



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



**CONTROL DE TIEMPOS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO
DEL EQUIPO MUKY H-200 EN PERFORACION DIAMANTINA
EN LA UNIDAD MINERA ARCATA HOCHSCHILD MINING**

TESIS

PRESENTADA POR:

LUIS CARLOS QUISPE QUISPE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERU

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

Control de tiempos para mejorar el rendimiento del equipo Muki H-200 en perforación diamantina en la unidad minera Arcata Hochschild Mining

AUTOR

Luis Carlos Quispe Quispe

RECuento DE PALABRAS

13050 Words

RECuento DE CARACTERES

68415 Characters

RECuento DE PÁGINAS

85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.8MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 15, 2024 8:48 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 15, 2024 8:49 AM GMT-5

● **17% de similitud general**

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

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



M. Sc. Arnílcor G. Terán Dianderas
CATEDRÁTICO FIM - UNA
CODIGO 2007913



Resumen



DEDICATORIA

Agradezco eternamente a mi querida madre, Mery Quispe Limachi, y a mi apreciado padre, Edwin Canaza Apaza, por el aliento y persistentes a lo largo de mi vida estudiantil hasta obtener el título profesional de Ingeniero de Minas.

Con profundo cariño y agradecimiento a mis abuelos, Vigilia Limachi Ticona y Alberto Quispe Limachi, por su incondicional apoyo quienes siempre estuvieron ahí en los momentos más críticos de mi vida universitaria.

A mis tíos, Olivia Canaza Apaza y Manuel Sucaticona Selva por el apoyo desmedido y constante en el transcurso de mi formación profesional.

A mis tías, Luz Marly Quispe Limachi y Ruth Canaza Apaza, mi gratitud hacia ustedes por estar ahí para mí en tiempos difíciles es infinita.

Luis Carlos



AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por permitirme sus clases universitarias para poder completar mi estudio superior.

Agradecer a la Escuela de Ingeniería de Minas y al cuerpo docente por brindarme el conocimiento, la experiencia y el apoyo profesional, para culminar mi formación profesional como ingeniero de minas.

A los miembros del jurado de calificación hicieron posible esta investigación gracias a sus observaciones y sugerencias.

Mis sinceros agradecimientos a la unidad minera Arcata Hochschild Mining, por la oportunidad de hacer esta investigación.

Luis Carlos



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE GENERAL	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. Problemas generales.....	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	16
1.3.1. Hipótesis general.....	16
1.3.2. Hipótesis específica.....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5.1. Objetivos generales	17
1.5.2. Objetivos específicos	17



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Perforación diamantina	22
2.2.2. Broca de perforación diamantina	22
2.2.3. Modelo de la máquina de perforación diamantina	23
2.2.4. Características del equipo Muky H-200.....	25
2.2.5. Componentes principales de un equipo de perforación diamantin	26
2.2.6. Operación minera	29
2.2.7. Tiempos de la operación minera	29
2.2.8. Tiempos muertos	31
2.2.9. Estudio de tiempos	31
2.2.10. Cronometro control Traceable con calibración.....	33
2.2.11. Conceptos de perforación con diamantes.....	33
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	38
2.3.1. Perforación	38
2.3.2. Perforación diamantina	38
2.3.3. Cámara	38
2.3.4. Parámetros.....	39
2.3.5. Macizo rocoso	39
2.3.6. Yacimiento	39
2.3.7. Tambor de winche.....	39
2.3.8. Línea de cable	39
2.3.9. Tubos de perforación.....	39



2.3.10. Caja porta testigos 40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO41

 3.1.1. Accesibilidad..... 41

3.2. TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO42

3.3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO43

3.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN43

 3.4.1. Tipo de investigación 43

 3.4.2. Enfoque de investigación 43

 3.4.3. Diseño de investigación 44

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO44

 3.5.1. Población..... 44

 3.5.2. Muestra..... 44

3.6. VARIABLES 44

 3.6.1. Variables independientes 44

 3.6.2. Variables dependientes..... 45

3.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS46

 3.7.1. Técnicas..... 46

3.8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS46

3.9. ANÁLISIS DE DATOS.....46

3.10. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....47



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
4.1.1. Mejoramiento del rendimiento en el equipo Muky H-200.....	48
4.1.2. Rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200 anteriormente	52
4.1.3. Mejoramiento del rendimiento diamantino controlando los tiempos	55
4.1.4. Prueba de hipótesis.....	59
4.2. DISCUSIÓN	61
V.CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES	64
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS.....	69

ÁREA: Ingeniería de minas

TEMA: Análisis de costos mineros y comercialización de minerales

FECHA DE SUSTENTANCIÓN: 19 de abril 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Diámetros de las coronas	27
Tabla 2 Ubicación de Coordenadas UTM WGS84 (expresado en miles).....	41
Tabla 3 Acceso a la unidad minera Arcata Hochschild Mining.....	42
Tabla 4 Operacionalización de variables	45
Tabla 5 Comparativa del rendimiento del equipo Muky H-200.....	48
Tabla 6 Estadístico comparativo en el rendimiento del equipo Muky H-200	49
Tabla 7 Promedio del tiempo que se emplea en realizar la perforación diamantina....	52
Tabla 8 Promedio del rendimiento diamantino Muky H-200	54
Tabla 9 Acciones de mejora para el rendimiento de perforación diamantina	55
Tabla 10 Promedio de control de tiempos en el proceso de perforación diamantina ..	56
Tabla 11 Promedio del rendimiento diamantino Muky H-200.....	57
Tabla 12 Estadística descriptiva rendimiento	60
Tabla 13 Prueba t de student para la diferencia de rendimientos	60



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Brocas de perforación y corte de secciones con diamante	23
Figura 2 Maquina perforadora diamantina Muky H-200	24
Figura 3 Características de la maquina perforadora diamantina Muky H-200.....	25
Figura 4 Barra de perforación diamantina.....	36
Figura 5 Tuberías de perforación.....	36
Figura 6 Cajas Porta testigos	37
Figura 7 Ubicación Unidad Minera Arcata	42
Figura 8 Rendimiento del equipo Muky H-200 en antes y después 	49
Figura 9 Rendimiento – antes	51
Figura 10 Rendimiento – después.....	51
Figura 11 Análisis de control de tiempos en el ciclo de perforación diamantina.....	53
Figura 12 Rendimiento del equipo Muky H-200 anteriormente	54
Figura 13 Análisis de control de tiempos en el ciclo de perforación diamantina.....	57
Figura 14 Rendimiento del equipo Muky H-200 mejorado.....	58



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Comparación de rendimientos del Muky H-200.....	69
Anexo 2. Ciclo de trabajo del Muky H-200 en perforación diamantina (Antes).....	70
Anexo 3. Rendimiento de la perforación diamantina por 30 días (Antes)	71
Anexo 4. Ciclo de trabajo del Muky H-200 en perforación diamantina mejorado	72
Anexo 5. Rendimiento de la perforación diamantina por 30 días mejorado	73
Anexo 6. Fotografías de la perforadora diamantina Muky H-200.....	74
Anexo 7. Fotografías de barras de perforación diamantina	75
Anexo 8. Características de la perforadora Muky H-200	76
Anexo 9. Equipo Muky H-200 perforadora diamantina	77
Anexo 10. Fotografías de puntos de perforación diamantina	78
Anexo 11. Cronómetro Traceable® de dígitos grandes con calibración	79
Anexo 12. Fotografías de reportes de control de tiempos (Antes)	80
Anexo 13. Fotografías de reportes de rendimientos (Antes)	81
Anexo 14. Fotografías de reportes de control de tiempos (Mejorado)	82
Anexo 15. Fotografías de reportes de rendimientos (Mejorado)	83
Anexo 16. Declaración jurada de autenticidad de tesis	84
Anexo 17. Autorización para el depósito de en Repositorio Institucional	85



ACRÓNIMOS

R:	Rendimiento
SAC:	Sociedad Anónima Cerrada
DNP:	Demora no Programada
DP:	Demora Programada
DT:	Demora Totales
TB:	Tiempos Básicos
h:	Horas
m:	Metros
mm:	Milímetros



RESUMEN

La unidad minera Arcata Hochschild Mining, actualmente viene realizando perforaciones diamantinas para determinar la continuidad de las reservas de minerales, teniendo un programa diario de 9 horas de perforación diamantina por guardia según la revisión documental el programa diario no se cumplió en el primer trimestre del año 2023, debido al desempeño deficiente en el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina, la razón por lo que se ha propuesto el objetivo de mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina mediante el control de tiempos en la unidad minera Arcata Hochschild Mining, la metodología de investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo de investigación experimental y aplicado con un diseño preexperimental porque las observaciones se realizaron en el mismo grupo antes y después de la manipulación de la variable independiente, el principal resultado que se encontró fue una mejora en el tiempo de perforación diamantina incrementando de 6 horas por guardia a 8 horas con 50 minutos por guardia con una variación de 2 horas y 50 minutos, gracias al control de tiempos en perforación diamantina con Muky H-200, concluyendo una mejora en el rendimiento de perforación incrementando de 0.94 m/h a 1.06 m/h, ya que se tuvo que mejorar el transporte del personal, las capacitaciones a los operadores de perforación diamantina, asimismo en el mantenimiento respectivo del Muky H-200.

Palabras clave: Control de tiempos, minería, muky H-200, perforación diamantina, rendimiento.



ABSTRACT

The Arcata Hochschild Mining mining unit is currently carrying out diamond drilling to determine the continuity of the mineral reserves, having a daily program of 9 hours of diamond drilling per guard, according to the documentary review, the daily program was not met in the first quarter of the year. 2023, due to the poor performance in the performance of the Muky H-200 rig in diamond drilling, the reason why the objective has been proposed to improve the performance of the Muky H-200 rig in diamond drilling by controlling time in the unit Arcata Hochschild Mining, the research methodology was quantitative approach, type of experimental and applied research with a pre-experimental design because the observations were made in the same group before and after the manipulation of the independent variable, the main result that was found was an improvement in diamond drilling time increasing from 6 hours per watch to 8 hours and 50 minutes per watch with a variation of 2 hours and 50 minutes, thanks to the time control in diamond drilling with Muky H-200, concluding an improvement in drilling performance increasing from 0.94 m/h to 1.06 m/h, since personnel transportation had to be improved, training for diamond drilling operators as well as in the respective maintenance of the Muky H-200.

Keywords: Time control, mining, muky H-200, diamond drilling, performance.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La perforación diamantina es parte de las operaciones unitarias y es muy importante en la unidad minera Arcata Hochschild Mining, el cual realiza perforaciones diamantinas con el equipo Muky H-200, generalmente tiene un programa diario de 9 horas de perforación diamantina por guardia, según la revisión documental este programa diario de perforación diamantina no se cumplió durante el primer trimestre del año 2023.

La principal causa del incumplimiento fue el desempeño deficiente del personal operario de perforación diamantina, según los análisis se determinó que los operarios de perforación diamantina no cumplen con los horarios de trabajo, destinan su tiempo a primera hora al consumo de la coca, así mismo se observó en cada tarea tiempos muertos o perdidos, por otra parte, se detectó que las perforadoras diamantinas se encontraban con algunos problemas durante la perforación generando pocos metros de perforación.

De continuar con el problema se tendría incumplimientos de programas diarios de perforación diamantina afectando el planeamiento de la empresa, por tal razón, se planteó mejorar el rendimiento en perforación diamantina con el propósito de llevar a cabo el mejoramiento del programa diario de perforación diamantina en la unidad minera.

Por ende, se plantean las siguientes preguntas de investigación.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problemas generales

¿Cómo mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina mediante el control de tiempos en la unidad minera Arcata Hochschild Mining?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el control de tiempos antes de mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining?

¿Cuál es el control de tiempos después de mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining?

1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis general

Mediante el control de tiempos mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

1.3.2. Hipótesis específica

El control de tiempos permite detectar las causas del rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

El control de tiempos elimina los tiempos perdidos después de mejorar rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.



1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo para mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200, durante el proceso de la perforación diamantina, de acuerdo al reporte de perforación diamantina la empresa planifico una perforación de 9 horas diarias por guardia, a pesar de eso, las cosas planeadas por la empresa no se hicieron realidad, por tal razón, se plantea el mejoramiento del rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200 con la finalidad de cumplir lo planificado.

El trabajo de investigación tuvo problemas como: pérdida de tiempo por los operadores de perforación diamantina, perforadoras diamantinas en mal estados y mal capacitaciones a los personales.

La investigación es trascendental debido a que presenta un argumento practico ya que con la investigación se resuelve la dificultad del incumplimiento en la perforación diamantina en la unidad minera Arcata Hochschild Mining, Conocimientos teóricos aplicados basados en diversas experiencias de investigaciones.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivos generales

Analizar el control de tiempos para mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

1.5.2. Objetivos específicos

Realizar el control de tiempos antes de mejorar el rendimiento en el equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.



