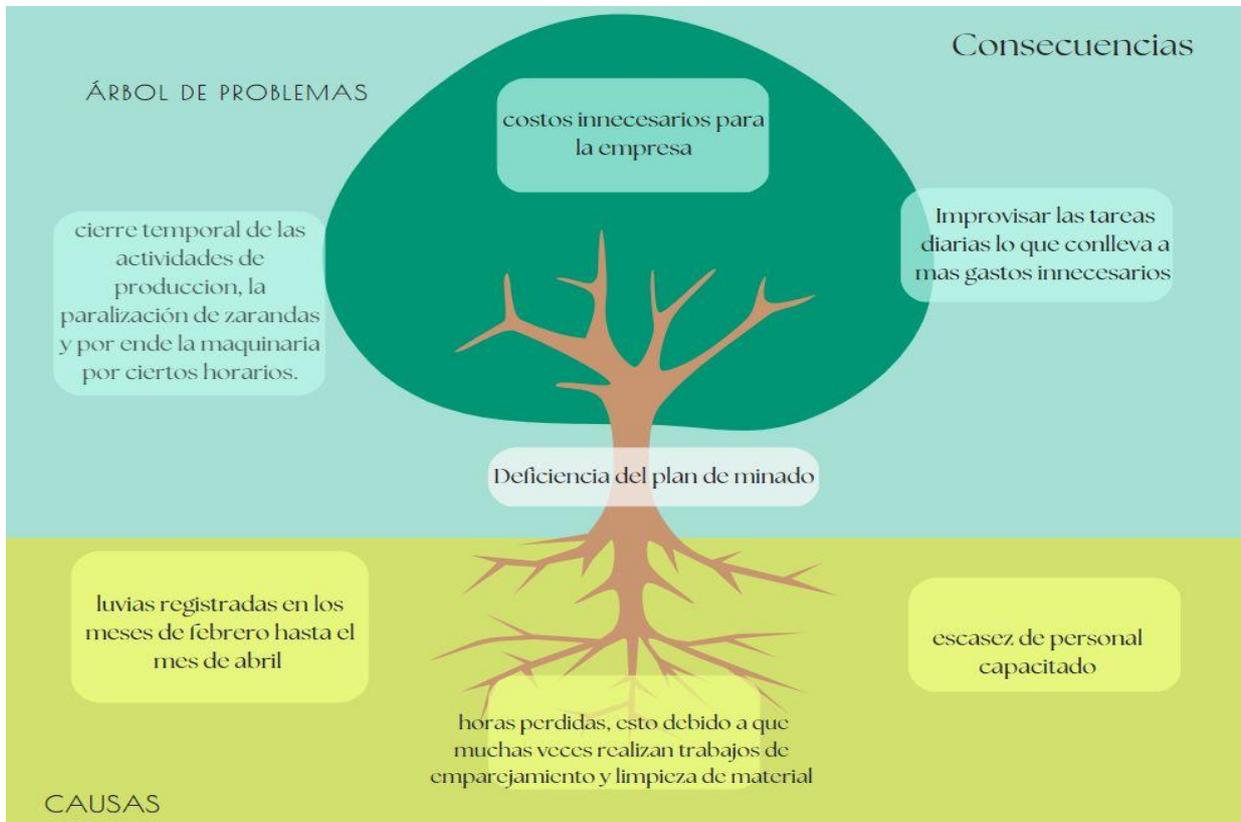

Mgtr. Ing. Javier Salazar Ipanaque
Director Nacional del Programa de Ingeniería de Minas
UCV Chiclayo

cc: Archivo PAIC.

www.ucv.edu.pe



Anexo 6: Árbol de Problemas





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FIGUEROA ALFARO RICHARD WAGNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE MINAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Optimización del ciclo de minado para reducir costos operacionales en la cantera Pátapo La Victoria S.A. - Lambayeque", cuyos autores son REYES MONTENEGRO RENZO DUAN, MORAN NAZARIO MARSSELO EMILHIANO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 30 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FIGUEROA ALFARO RICHARD WAGNER DNI: 43971832 ORCID: 0000-0002-2159-6160	Firmado electrónicamente por: RWFIGUEROAAL el 19-12-2023 09:32:55

Código documento Trilce: TRI - 0674440