Realizar el control de tiempos después de mejorar el rendimiento en el equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Arista y Chonate (2023) en su investigación se llevó a cabo con el objetivo de reducir los tiempos muertos para mejorar el proceso de perforación diamondrill en el proyecto Mavila. Esta investigación fue de carácter básico-descriptivo. Así mismo, se contó una población y muestra de 5 perforaciones de diamondrill para las variables de estudio. Como resultado el control de los tiempos muertos se obtuvo a partir del análisis de la geología regional y local, el rediseño de las plataformas de perforación y adicionando aditivos eliminando el tiempo muerto, aumentando la obtención de testigos de 13 por jornada a 48 testigos. concluyendo que la evaluación se realizó considerando los diferentes intervalos, teniendo en cuenta el inicio y el fin de la guardia, la cual se obtuvo tiempos muertos en promedio de 281 minutos por jornada, equivalente a la pérdida de 22 perforaciones diarias. Esta disminución en la productividad representa una pérdida de 26.4 metros de avance en la perforación, teniendo en cuenta que por jornada se extrae 30 metros le agregamos los metros que le corresponderían se estaría perforando un total de 56.4 metros.

Condori y Satalaya (2023) en su trabajo de investigación tiene el objetivo principal de desarrollar una propuesta para optimizar la exploración en la unidad minera Cerro de Pasco al mejorar las operaciones de perforación diamantina, el tipo de investigación es cuantitativa con nivel descriptivo y con diseño no experimental, en los resultados obtenidos los cuales no alcanzaron la meta propuesta por operaciones, pero alcanzaron un cumplimiento de 59.94% con una tasa de perforación de muestras de 2.43 m/h.,



concluyendo se determinaron propuestas de mejoras en base a los factores críticos de la operación de perforación diamantina.

Morera, León y Parrado (2022) en su proyecto de investigación cuyo objetivo es desarrollar una propuesta de estandarización de los procesos en el armado de máquinas de perforación diamantina en la empresa Kluane Colombia S.A.S., la metodología aplicada es la 5 S' es clasificar (Seiri), que identifica todos los tiempos necesarios en el puesto de trabajo y se desechan todo lo que no sea necesario, como resultado el anterior dashboard es tomado en un periodo de tiempo de 15/12/2022 a 30/04/2023 que es la fecha en donde se analizan los resultados, se obtiene un total de 165 órdenes de trabajo, completando en su totalidad 135 y 30 sin completar por diversas situaciones, concluyendo que entre más rápido se inicie a estandarizar procesos en el área de mantenimiento, se mejora otros procesos dentro de la compañía.

Vergaray y Orihuela (2022) en su proyecto de investigación como objetivo principal fue incrementar la eficiencia del proceso en perforación diamantina con la maquina XRD180-12, su metodología aplicada Ingeniería de Métodos, la cual fue aplicada en el proceso de recuperación de muestra. Además, se describen casos de éxito donde fue aplicada distintas herramientas de la metodología que fue empleada en esta investigación con la finalidad de tener una mejor visión de la técnica y un sustento de lo aplicable, en los resultados la aplicación de la ingeniería de método a través del estudio de método y tiempo ha permitido tener una mejora significativa en el tiempo y en el proceso de recuperación de muestra, un incremento ganando 12.83 minutos de perforación, en conclusión ha permitido disminuir el tiempo de reinicio de perforación mensual en un 28% comparado con el proceso actual. Esto ayudó a contemplar el aumento de 1 a 2 veces más el proceso de recuperación por guardia colaborando con el aumento de producción en este caso los metros.



Salas (2016) en su tesis el objetivo principal es optimizar la calidad del proceso de perforación diamantina en interior mina, para ello se utilizó la metodología DMAIC (Definir, medir, analizar, implementar y controlar), en esta etapa de proyección se generaron las propuestas de mejoras pertinentes para cada causa raíz identificada en la fase de análisis, con la finalidad de optimizar el proceso de perforación, en los resultados las mejoras demuestra un incremento teórico de la producción de 7.063 a 9,814 metros perforados, cumpliendo de la misma forma anterior con la declaración de meta, concluyendo se llegó a determinar una mejoría en la variabilidad, al demostrar un proceso más centrado y a la vez un aumento en el nivel sigma de 1,81 a 2,65, lo que implica que de 382.000 turnos fuera de las especificaciones (producción menor a 12,9 metros/turno) disminuyó a 125.000 por cada millón de turnos, comprobando las mejoras teóricas planteadas.

Soto (2006) en su trabajo de investigación como objetivo principal fue optimizar la eficiencia del proceso de moldeo por inyección convencional de la empresa Hospira Holdings por medio de la aplicación de índice de eficiencia global del equipo y el estudio de los tiempos muertos del proceso, este proyecto consiste en el estudio de los tiempos muertos del proceso de moldeo por inyección convencional de la empresa, como resultado los tiempos muertos deducibles del proceso representan alrededor del 20% de todos los tiempos muertos presentados en los turnos IV y VII, mientras que los tiempos muertos deducibles del proceso representan alrededor del 40% en los turnos V y VI, lo que implica que las actividades realizadas en el departamento de moldeo por otros departamentos como Ingeniería, Calidad y Facilidades son importantes para el aprovechamiento del tiempo disponible de trabajo en el área de moldeo, en conclusión se encontró que el mantenimiento de molde es el tiempo muerto que se presenta con mayor



frecuencia en todos los turnos y consume cerca del 40% de todos los tiempos muertos que se presentan en moldeo convencional.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Perforación diamantina

La perforación diamantina es una técnica que se utiliza en la fase de exploración de cuerpos mineralizados o también cuando se requiere profundizar un nivel y se desconoce la ubicación de vetas. La perforación diamantina se puede utilizar tanto en minería superficial como subterránea, pero siempre con el mismo objetivo. Para realizar la perforación se utiliza brocas diamantinadas, por ser un material de dureza alta, el cual permite cortar e ir extrayendo testigos del subsuelo, que luego serán analizadas en un laboratorio (Altamirano, 2020).

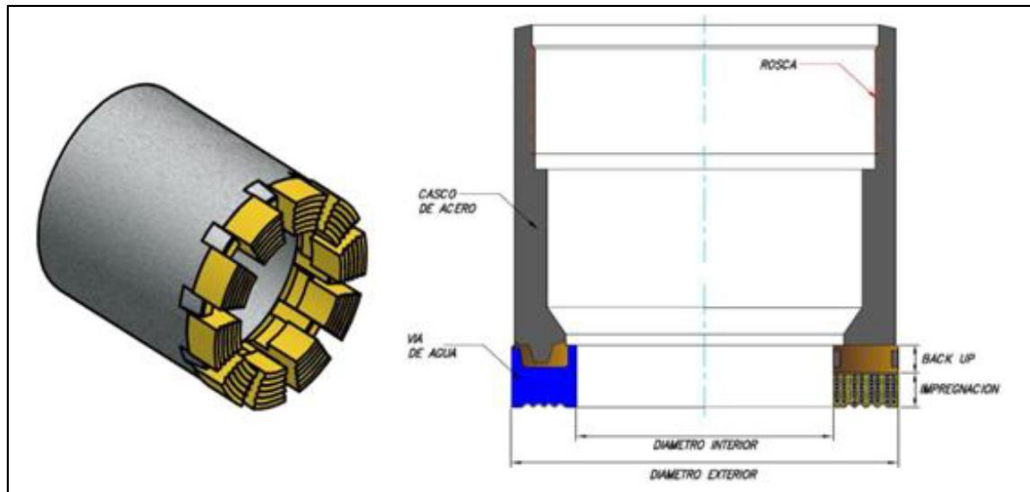
2.2.2. Broca de perforación diamantina

Las brocas de diamante se estudiaron como materiales bifásicos (diamante incrustado en una matriz). Esta matriz, a su vez, es un material bifásico compuesto por un polvo metálico y una matriz de refuerzo de partículas, como una broca fabricada mediante el proceso de infiltración. Por ejemplo, en la gran mayoría de las brocas, constituyen parte de la matriz de polvos metálicos, aquellos polvos matriceros de metal duro (Carburo de tungsteno) y soldadura (Cobre, Plata, Níquel, etc.). Diferentes combinaciones de cantidades y tipos de polvo metálico (como la cantidad y el tamaño de los diamantes) dan como resultado diferentes tipos de brocas, y cada broca se recomienda para un tipo específico de perforación (dura, ultradura, abrasiva, sucia, abrasivo, suave o liso).

En la siguiente Figura 1, se puede observar una broca de perforación diamantina, y un corte de sección que permite visualizar las partes principales que la conforman.

Figura 1

Brocas de perforación y corte de secciones con diamante



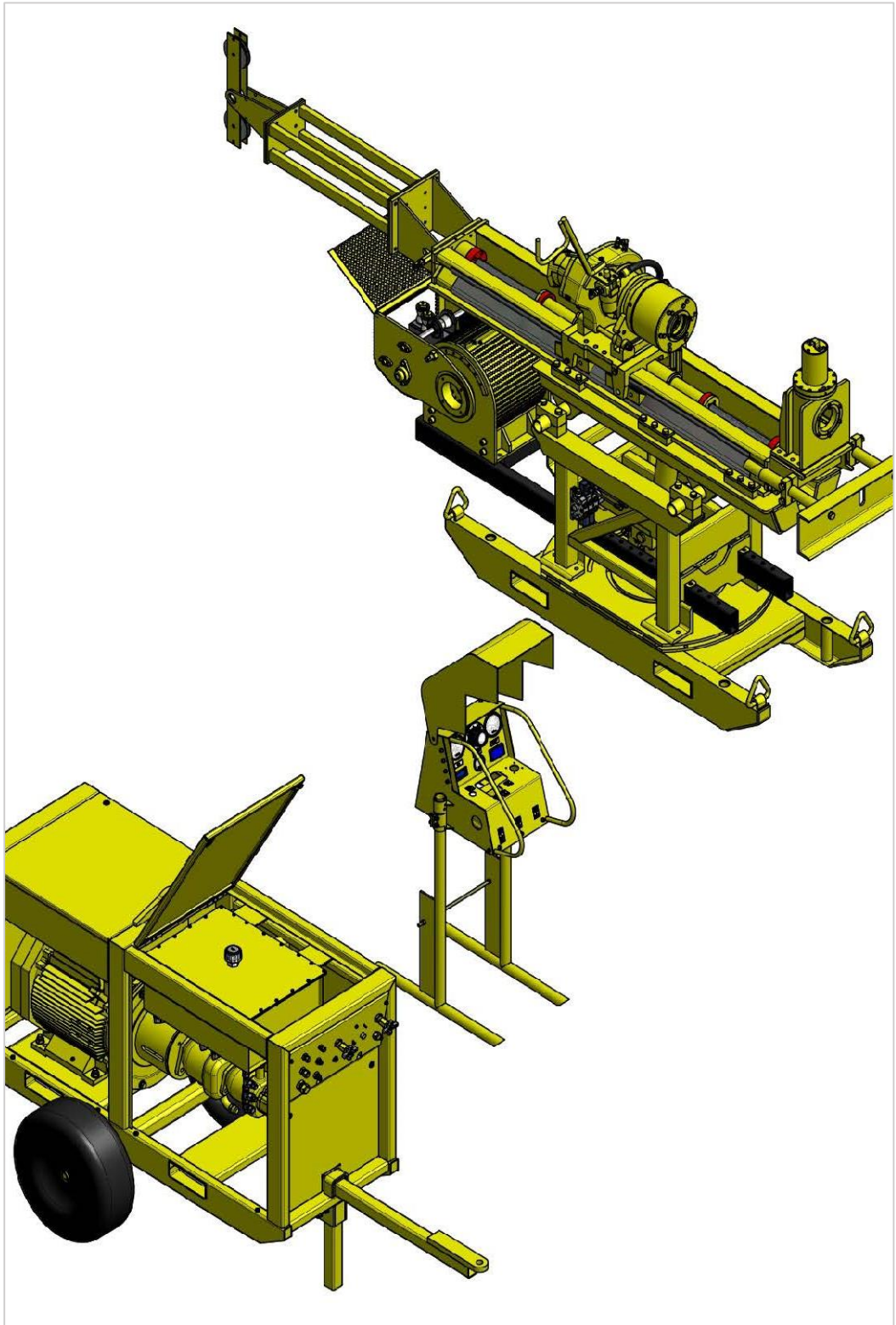
Nota: (BOYLES BROS DIAMANTINA; Presentación de brocas 2013).

2.2.3. Modelo de la máquina de perforación diamantina

Las plataformas de perforación diamantina vienen en muchos diseños diferentes y se pueden dividir en máquinas autopropulsadas, como orugas o camiones, y tipos modulares que son más livianos y pueden transportarse en helicóptero o en muchos casos, a mano. La máquina utilizada es un taladro de diamante montado en el Sky Modelo Muky H-200 (Figura 2).

Figura 2

Maquina perforadora diamantina Muky H-200

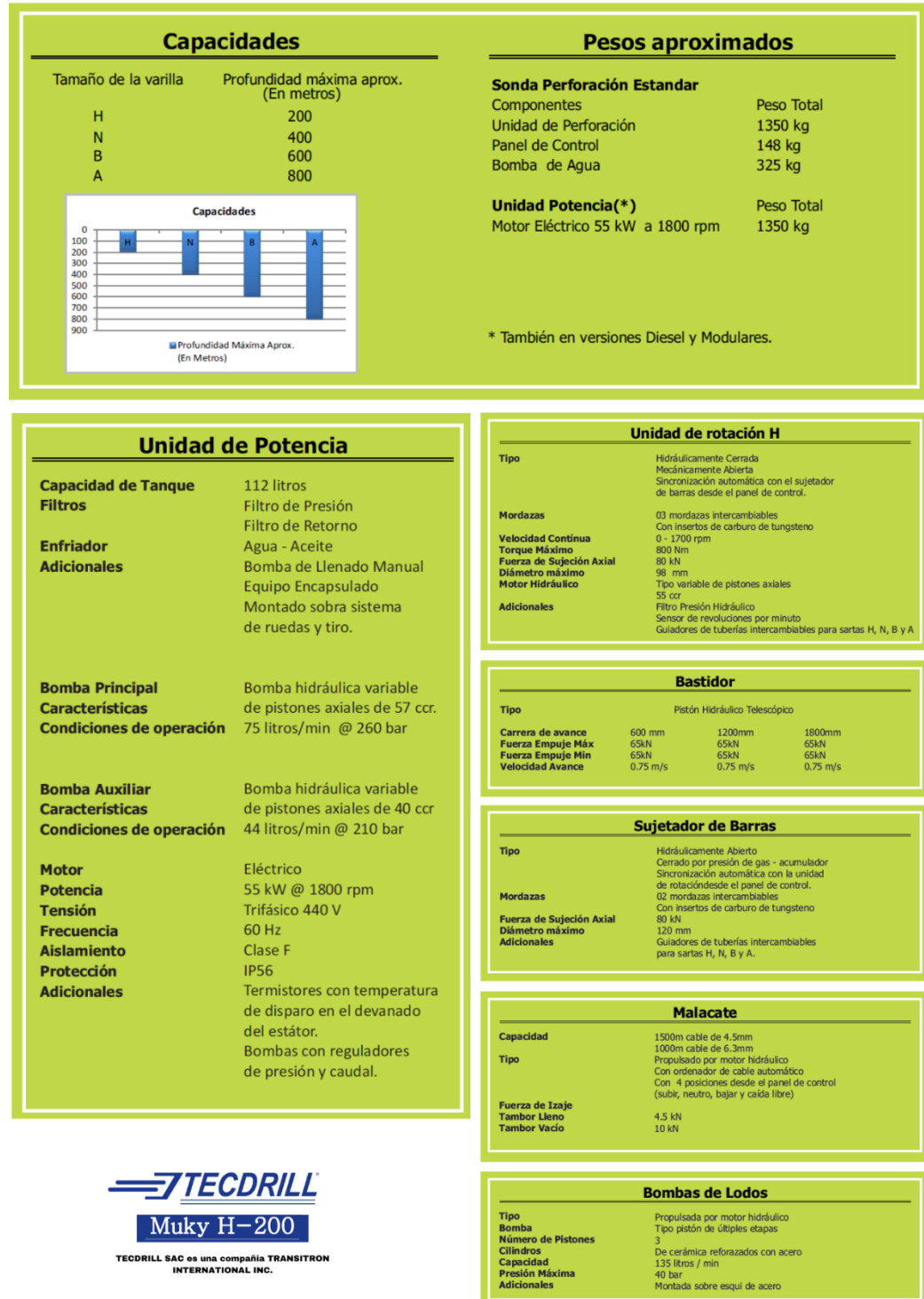


Nota: (TECDRILL SAC, 2023).

2.2.4. Características del equipo Muky H-200

Figura 3

Características de la maquina perforadora diamantina Muky H-200



TECDRILL

Muky H-200

TECDRILL SAC es una compañía TRANSITRON INTERNATIONAL INC.

Nota: (TECDRILL SAC, 2023).



2.2.5. Componentes principales de un equipo de perforación diamantina

- **Barril porta testigo**

Componentes que almacena la muestra del testigo en el tubo interior que corta la corona diamantada de la roca. Esto permite extraer la muestra del fondo del taladro sin extraer todo el sistema de perforación (Buenaventura, 2021).

- **Las herramientas de perforación**

Incluyen las varillas o collarín de perforación, que corresponden al medio de transferencia de energía mecánica, así como la broca o martillo, que es el instrumento que aplica la energía mecánica a la roca (Castilla y Herrera, 2012).

- **Pescador**

Herramienta utilizada para recuperar el conjunto del tubo interior mediante el cable wire line y el izador (Buenaventura, 2021).

- **La sonda o equipo**

Es la fuente de energía mecánica generada por sus componentes, que incluyen la torre, el cabezal giratorio y la prensa de barras, entre otros (Castilla y Herrera, 2012).

- **Fluido de perforación o barrido**

Este fluido limpia el pozo y evacua el núcleo (testigos) o los restos de la Perforación (Castilla y Herrera, 2012).

- Coronas de la perforación

Uno de los componentes clave de una perforación de diamante son las coronas o brocas están ubicadas delante de la barra de perforación y se utilizan para perforar la roca, Como las brocas de diamante son brocas de sección anular, se corta una muestra cilíndrica de la roca y se coloca en el barril de perforación directamente detrás de la broca a medida que avanza la perforación (Fernández et al., 2015).

Tabla 1

Diámetros de las coronas

Tamaño	Diámetro de muestra mm.	Diámetro de taladro mm.
BQ	36,5	60,1
NQ	47,6	75,8
HQ	63,5	96,5

Nota: (Fernández et al., 2015).

- Tubos de perforación

La función principal de la tubería de perforación o de la tubería de perforación con un diámetro mayor que la tubería de perforación es estabilizar el material de revestimiento y estabilizar formaciones inestables que son propensas a colapsar. (Herrera y Castilla, 2012).

- Escariador

Un escariador es una estructura tubular que conecta la broca a la varilla de perforación y consiste principalmente en un cuerpo de acero sobre el cual se montan uno o más anillos de diamantes sintéticos y naturales y/o tiras de carburo de tungsteno. Su función es estabilizar y evitar oscilaciones y pandeo



de la tubería de perforación, permitir que la broca gire correctamente sobre su eje y mantener un cierto diámetro a lo largo del orificio en caso de desgaste del eje (Fernández R, Barrio R. y Tessone M, 2015).

- **Extracción del tubo interior**

La perforación activa comienza con el levantamiento de una broca conectada a un cable de acero. Se adjunta unos prensaestopas a la sarta de perforación para controlar la presión del agua hasta que la broca entre en contacto con el collar. Luego se baja y finalmente se coloca el tubo interior sobre el soporte. Para la perforación negativa, baje la placa unida al cable metálico hasta que toque el collar para permitir que se eleve, luego retírela y luego inserte el tubo interior en el soporte (Lambert, 2000).

- **Extracción del estrato**

Coloque la muestra del macizo rocoso en el tubo interior y se revisan el manómetro hasta que la muestra esté completamente llena. Cuando se detiene la perforación y la inyección se llena el tubo interior y se corta la formación (López, 2013).

- **Importancia de control de tiempos**

El control del tiempo es uno de los aspectos importantes, porque además de entender la eficiencia y transparencia del proyecto, también contribuye a la rentabilidad de la empresa. Por otro lado, es considerado como un elemento principal de gestión de tiempos, ya que en un proyecto planifica el tiempo en la que se va desarrollar cada actividad planteada, determinando una programación donde se determina los responsables en ejecutar dicha actividad, asimismo permite supervisar el tiempo que se está empleando en



todo el proyecto con el propósito de monitorear el cumplimiento del cronograma general de cada proyecto evidenciando si se está realizando en el tiempo establecido y plantear soluciones si hubo tiempos de demora (Cueva, 2022).

- **Operación minera**

La Seguridad Nacional de Minería Petróleo y Energía, la operación minera comprende el reconocimiento de las características de un campo mineral para su extracción, el cual comienza con el desarrollo y edificación de una mina, luego realizar la explotación que comprende la producción del mineral. Comprende aquellas actividades que poseen minerales por lo que son objeto para su desarrollo (SNMPE, 2013).

Por otro lado, menciona que la operación minera es una fase que perdura por muchos años que usualmente es de 5 a 20 años, e incluso llega a los 50 años, es el proceso de operación se generan cambios en las operaciones, las cuales son a cielo abierto, subterráneo, submarino y pozos de perforación (Rodríguez y Julca, 2020).

2.2.6. Tiempos de la operación minera

- **Horas operativas**

Hace referencia a las horas donde se están realizando trabajos productivos en la cual el equipo se encuentra operando con su respectivo operador (INACAP, 2014).

- **Horas disponibles**

Comprende a las horas donde el equipo se encuentra disponible para producir (Reserva), por otro lado, INACAP (2014) plantea que es el tiempo en



donde el equipo se encuentra habilitado y su vez cuenta condiciones electromecánicas para operar.

- **Horas Efectivas**

Comprende las horas donde el equipo realiza operaciones productivas, es decir es el tiempo donde el equipo se encuentra laborando y ejecutando tareas de producción para lo que fue adquirido (INACAP, 2014).

- **Demora no programada (DNP)**

Comprende las horas donde la maquinaria no tiene programado ninguna detención en la realización de sus labores, ello implica los acomodos, la limpieza y provisión de combustible a la maquinaria, es decir son tiempos de detención no programada (INACAP, 2014).

- **Demora programada (DP)**

Comprende a las horas donde la maquinaria se detiene en la realización de sus tareas, por razones de cambios y medios turnos, es decir son detenciones programadas (INACAP, 2014).

- **Índice de disponibilidad y utilización de equipos**

El índice de disponibilidad comprende el porcentaje del tiempo total donde el equipo se encuentra en disponibilidad para realizar actividades operativas, por lo que mide la eficiencia de mantenimiento razón por el cual es controlada y se determina de la siguiente manera (Escarcena, 2019).

$$DE = \frac{\text{horas totales} - \text{horas malogradas}}{2\text{horas totales}} * 100\%$$



Por otro lado, el índice de utilización es definido como la fracción del tiempo, el cual se describe y representada en porcentaje, evidenciando que el equipo realiza actividades por cada hora donde tiene condiciones de lograr los propósitos de diseño disponible, por lo que se determina de la siguiente forma (Escarcena, 2019).

$$UT = \frac{\text{horas operativas} + \text{demoras}}{\text{horas totales} - \text{horas malogradas}} * 100$$

2.2.7. Tiempos muertos

Los tiempos muertos son aquellos que no se invierten directamente en la actividad, como los paros de trabajo, las tareas administrativas y los tiempos de espera debido a la falta de personal, la falta de útiles o herramientas o la falta de recambios necesarios (Gómez, 2014).

2.2.8. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor precisión posible el tiempo necesario para completar una tarea determinada basándose en una gran cantidad de observaciones basadas en criterios de desempeño predeterminados (Hodson, 1996).

- **Tiempos básicos**

El tiempo base se define como "el tiempo más corto irreducible calculado a partir del tiempo base de la tarea laboral". Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades necesarias para completar la ejecución de un proceso o producto cada misión consta de varias acciones básicas (Meyers, 2000).



- **Cálculo de los tiempos básicos**

El tiempo base es el tiempo necesario para completar un elemento de trabajo a un ritmo estándar, es decir:

$$\text{Tiempo Basico} = \frac{\text{Tiempo observado} * \text{Valor de ritmo observado}}{\text{Valor de ritmo tipo}}$$

- **Tiempo estándar**

El tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo necesaria para completar una tarea, determinado por una persona calificada mediante la aplicación adecuada de métodos de medición del trabajo. Esto suele determinarse aplicando tolerancias adecuadas a los tiempos normales (Meyers, 2000).

- **Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar**

Meyers (2000) menciona las ventajas de utilizar el tiempo estándar.

Costos más bajos; Al abandonar el trabajo improductivo y la ociosidad, el coeficiente de producción es mayor, es decir se producen varias unidades simultáneamente.

Mejores condiciones de trabajo; El tiempo estándar permite un sistema de pago de salarios basado en incentivos en el que los trabajadores reciben una compensación adicional por producir más unidades de las que lograrían a la tasa normal.



- **¿Cómo calcular los tiempos estándar?**

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todas las materias incluidas en el estudio de tiempos. El tiempo base o indicado se estima multiplicando el tiempo base promedio transcurrido por el factor de conversión (Meyers, 2000).

$$\text{Tiempo Estandar} = \text{Tiempo basico} + \text{Tiempo Suplement.} + \text{Tiempo Improduc.}$$

- **Tiempo suplemento**

Las horas extras se refieren al tiempo invertido debido a errores de producto y proceso, diseño y fatiga. Las horas extras se calculan como un porcentaje del tiempo base y se determinan examinando las circunstancias específicas de cada empresa (Meyers, 2000).

2.2.9. Cronometro control Traceable con calibración

El Control Traceable de dígitos grandes con calibración son la referencia en el proceso de medición del tiempo, también conocidos como relojes, y destacan por su precisión a la hora de medir un determinado intervalo de tiempo. Se utilizan en laboratorios, industria, investigación de precisión y diversos procesos de fabricación.

2.2.10. Conceptos de perforación con diamantes

- **Fluidos de perforación**

Los fluidos de perforación realizan varias funciones, como controlar la presión de la formación, eliminar impurezas (recortes) del pozo, sellar fracturas, enfriar y lubricar la sarta de perforación y mantener la estabilidad del pozo. La composición del fluido de perforación varía según las condiciones del



pozo, normalmente están constituidas de un lodo bentónico (Williamson, 2013).

- **La evolución de la perforación diamantina**

La perforación diamantina abrió muchas áreas y brindó nuevas oportunidades para la industria minera, la misma que se relacionó con un auge en la exploración de los recursos minerales en ubicaciones remotas. La era de los grandes descubrimientos empezaba, antes de la invención de la broca de diamante portátil, la gran mayoría de la prospección de recursos minerales se limitaba a encontrar afloramientos en la superficie y la excavación manual de trincheras, para cuantificar el recurso. Desde hace mucho tiempo, la perforación se ha considerado como una actividad manual en lugar de una técnica especializada. Se menciona con frecuencia a Rodolphe Leschot como el inventor del primer núcleo de perforación en 1863 (Pees, 2004).

- **Evaluación económica en el plan anual de perforación**

Como se mencionó, el problema actual que enfrentan las diversas etapas del proceso de perforación diamantina es que muchas veces las operaciones de perforación carecen de un análisis detallado para monitorear y predecir posibles interrupciones a medida que avanza el proceso de campaña política. Muchas veces actividades conexas impactan negativamente en el desarrollo de la campaña de perforación, el mal manejo logístico de los componentes críticos, la mala administración del tiempo y la secuencia de pasos para una tarea resta productividad al proceso, si a esto sumamos un déficit en la calidad del personal que desarrolla la perforación el resultado esperado tiende a ser el menos favorable posible, con la inminente pérdida de sondajes y poco control de los recursos, los cuales no resultan eficientes ante el cambio de variables o



interferencias durante la perforación, pero aun es que estas pérdidas no se cuantifiquen impidiendo medir el impacto económico que genera (Becerra, 2019).

- **Aplicación de la perforación direccional**

Varios pozos de un solo lugar. Esto permite desarrollar perforaciones en rama para diferentes propósitos desde una sola plataforma.

Superficies de difícil acceso. Puede perforar y alcanzar objetivos subterráneos a los que no se puede llegar mediante perforación convencional.

Agujeros a través del plano de falla. Esto permite la inspección vertical de estructuras de fallas y fallas cruzadas e información efectiva sobre estructuras geológicas.

Perforaciones de prueba en la industria de la construcción. Permite el desarrollo de sondeos de prueba para una mayor ampliación y construcción de presas, presas, túneles o canales en ingeniería civil.

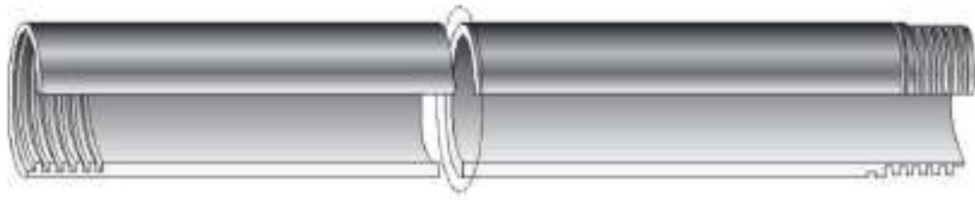
- **Barras de perforación**

Las tareas primordiales de las barras de perforación son las siguientes:

Transmite torque y rotación de broca a broca, transmite fuerzas de elevación y tracción, actúa como línea de distribución de agua de lavado, como línea de distribución para el montaje de tuberías internas.

Figura 4

Barra de perforación diamantina



Nota: (Lambert, 2000).

- **Barras de revestimiento (Casing)**

La función principal de la carcasa es estabilizar los materiales de cobertura y las formaciones inestables que tienen tendencia a colapsar.

También tienen un diámetro mayor que la tubería de perforación.

Figura 5

Tuberías de perforación



Nota: (Chumpitaz, 2007).

- **Cajas porta testigos**

Es una caja rectangular de madera o contrachapado, las dimensiones pueden variar según el tipo de perforación. La caja tiene 5 particiones, que se

crean adecuadamente durante la producción para almacenar las muestras obtenidas después de cada extracción. Todas las muestras tomadas a lo largo de cada tramo de pozo deben ser canalizadas directamente a la caja de núcleos desde la tubería interior para que la muestra pueda ser analizada. Si la operación no da como resultado la recuperación del núcleo, las muestras deben colocarse ordenadamente, dejando suficiente espacio. Generalmente se escribe en el exterior de la caja a la profundidad que pertenece la muestra (Salas, 2016).

Figura 6

Cajas Porta testigos



Nota: (Condori, 2022)

- **Tiempos de perforación diamantina**

El tiempo de perforación se divide en dos partes básicas. La primera parte es el tiempo de ejecución, que es la posición del personal de actitud durante la ejecución del instrumento. Además, se divide en 3 partes:



Perforación Convencional: Proceso de obtención de una muestra en forma de núcleo utilizando equipo de perforación o una sonda.

Extracción de Muestras: Proceso equivalente a extraer el tubo interior con una muestra del fondo del pozo, Movimiento de herramienta; proceso dividido en 3 funciones: inserción y extracción de accesorios de varilla, cambio de entrada de broca y reducción de diámetro.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Perforación

La voladura requiere perforar la contención de explosivos en la montaña, el acto de hacer estos agujeros en la roca se llama perforar, y estos agujeros se llaman taladros, generalmente cuanto más blanda es la roca. Por otro lado, cuanto mayor sea la velocidad de penetración, mayor será su resistencia a la compresión y mayor será la fuerza y el par necesarios para penetrar.

2.3.2. Perforación diamantina

Es el más duro, por lo que con él se puede cortar cualquier tipo de piedra o material. Se utiliza para perforaciones con pendiente positiva o negativa en superficie y subterránea.

2.3.3. Cámara

Aquí están los hombres y los perforadores que hacen la exploración con perforadoras diamantinas.



2.3.4. Parámetros

Se denominan diversas condiciones obtenidas en la práctica durante las observaciones en el lugar de trabajo.

2.3.5. Macizo rocoso

Es una colección de matriz de roca y bloques de discontinuidad.

2.3.6. Yacimiento

Es una concentración o aparición natural de uno o más minerales depositados en la naturaleza.

2.3.7. Tambor de winche

El bloque hidráulico o eléctrico es un cilindro giratorio con un cable enrollado a su alrededor que pasa por la parte superior del mástil y se utiliza para subir y bajar la tubería de perforación.

2.3.8. Línea de cable

Es un cable fino que conecta el motor de arranque con el pescador, mientras el motor está en marcha, los pescadores utilizan cables metálicos para subir y bajar el tubo interior que contiene la muestra (testigo).

2.3.9. Tubos de perforación

Son varillas de acero que se utilizan para transmitir presión y presión rotacional a la broca. Los tubos de perforación tienen 05 o 10 pies de largo (1524 metros y 3048 metros) y están disponibles en varios tamaños de diámetro como: PQ-115 mm, HQ-100 mm, NQ-76 mm, BQ-51 mm o AQ-50 mm.



2.3.10. Caja porta testigos

Caja rectangular de madera o contrachapado, las dimensiones pueden variar según el tipo de perforación. La caja tiene 5 particiones, que se crean adecuadamente durante la producción para almacenar las muestras obtenidas después de cada extracción.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

La unidad minera Arcata Hochschild Mining se encuentra ubicado en el distrito Cayarani, provincia de Condesuyos, departamento de Arequipa, a una altura de 4.600 a 5.200 msnm, se encuentra geográficamente al NE de la Nevada Coropuna y a 175 kilómetros en forma lineal de la ciudad de Arequipa, ubicándose dentro de la cordillera de los Andes.

Tabla 2

Ubicación de Coordenadas UTM WGS84 (expresado en miles)

COORDENADAS UTM WGS84 (expresado en miles)

Vértice	Norte	Este
1	8 265	265
2	8 265	266
3	8 264	266
4	8 264	265

3.1.1. Accesibilidad

A la mina Arcata se puede acceder desde la ciudad de Arequipa por carretera afirmada, cubriendo 307 Km. con 7 horas aproximadamente e incluye los siguientes tramos:

Tabla 3

Acceso a la unidad minera Arcata Hochschild Mining

Tramo	Distancia	Horas	Tipo de carretera
Arequipa-Pampa Cañahuas	95 Km.	1h 47 min	Carretera Asfaltada
Pampa Cañahuas - Sibayo	53 km	2 h 29 min	Carretera Afirmada
Pampa Sibayo - Caylloma	69 Km.	1 h 14 min	Carretera Afirmada
Caylloma - Arcata	90 Km.	2 h 18 min	Carretera Afirmada

Figura 7

Ubicación Unidad Minera Arcata



3.2. TIEMPO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación se realizó durante los meses de abril, mayo y junio del año 2023, en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.



3.3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO

Para la investigación el material que se utilizó fueron los datos que se obtuvieron durante la perforación diamantina del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

3.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Tipo de investigación

Es de tipo experimental debido a la naturaleza del trabajo de investigación y a las características del estudio, porque se analizó y observó en un antes y después, en un solo equipo Muky H-200 Perforadora diamantina. De la misma manera Lozada (2014), la investigación aplicada configura como un proceso que facilita traducir los conocimientos teóricos de la investigación básica en conceptos, prototipos y productos finales de manera secuencial.

GE O1-----X-----O2

3.4.2. Enfoque de investigación

El estudio presenta un enfoque cuantitativo porque los datos que fueron recopilados, procesados y analizados son cuantificables, esto significa que son números los reportes de tiempos y longitudes. De tal manera Hernández et al. (2014), el objetivo del enfoque cuantitativo es medir las variables de interés y establecer relaciones causales entre ellas, así como probar la hipótesis planteada. Este enfoque es adecuado para el tipo de investigación realizada, que busca determinar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.



3.4.3. Diseño de investigación

Para el presente estudio el diseño de investigación es preexperimental y de tipo longitudinal por la razón que se recolectaron los datos en distintas ocasiones. al igual que afirma Hernández et al. (2014), un único grupo que tiene el mínimo control en este diseño. Regularmente, resulta útil porque significa una aproximación a la realidad.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO

3.5.1. Población

La población en la investigación está formada por los 2 equipos implicados en el proyecto de perforación diamantina Muky H-200, de la unidad Minera Arcata Hochschild Mining. Así mismo Hernandez et al., (2014) manifiesta que es un conjunto de elementos con características similares.

3.5.2. Muestra

La muestra en la investigación está formada por un equipo de perforación diamantina Muky H-200, en la unidad minera Arcata Hochschild Mining. Por otra parte, Hernandez et al., (2014) indica que un subconjunto de la población de estudio siempre debe ser similar. Sin embargo, según las conveniencias del investigador, el tipo de muestreo fue de tipo no probabilístico.

3.6. VARIABLES

3.6.1. Variables independientes

Control de tiempos en horas, minutos y segundos en perforación diamantina en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.



3.6.2. Variables dependientes

Rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Minera Arcata
Hochschild Mining.

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Escala de medicion
- Variable independiente:	- Tiempos de perforación	- Horas
Control de tiempos en perforación diamantina en el equipo Muky H-200 de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.		- Minutos
		- Segundos
- Variable Dependiente:	- Longitud de perforación por unidad de tiempo	- Metros/horas
Rendimiento del equipo Muky H-200 en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.		



3.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Técnicas

Se refieren a métodos, técnicas y actividades utilizadas para obtener los datos necesarios que permiten llevar a cabo la investigación de manera efectiva. Se tomaron las muestras durante 30 días antes de implementar el plan de mejora, luego se hizo una comparación de un después de 30 días ejecutándose el plan de mejora.

- Observación in situ.
- Describir el campo de estudio.
- Control de tiempos en actividades.

3.8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las herramientas utilizadas en el trabajo de investigación son registros diarios de control de tiempos, reporte diario del rendimiento Muky H-200, control de tiempos muertos, libreta de campo, control mediante el formato de recolección datos.

- Horas de trabajo de equipo
- Metros perforados por día
- Tiempos muertos

3.9. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se almacenaron en una base de datos en Excel y fueron procesados con el apoyo del software estadístico SPSS V25.



3.10. PRUEBA DE HIPÓTESIS

La prueba de la hipótesis con el estadístico t de student fue necesaria para garantizar la validación del resultado, dado que logró distinguir entre las medidas de los dos semestres en relación al control de tiempos que se empleó en la perforación diamantina Muky H-200 en el periodo del 2023.

- **Planteamiento de la Hipótesis estadística**

H₀: Mediante el control de tiempos no mejorara el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina en la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

H_i: Mediante el control de tiempos mejorara el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

- **Nivel de significancia**

Error a considerar igual a 0.05 nivel de significación.

Nivel de confianza 95%.

Criterio de decisión

Si $(p\text{-value}) < \text{Alpha}$ entonces se rechaza la H₀.

Si $(p\text{-value}) > \text{Alpha}$ entonces se acepta la H₀.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los hallazgos se presentan de acuerdo con los objetivos que se plantearon para esta investigación.

4.1.1. Mejoramiento del rendimiento en el equipo Muky H-200

Fue necesario desarrollar el análisis del ciclo de trabajo para lograr este objetivo en control de tiempos de la perforación diamantina antes de incrementar dicho rendimiento en la perforación diamantina, haciendo el control de tiempos con la finalidad mejorar el rendimiento del equipo diamantino, a continuación, se realiza una respetuosa comparación de los resultados de los rendimientos del equipo Muky H-200, Como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Comparativa del rendimiento del equipo Muky H-200

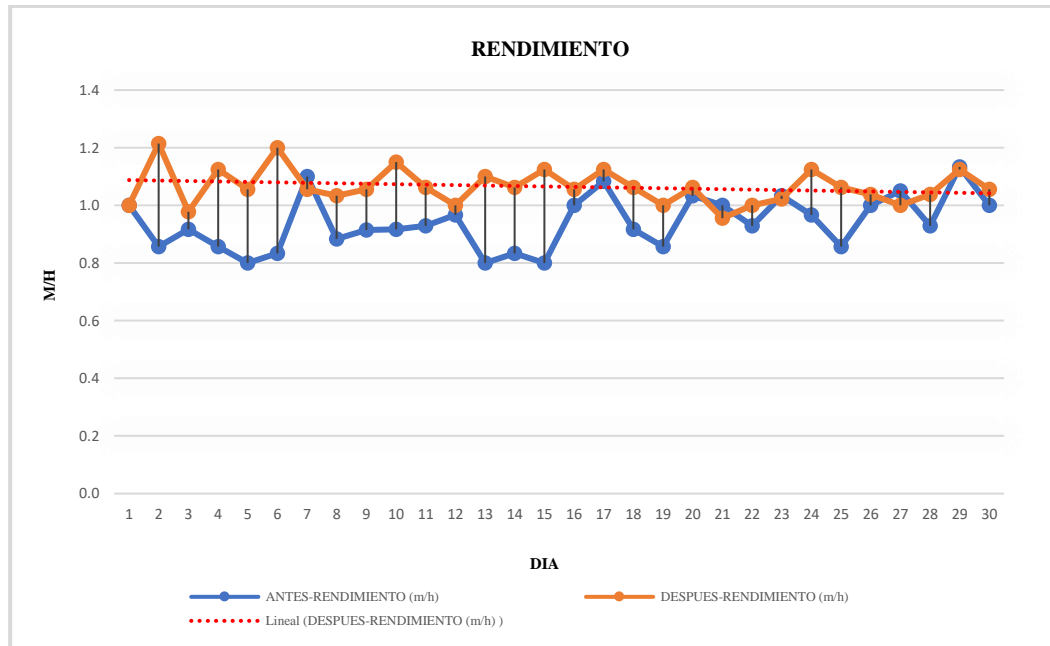
30 días	Antes	Después	Variación
Promedio	0.94	1.06	0.12

La tabla 6 demuestra a través de la base de datos, como se ve en el Anexo 1, la comparación del rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200 donde se evidencia que una vez que se realizó el control de tiempos en perforación diamantina tuvo efecto positivo en la mejora del rendimiento del equipo Muky H-200, anteriormente se tuvo en promedio un rendimiento 0.94 m/h y seguidamente

se mejoró el rendimiento a 1.06 m/h con una discrepancia de 0.12 m/h desde entonces, podemos ver una comparación del rendimiento de un anterior y después en la figura 8.

Figura 8

Rendimiento del equipo Muky H-200 en antes y después/



La figura 8 diferencia entre el desempeño antes y después de aplicar el tratamiento adecuado en la manipulación de la variable independiente gráficamente.

Parte de los datos estadísticos descriptivos del rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200 podemos ver el detalle en la tabla 6.

Tabla 6

Estadístico comparativo en el rendimiento del equipo Muky H-200

Ítems	Rendimiento antes	Rendimiento después
Valido	30	30



Perdidos	0	0
Error estándar	0,01466	0,00886
Desviación estándar	2,47119	1,96127
Moda	0.94	1.06
Media	0.9697	1.0677
Mediana	0.94	1.06
Varianza	0.3	0.1
Rango	0.32	0.24
Máximo	1.13	1.21
Mínimo	0.81	0.98

La tabla 6 evidencia el reporte de las estadísticas pre-experimental, donde se trabajó con 30 días de perforación diamantina en su antes y después de mejoramiento del rendimiento, el promedio del rendimiento de perforación diamantina con un antes de 0.94 m/h y un después de 1.06 m/h.

De igual manera, se puede observar la curva de la normalidad de los rendimientos en la figura 9 y figura 10.

Figura 9

Rendimiento – antes

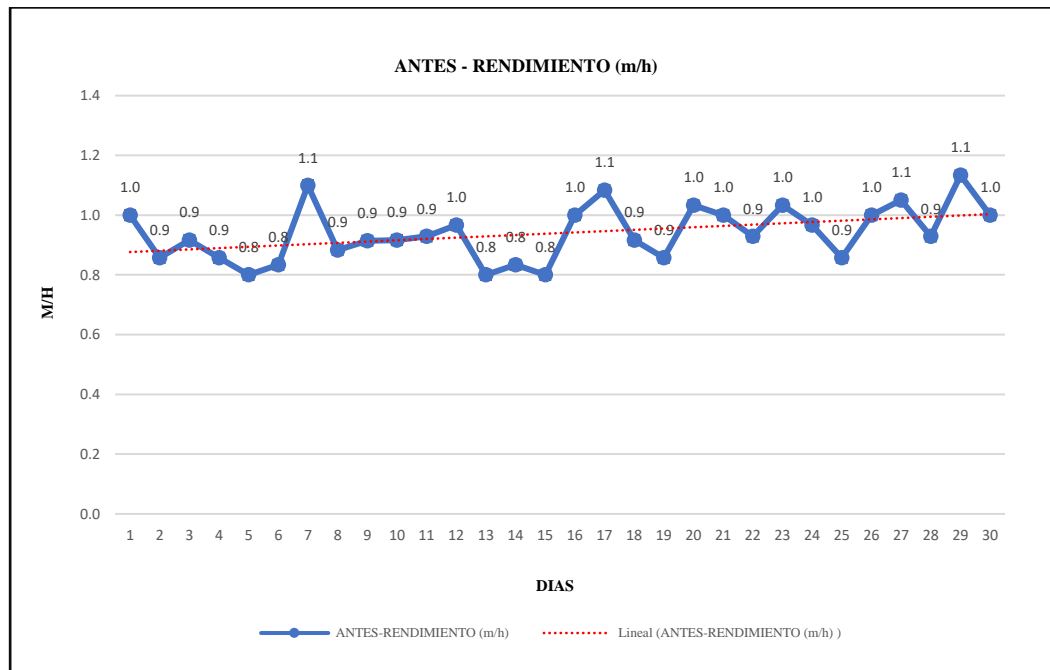
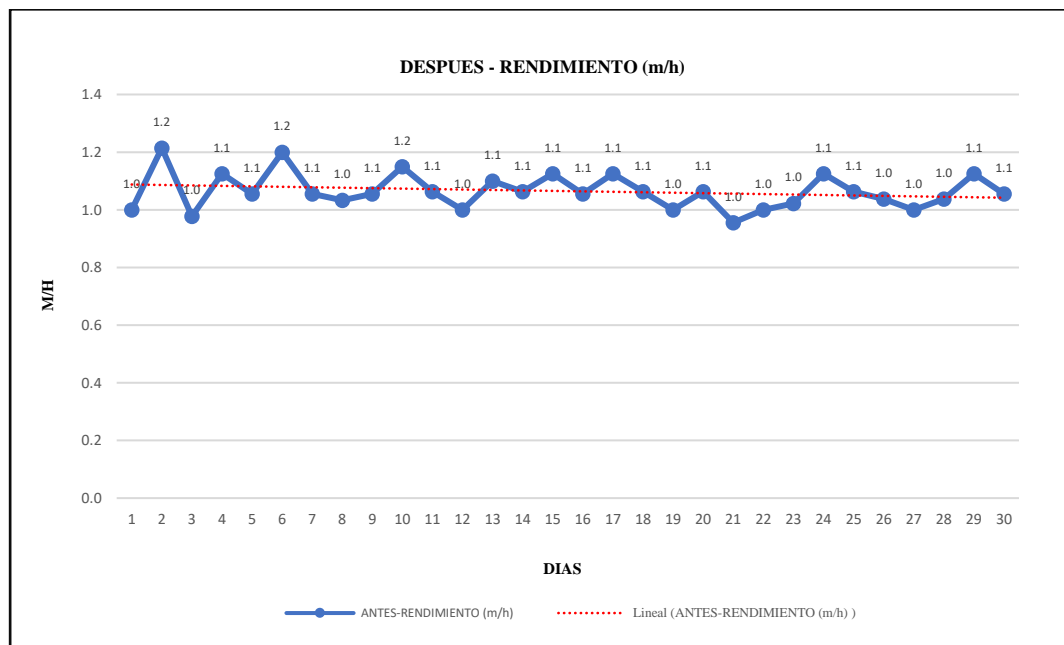


Figura 10

Rendimiento – después



4.1.2. Rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200 anteriormente

Este objetivo se logró mediante un análisis de 30 días considerando solo el turno día, cabe indicar que son 12 horas por guardia, donde se hizo seguimiento a la perforadora diamantina Muky H-200 para realizar el control de tiempos, a continuación, se muestra a detalle en la Tabla 7.

Tabla 7

Promedio del tiempo que se emplea en realizar la perforación diamantina

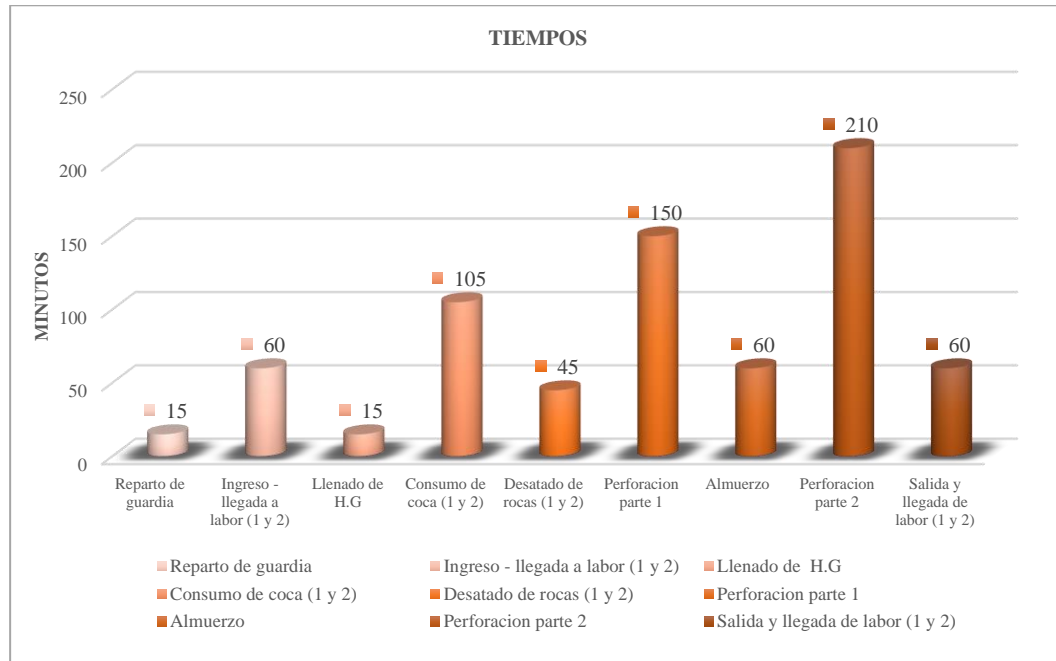
Actividades	Promedio (Min)
Reparto de guardia	15
Ingreso - llegada a labor (1 y 2)	60
Llenado de herramientas de gestión	15
Consumo de coca (1 y 2)	105
Desatado de rocas (1 y 2)	45
Perforación parte 1	150
Almuerzo	60
Perforación parte 2	210
Salida y llegada de labor (1 y 2)	60
Total, de Minutos	720

La tabla 7 evidencia el reporte del control de tiempos que se empleó en la perforación diamantina en una guardia por 30 días ver Anexo 2, donde se encontró en promedio 720 minutos el tiempo de trabajo que se aplicó en la perforación diamantina, en donde se muestra la perforación parte 1 con 150 minutos y la perforación parte 2 con 210 minutos, total perforados un promedio de 6 horas por

guardia, así mismo podemos observar los de más tiempos de aplicación en perforación diamantina en la siguiente figura 11.

Figura 11

Análisis de control de tiempos en el ciclo de perforación diamantina



La figura 11 muestra la cantidad de tiempo que utiliza cada tarea durante el proceso de perforación diamantina por el equipo Muky H-200.

Posteriormente se aplicó la fórmula para el cálculo del rendimiento en perforación diamantina Muky H-200.

$$R = \frac{\text{Metros Perforados}}{\text{Horas Perforados}}$$

R= Rendimiento

m = Metros

$$R = \frac{m}{h}$$

h = Horas

Los siguientes resultados se obtienen aplicando la fórmula en el rendimiento de la perforadora diamantina Muky H-200.

Tabla 8

Promedio del rendimiento diamantino Muky H-200

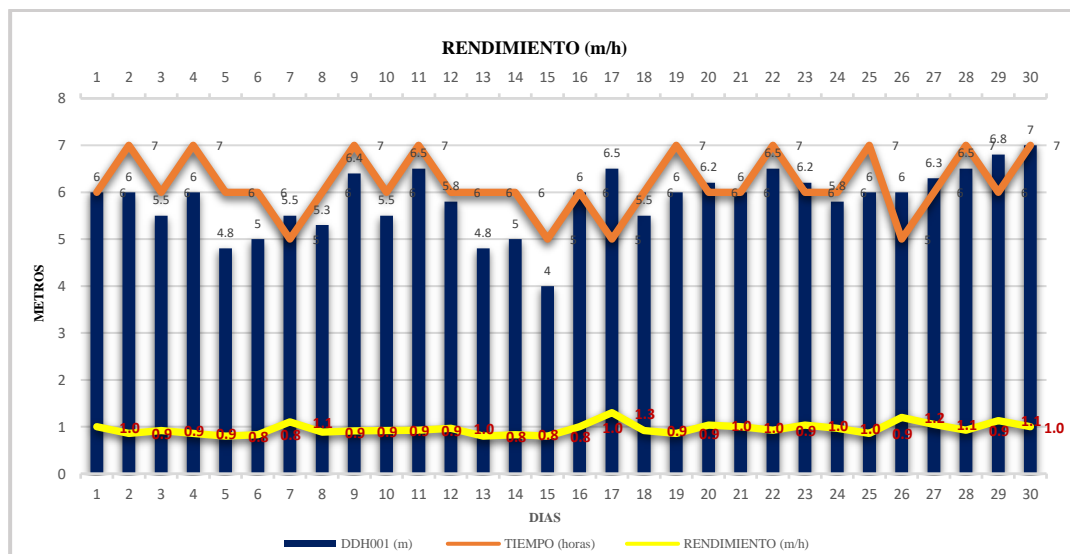
30 días	Metros (m)	Horas (h)	Rendimiento (m/h)
Promedio	5.81	6.20	0.94

La tabla 8 muestra el resultado del promedio del rendimiento de 30 días de perforación diamantina con el Muky H-200 ver Anexo 3, donde se evidencia el rendimiento de perforación diamantina por guardia y obteniendo el promedio del rendimiento de 0.94 m/h antes de manipular las variables independientes.

El rendimiento del equipo Muky H-200 sin manipular alguna variable de los 30 días de perforación diamantina podemos observar en la figura 12.

Figura 12

Rendimiento del equipo Muky H-200 anteriormente



La figura 12 evidencia el reporte del rendimiento por guardia en la perforación diamantina Muky H-200, donde se puede observar que los rendimientos de cada perforación diamantina eran diferentes factores que afectan en la perforación diamantina.

4.1.3. Mejoramiento del rendimiento diamantino controlando los tiempos

Este objetivo se logró mediante el uso de la técnica del control de tiempos en el ciclo de perforación diamantina, tiempos muertos, metros perforados y tiempos perforados, encontrando diferentes factores que afectan directamente en el rendimiento de la perforación diamantina, para ello se desarrolló un plan de acción de mejora en la perforación diamantina Muky H-200, de igual forma, fue necesario informar a la gerencia sobre problemas encontrados en la actividad, las mejoras que se pusieron en marcha se pueden observar en la Tabla 9.

Tabla 9

Acciones de mejora para el rendimiento de perforación diamantina

Nº	Problema	Acciones de mejora	Responsable	Cumplimiento
1	Excesos de tiempos muertos	Capacitación al personal responsable de la perforadora diamantina	Residente de la Obra	100%
2	Mal estado del equipo de perforación diamantina	Reparación o realizar el mantenimiento respectivo	Jefe el mantenimiento	100%
3	Tiempos perdidos en el traslado del personal	Traslado personales camionetas interior mina.	Jefe de guardia en al	100%

La tabla 9 demuestra el plan de mejora que se desarrolló con el objetivo de poder mejorar el desempeño de la perforación diamantina Muky H-200.

El promedio del control de tiempos en la perforación diamantina Muky H-200, se puede visualizar en la tabla 10.

Tabla 10

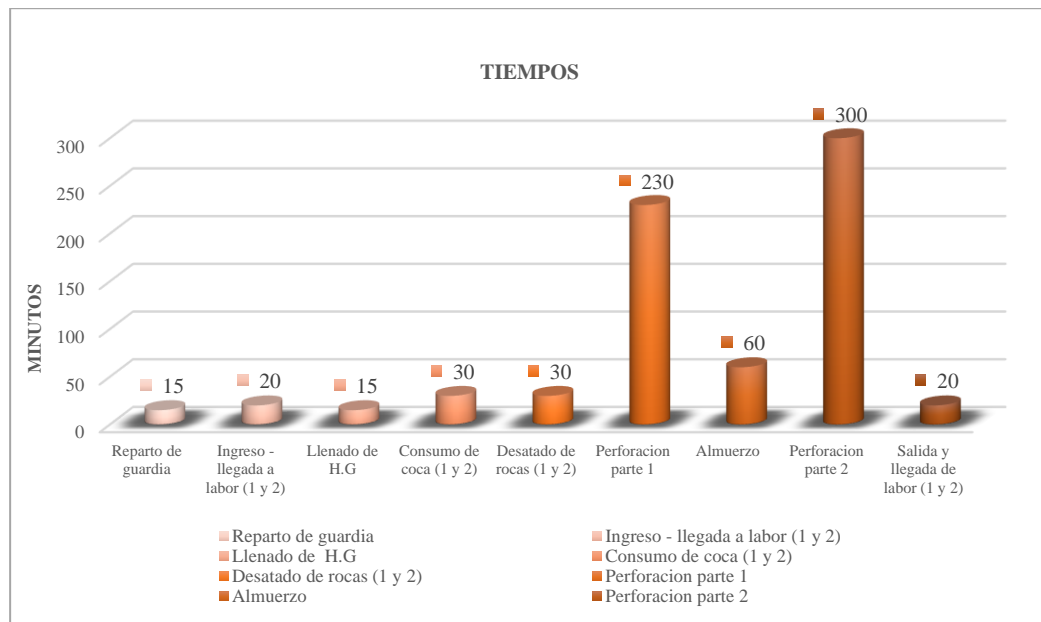
Promedio de control de tiempos en el proceso de perforación diamantina

Actividades	Promedio (Min)
Reparto de guardia	15
Ingreso - llegada a labor (1 y 2)	20
Llenado de herramientas de gestión	15
Consumo de coca (1 y 2)	30
Desatado de rocas (1 y 2)	30
Perforación parte 1	230
Almuerzo	60
Perforación parte 2	300
Salida - llegada de labor (1 y 2)	20
Total, de Minutos	720

La tabla 10 evidencia el reporte del control de tiempos que se mejoró en la perforación diamantina en una guardia por 30 días ver Anexo 4, donde se encontró en promedio 720 minutos el tiempo de trabajo que se aplicó en la perforación diamantina, en donde se muestra la perforación parte 1 con 230 minutos y la perforación parte 2 con 300 minutos, total perforados un promedio de 8 horas y 50 minutos por guardia, Por otra parte, tras la implementación de las acciones de mejora, estos tiempos se muestran en la figura 13.

Figura 13

Análisis de control de tiempos en el ciclo de perforación diamantina



La figura 13 muestra los resultados del ciclo de trabajo del Muky H-200 en perforación diamantina en lo cual continua el mayor tiempo que se aplica es en la perforación parte 1 y 2.

Una vez que se implementó las acciones de mejora y haber eliminado los tiempos muertos en perforación diamantina del Muky H-200, se procedió al cálculo del rendimiento por 30 días, podemos visualizar en la tabla 11.

Tabla 11

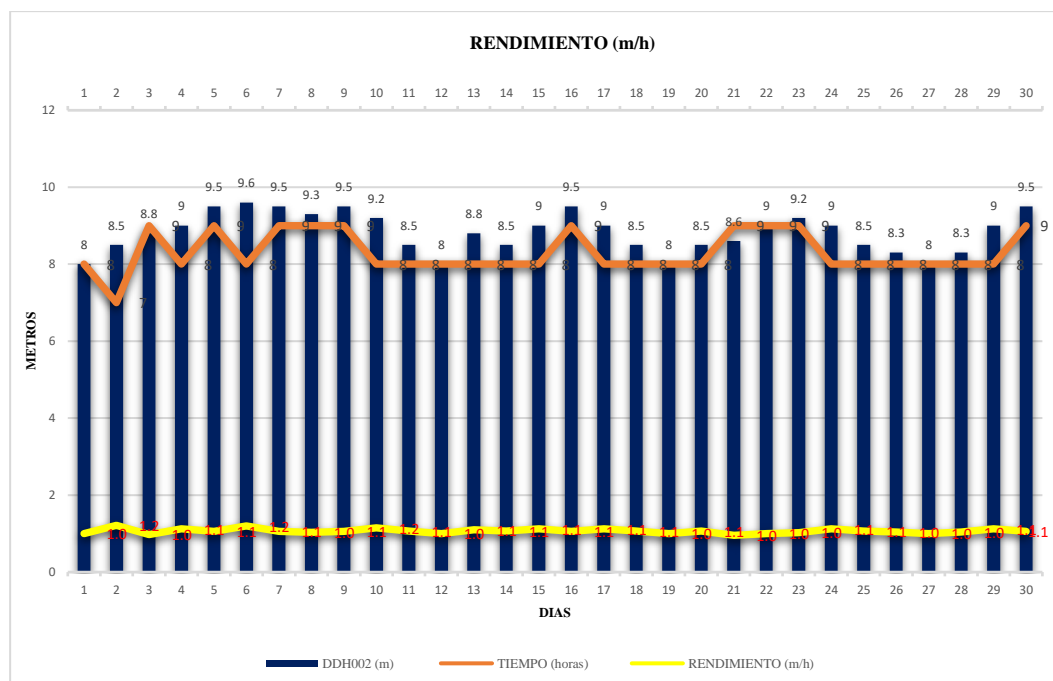
Promedio del rendimiento diamantino Muky H-200

30 días	Metros (m)	Tiempos (h)	Rendimiento (m/h)
Promedio	8.82	8.30	1.06

La tabla 11 muestra el resultado promedio de la mejora en el rendimiento del Muky H-200 en perforación diamantina para los 30 días realizados, como se visualiza en el Anexo 5, llegando a un rendimiento promedio de 1.06 m/h, por otra parte, la forma gráfica del rendimiento Muky H-200 en los 30 días de perforación diamantina podemos observar en la figura 14.

Figura 14

Rendimiento del equipo Muky H-200 mejorado



La figura 14 muestra el reporte de la mejora en el rendimiento del equipo Muky H-200.



4.1.4. Prueba de hipótesis

Tras conocer los resultados fue necesario realizar una prueba de hipótesis, con apoyo del programa estadístico SPSS V25 se utilizó el análisis estadístico del t de Student.

- **Planteamiento de la hipótesis estadística**

H₀: Mediante el control de tiempos no mejora el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

H_i: Mediante el control de tiempos mejora el rendimiento del equipo Muky H-200 en perforación diamantina de la unidad minera Arcata Hochschild Mining.

- **Nivel de la significancia**

Error a considerar igual a 0,05 nivel significación

Nivel de confianza: 95%

Criterio de selección

Si $(p\text{-value}) < \alpha$ entonces se rechaza la **H₀** y se acepta la **H_i**

Si $(p\text{-value}) > \alpha$ entonces se acepta la **H₀** y se rechaza la **H_i**

Tabla 12

Estadística descriptiva rendimiento

Rendimiento	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Antes	30	0,9497	0,06032	0,01266
Después	30	1,0677	0,04854	0,00886

La tabla 12 presenta estadísticas descriptivas sobre la comparación del rendimiento del antes y después de haber alterado la variable independiente, en donde se trabajó con 30 días de perforación diamantina. Posteriormente se realizó una prueba de hipótesis, como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13

Prueba t de student para la diferencia de rendimientos

Rendimientos	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	- 5,719	58	0,000	-0,09800	0,01713	- 0,1323	- 0,06370
No se asumen varianzas iguales	- 5,719	47,691	0,000	-0,09800	0,01713	- 0,1324	- 0,06354



La tabla 13 presenta las conclusiones de la evaluación t de student que se realizó con el respaldo del software estadístico SPSS V25, la evidencia del p-value es igual a 0.000, siendo menor que el valor de alpha, indica una significancia estadística muy alta. Esto significa que hay una fuerte evidencia en contra de la hipótesis nula, en conclusión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

4.2. DISCUSIÓN

Primeramente, se realizó el control de tiempos en la perforación diamantina, se eliminó los tiempos muertos a resultado de ello se aumentó los tiempos de perforación de 6 horas a 8 horas con 50 minutos con una variación de 2 horas con 50 minutos, a más horas de perforación diamantina se incrementó los metros perforados. De forma similar Arista y Chonaje (2023) indican el control los tiempos muertos para mejorar el proceso de exploración con perforación diamondrill en el proyecto Mavila – Michiquillay, se tomó en cuenta que para poder controlar los tiempos muertos primero tenemos que calcular cuánto tiempo de improductividad existe la cual vienen a ser: (hora de inicio de jornada – hora de inicio de perforación) + tiempo de enfriamiento de la broca + tiempo entre cambio de guardia, dando como resultado que la empresa tenía un total de 281 minutos como tiempo muerto por jornada laboral; de acuerdo a lo propuesto para controlar el tiempo muerto se recuperó 251 minutos por jornada laboral.

Seguidamente, El control de tiempos en el ciclo de la perforación diamantina mejoro las horas de perforación diamantina de 6 horas a 8 horas con 50 minutos por guardia, así mismos metros perforados de 5.81 metros a 8.82 metros por guardia de perforación diamantina que nos permite el mejoramiento en el rendimiento del Muky H-200. De forma similar Bazán y Correa (2020) mencionan el incremento de la



disponibilidad de las máquinas de perforación que permitieron disminuir los tiempos muertos, de esta manera garantizando una mayor productibilidad. Reducimos un total de 252.78 horas en 112 eventos correctivos, durante el periodo de estudio.

Finalmente, el control de tiempos mejoró el rendimiento del equipo Muky H-200, controlando los tiempos de todas las tareas que se realiza durante la perforación diamantina y eliminando tiempos muertos, entonces el rendimiento se mejoró de 0.94 m/h a 1.06 m/h con una variación de 0.12 m/h. De forma similar Vergaray y Orihuela (2022) menciona el estudio de métodos y tiempos han permitido tener una mejora significativa en el tiempo y en el proceso de recuperación de muestra, un incremento ganando 12.83 minutos de perforación, en conclusión, ha permitido disminuir el tiempo de reinicio de perforación mensual en un 28% comparado con el proceso actual. Esto ayudó a contemplar el aumento de 1 a 2 veces más el proceso de recuperación por guardia colaborando con el aumento de producción mensual de un 80% a 93% en metraje.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: El control de tiempos mejoró el rendimiento del equipo Muky H-200, controlando los tiempos de todas las tareas que se realiza durante la perforación diamantina y eliminando tiempos muertos, entonces el rendimiento se mejoró de 0.94 m/h a 1.06 m/h con una variación de 0.12 m/h.

SEGUNDA: Se realizo el control de tiempos antes de mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200, encontrando tiempos muertos que suman 5 horas, desde el ingreso hasta la salida del turno día.

TERCERA: Se realizo el control de tiempos después de mejorar el rendimiento del equipo Muky H-200, disminuyendo los tiempos muertos de 5 horas a 2 horas y 30 minutos que viene a ser el 50% de tiempos muertos.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Realizar la comparación del rendimiento del equipo Muky H-200 entre el turno día y turno noche, para determinar las ventajas y las desventajas del control de tiempos realizada en la unidad minera Arcata Hochschid Mining.
- SEGUNDA:** Realizar el estudio comparativo de costos de la aleación de los controles de tiempos del antes y después para determinar los beneficios de estos controles y tomar el más conveniente de acuerdo las características del equipo, en la unidad minera Arcata Hochschid Mining.
- TERCERA:** Realizar la comparación del equipo Muky H-200 con otro equipo de perforación diamantina y el control en los costos de perforación en la unidad minera Arcata Hochschid Mining.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Altamirano, E. &. (2020). *Influencia del tipo de broca y parámetros de perforación en la trayectoria de los taladros en la perforación diamantina de una unidad minera. revisión sistemática entre 2010 - 2022*. Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/27457>
- Arista, S. C. (2023). *Control de tiempos muertos en el proceso de exploración con perforación diamondrill proyecto Mavila - Michiquillay*. Chiclayo, Peru: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/136894>
- Becerra, J. (2019). *Gestión de la perforación diamantina a través de metodologías ágiles (SCRUM – KANBAN)*. Lima, Peru: [Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/21030>
- Buenaventura. (2021). *Sistema Integrado Buenaventura - Perforacion diamantina* . Obtenido de https://www.buenaventura.com/assets/uploads/e_cor_sib/2021/E-COR-SIB-07.02%20Perforaci%C3%B3n%20Diamantina%20V02.pdf
- Castilla, J. y. (2012). *El Proceso de Exploración Minera Mediante Sondeos*. Obtenido de https://oa.upm.es/10695/1/Proceso_Exploracion_Minera_mediante_Sondeos_20
- Chumpitaz, C. (2007). *Estudio geotecnico y geognostico del sub suelo mediante perforacion diamantina*. Lima, Peru: Universidad Privada Ricardo Palma. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/95>
- Condori, A. S. (2022). *Propuesta de optimizar la exploración utilizando perforación diamantina en la contrata minera MDH PD SAC – Unidad minera Cerro de Pasco*. Chiclayo, Peru: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/134150>
- Cueva, V. (2022). *Control de tiempos improductivos mediante el modelo de regresión lineal para mejorar la productividad en el proceso de acarreo en la empresa OPEMIP S.A.C. – U.M. San Rafael*. Arequipa, Peru: [Universidad Tecnológica del Perú]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/5733>



- Escarcena, R. (2019). *Evaluación de las operaciones de carguío y transporte para el mejoramiento de la productividad en la Unidad Minera Tacaza - CIEMSA*. Puno, Peru: [Universidad Nacional del Altiplano]. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12964>
- Fernandez R, B. R. (2015). *Perforaciones en la exploración minera*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. Obtenido de https://blogs.ead.unlp.edu.ar/geominas/files/2016/04/Perforaciones_mineria.pdf
- Fernández, C. y. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Fernández, R. B. (2015). *Perforaciones en la exploración Minera*. Obtenido de https://blogs.ead.unlp.edu.ar/geominas/files/2016/04/Perforaciones_mineria.pdf
- Gómez, F. (2014). *Tecnología del Mantenimiento Industrial*. Madrid: Mac Graw Hill.
- Hernandez, F. (2014). *Metodología de la investigación*. (sexta ed.). Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wpcontent/>
- Hernandez, R. (2014). *Metodologia de Investigacion (6ta ed.)*. Mexico. Obtenido de <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion>
- Herrera, J. &. (2012). *Estudios, Utilización de técnicas de sondeos en geotécnicos*. https://oa.upm.es/10517/7/Utilizacion-tecnicas-sondeos-geotecnicos_20120316_4.pdf.
- Hodson, W. (1996). *Maynard - Manual del Ingeniero Industrial (4ta ed.)*. Mexico: McGraw-Hill. Obtenido de <https://www.libreriaingeniero.com/2020/04/maynard-manual-del-ingeniero-industrial-william-hodson.html>
- INACAP. (2014). *Extracción Mina II: apuntes Carguío y transporte*. Chile: [Universidad Tecnológica de Chile]. Obtenido de <https://acortar.link/1WIBFR>
- Lambert, A. (2000). *Manual de Sondeos - Sistemas de Perforación de pozos con corona diamante*. (2 ed.). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/423678690/perforacionldeidiamantina2016-161215142517-2-pdf>



- Lopez, M. (2013). *Sondeos Minero*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/603028404/9->
- Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Ciencia América*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil (2da ed.)*. Mexico: Pearson Education. Obtenido de <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/CR.UNA01000060574#details>
- Morera, B. L. (2022). *Propuesta Para Estandarizar los procesos en el Armado de Máquinas de Perforación Diamantina en la Empresa Kluane Colombia S.A.S*. Bogota: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3517>
- Niebel, B. (1996). *Estudio de tiempos y movimientos (9na ed.)*. Bogota: Alfaomega. Obtenido de https://crai.ucompensar.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=13007&shelfbrowse_itemnumber=23285#holdings
- Omega Perú S.A. (s.f.). *Equipos, Materiales y Servicios para Laboratorio e Industria*. Lima, Peru. Obtenido de <https://omegaperu.com.pe/producto/cronometro-rastreable-de-digitos-grandes-con-calibracion/>
- Pees, S. (2004). *Inventor and History*. Obtenido de *Oil History*:. Obtenido de <https://www.petroleumhistory.org/OilHistory/pages/Diamond/inventor.html>
- Rodriguez, C. &. (2020). *Getión del cierre de minas. Estudio técnico legal sobre el alcance de la legislación peruana en el cierre de operaciones mineras*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de <https://hdl.handle.net/11362/46076>
- Salas, A. (2016). *Análisis y mejora de la calidad en el proceso de perforación en diamantina utilizando la metodología DMAIC*. Santiago, Chile: [Universidad Andres Bello]. Obtenido de <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/3670>



- SNMPE. (2013). *La actividad Minera. Obtenido de Operaciones mineras*. Obtenido de <https://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/operaciones-en-la-mina.html>
- Soto, M. (2006). *Estudio de tiempos muertos y evaluación de la eficiencia del proceso de moldeo convencional de plástico por medio de la eficiencia global del equipo (OEE) en la empresa Hospira Holdings LTDA*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2238/622>
- Tecdrill - TECDRILL SAC. (2023). *es una compañía TRANSITRON INTERNATIONAL INC*. Lima, Peru. Obtenido de <https://www.tecdrill.com.pe/productos.html>
- Vergayar, E. M. (2022). *Propuesta de mejora para optimizar los tiempos de perforación efectiva con la finalidad de incrementar la productividad en una contrata de perforación diamantina de la Unidad Minera San Cristóbal aplicando ingeniería de métodos y TPM*. Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/659006>
- Williamson, D. (2013). *Fundamentos de los fluidos de perforación*. Academina.edu. Obtenido de <https://t.ly/AUI8C>



ANEXOS

Anexo 1. Comparación de rendimientos del Muky H-200

Días	Antes - Rendimiento	Después - Rendimiento
1	1.0	1.0
2	0.9	1.2
3	0.9	1.0
4	0.9	1.1
5	0.8	1.1
6	0.8	1.2
7	1.1	1.1
8	0.9	1.0
9	0.9	1.1
10	0.9	1.2
11	0.9	1.1
12	1.0	1.0
13	0.8	1.1
14	0.8	1.1
15	0.8	1.1
16	1.0	1.1
17	1.1	1.1
18	0.9	1.1
19	0.9	1.0
20	1.0	1.1
21	1.0	1.0
22	0.9	1.0
23	1.0	1.0
24	1.0	1.1
25	0.9	1.1
26	1.0	1.0
27	1.1	1.0
28	0.9	1.0
29	1.1	1.1
30	1.0	1.1
Promedio	0.94	1.06



Anexo 2. Ciclo de trabajo del Muky H-200 en perforación diamantina (Antes)

Ítem	Horario	Tiempos muertos	Minutos	Horas de trabajo	
Reparto de guardia	7:00 a.m. a 7:15 a.m.	15 min	00:15:00		
Ingreso a labor	7:15 a.m.	30 min			
Llegada a la labor	7:45 a. m.		00:30:00		
Llenado de H. G	7:45 a.m. a 8:00 a.m.	15 min	00:15:00		
Consumo de coca	8:00 a.m. a 8:45 a.m.	45 min	00:45:00		
Desatado de rocas	8:45 a.m. a 9:00 a.m.	15 min	00:15:00		
Inicio y fin de perforación	9:00 a.m. a 11:30 a.m.	150 min	02:30:00		
Salida y llegada de labor	11:30 a.m. a 12:00 p.m.	30 min	00:30:00		
Almuerzo	12:00 p.m. a 1:00 p.m.	60 min	01:00:00		
Total, de horas	7:00 a.m. a 12:00 p.m.	300 min	HORAS		
Horas muertas	7:00 a.m. a 12:00 p.m.	150	02:30:00		
Horas de perforación	7:00 am a 12:00 pm	150	02:30:00		02:30:00
Ingreso a labor	1:00 p. m.	30 min	00:30:00		
Llegada a labor	1:30 p. m.				
Consumo de coca	1:30 p.m. a 2:30 p.m.	60 min	01:00:00		
Desatado de rocas	2:30 p.m. a 3:00 p.m.	30 min	00:30:00		
Inicio y fin de perforación	15:00 p.m. a 6:30 p.m.	210 min	03:30:00		
Salida y llegada de labor	6:30 p.m. a 7:00 p.m.	30 min	00:30:00		
Total, de horas	1:00 pm a 7:00 pm	360 min	HORAS		
Horas muertas	1:00 am a 7:00 pm	150 min	02:30:00		
Horas de perforación	1:00 am a 7:00 pm	210 min	03:30:00	03:30:00	
Total, horas de perforación				06:00:00	



Anexo 3. Rendimiento de la perforación diamantina por 30 días (Antes)

DIAS	DDH001 (m)	TIEMPO (horas)	RENDIMIENTO (m/h)
1	6	6	1.0
2	6	7	0.9
3	5.5	6	0.9
4	6	7	0.9
5	4.8	6	0.8
6	5	6	0.8
7	5.5	5	1.1
8	5.3	6	0.9
9	6.4	7	0.9
10	5.5	6	0.9
11	6.5	7	0.9
12	5.8	6	1.0
13	4.8	6	0.8
14	5	6	0.8
15	4	5	0.8
16	6	6	1.0
17	6.5	6	1.1
18	5.5	6	0.9
19	6	7	0.9
20	6.2	6	1.0
21	6	6	1.0
22	6.5	7	0.9
23	6.2	6	1.0
24	5.8	6	1.0
25	6	7	0.9
26	5	5	1.0
27	6.3	6	1.1
28	6.5	7	0.9
29	6.8	6	1.1
30	7	7	1.0
Promedio	5.81	6.20	0.94



Anexo 4. Ciclo de trabajo del Muky H-200 en perforación diamantina mejorado

Ítem	Horario	Tiempos muertos	Minutos	Horas de trabajo
Reparto de guardia	7:00 a.m. a 7:15 a.m.	15 min	00:15:00	
Ingreso a labor Llegada a la labor	7:15 a. m. a 7:25 a. m.	10 min	00:10:00	
Llenado de H. G	7:25 a.m. a 7:40 a.m.	15 min	00:15:00	
Consumo de coca	7:40 a.m. a 7:55 a.m.	15 min	00:15:00	
Desatado de rocas	7:55 a.m. a 8:10 a.m.	15 min	00:20:00	
Inicio y fin de perforación	8:10 a.m. a 11:50 a.m.	220 min	03:40:00	
Salida y llegada de labor	11.50 a.m. a 12:00 p.m.	10 min	00:10:00	
Almuerzo	12:00 – 1:00 pm	60 min	01:00:00	
Total, de horas	7:00 a.m. a 12:00 p.m.	300 min	HORAS	
Horas muertas	7:00 a.m. a 12:00 p.m.	80 min	01:20:00	
Horas de perforación	7:00 a.m. a 12:00 p.m.	230 min	03:40:00	03:40:00
Ingreso a labor Llegada a labor	1:00 p. m. a 1:10 p. m.	10 min	00:10:00	
Consumo de coca	1:10 pm a 1:25 p.m.	15 min	00:20:00	
Desatado de rocas	1:25 p.m. a 1:40 p.m.	15 min	00:20:00	
Inicio de perforación	1:40 p.m. a 6:50 p.m.	310 min	05:10:00	
Salida y llegada de labor	6:50 p.m. a 7:00 p.m.	10 min	00:10:00	
Total, de horas	1:00 p.m. a 7:00 p.m.	360 min	HORAS	
Horas muertas	1:00 a.m. a 7:00 p.m.	50	01:00:00	
Horas de perforación	1:00 a.m. a 7:00 p.m.	310	05:10:00	05:10:00
Total, horas de perforación				8:50:00



Anexo 5. Rendimiento de la perforación diamantina por 30 días mejorado

DIAS	DDH002 (m)	TIEMPO (horas)	RENDIMIENTO (m/h)
1	8	8	1.0
2	8.5	7	1.2
3	8.8	9	1.0
4	9	8	1.1
5	9.5	9	1.1
6	9.6	8	1.2
7	9.5	9	1.1
8	9.3	9	1.0
9	9.5	9	1.1
10	9.2	8	1.2
11	8.5	8	1.1
12	8	8	1.0
13	8.8	8	1.1
14	8.5	8	1.1
15	9	8	1.1
16	9.5	9	1.1
17	9	8	1.1
18	8.5	8	1.1
19	8	8	1.0
20	8.5	8	1.1
21	8.6	9	1.0
22	9	9	1.0
23	9.2	9	1.0
24	9	8	1.1
25	8.5	8	1.1
26	8.3	8	1.0
27	8	8	1.0
28	8.3	8	1.0
29	9	8	1.1
30	9.5	9	1.1
Promedio	8.82	8.30	1.06



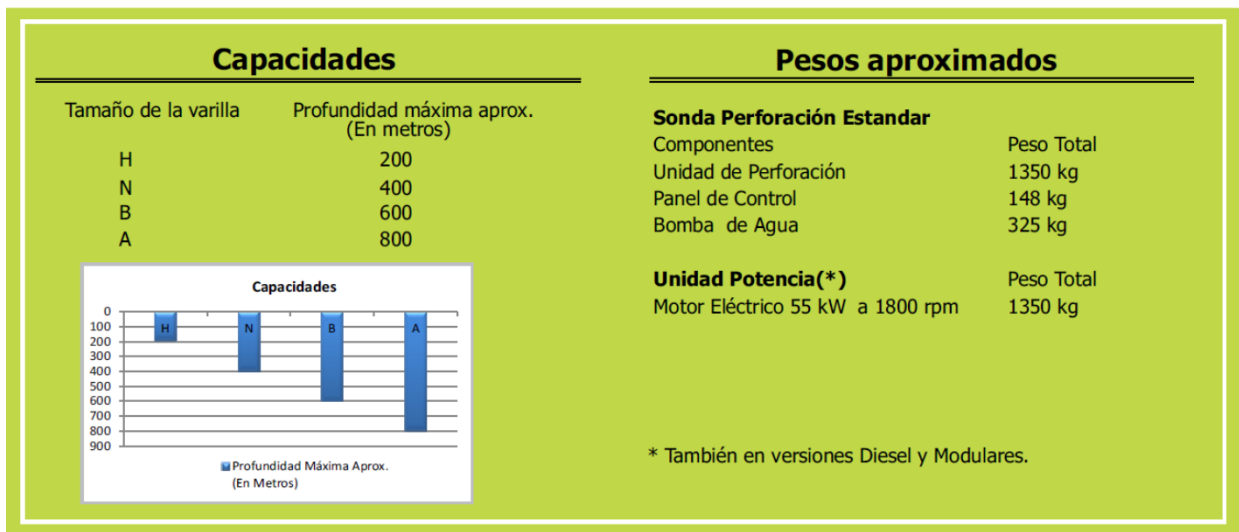
Anexo 6. Fotografías de la perforadora diamantina Muky H-200



Anexo 7. Fotografías de barras de perforación diamantina



Anexo 8. Características de la perforadora Muky H-200



Unidad de Potencia

Capacidad de Tanque	112 litros
Filtros	Filtro de Presión Filtro de Retorno
Enfriador	Agua - Aceite
Adicionales	Bomba de Llenado Manual Equipo Encapsulado Montado sobre sistema de ruedas y tiro.
Bomba Principal	Bomba hidráulica variable de pistones axiales de 57 ccr.
Características	
Condiciones de operación	75 litros/min @ 260 bar
Bomba Auxiliar	Bomba hidráulica variable de pistones axiales de 40 ccr
Características	
Condiciones de operación	44 litros/min @ 210 bar
Motor	Eléctrico
Potencia	55 kW @ 1800 rpm
Tensión	Trifásico 440 V
Frecuencia	60 Hz
Aislamiento	Clase F
Protección	IP56
Adicionales	Termistores con temperatura de disparo en el devanado del estátor. Bombas con reguladores de presión y caudal.

Unidad de rotación H

Tipo	Hidráulicamente Cerrada Mecánicamente Abierta Sincronización automática con el sujetador de barras desde el panel de control.
Mordazas	03 mordazas intercambiables Con insertos de carburo de tungsteno
Velocidad Continua	0 - 1700 rpm
Torque Máximo	800 Nm
Fuerza de Sujeción Axial	80 kN
Diámetro máximo	98 mm
Motor Hidráulico	Tipo variable de pistones axiales 55 ccr
Adicionales	Filtro Presión Hidráulico Sensor de revoluciones por minuto Guiadores de tuberías intercambiables para sartas H, N, B y A

Bastidor

Tipo	Pistón Hidráulico Telescópico		
Carrera de avance	600 mm	1200mm	1800mm
Fuerza Empuje Máx	65kN	65kN	65kN
Fuerza Empuje Min	65kN	65kN	65kN
Velocidad Avance	0.75 m/s	0.75 m/s	0.75 m/s

Sujetador de Barras

Tipo	Hidráulicamente Abierto Cerrado por presión de gas - acumulador Sincronización automática con la unidad de rotación desde el panel de control.
Mordazas	02 mordazas intercambiables Con insertos de carburo de tungsteno
Fuerza de Sujeción Axial	80 kN
Diámetro máximo	120 mm
Adicionales	Guiadores de tuberías intercambiables para sartas H, N, B y A.

Malacate

Capacidad	1500m cable de 4.5mm 1000m cable de 6.3mm
Tipo	Propulsado por motor hidráulico Con ordenador de cable automático Con 4 posiciones desde el panel de control (subir, neutro, bajar y caída libre)
Fuerza de Izaje	4.5 kN
Tambor Lleno	10 kN
Tambor Vacío	

Bombas de Lodos

Tipo	Propulsada por motor hidráulico
Bomba	Tipo pistón de múltiples etapas
Número de Pistones	3
Cilindros	De cerámica reforzados con acero
Capacidad	135 litros / min
Presión Máxima	40 bar
Adicionales	Montada sobre esqui de acero

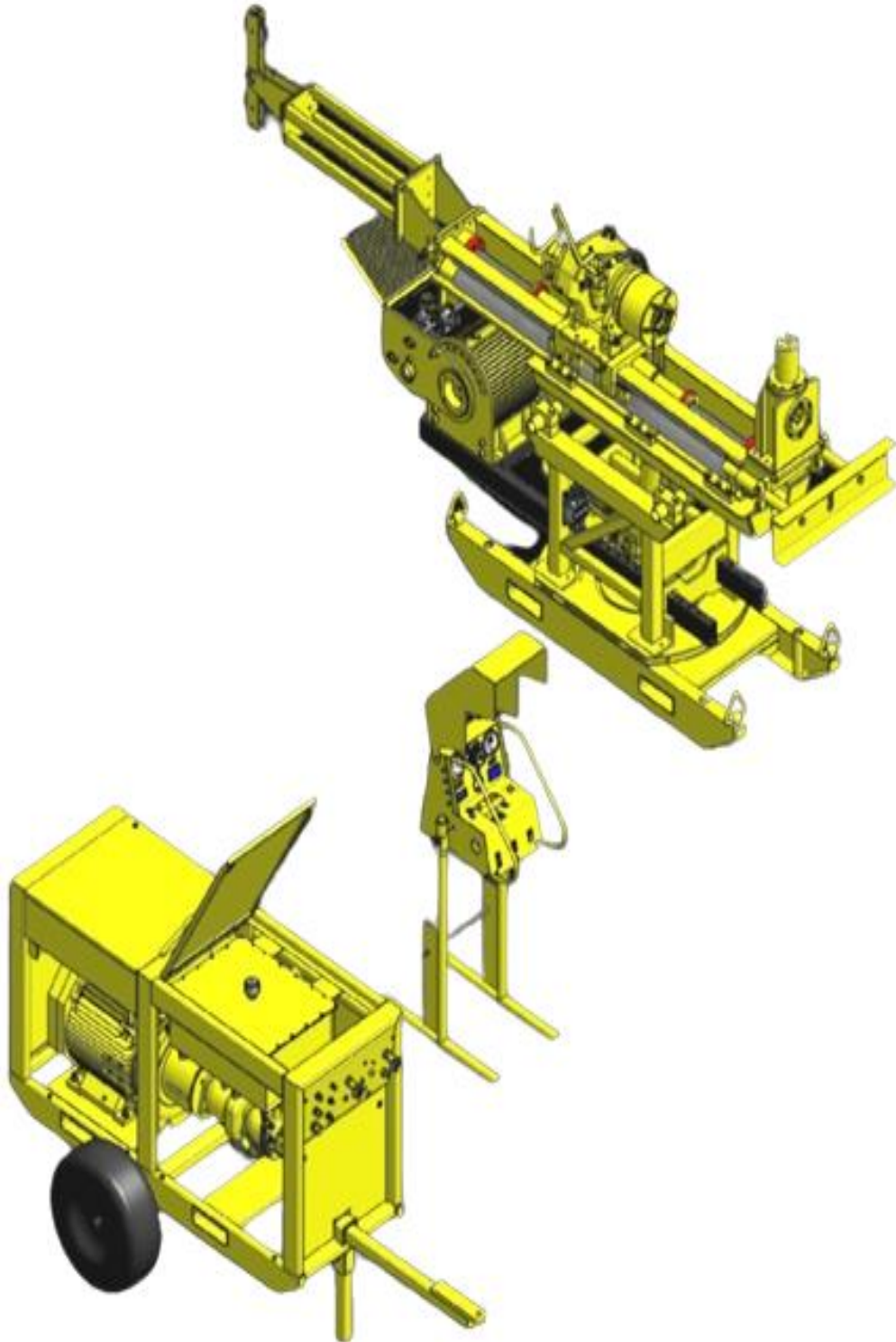
TECDRILL

Muky H-200

TECDRILL SAC es una compañía TRANSITRON INTERNATIONAL INC.



Anexo 9. Equipo Muky H-200 perforadora diamantina



Anexo 10. Fotografías de puntos de perforación diamantina



Anexo 11. Cronómetro Traceable® de dígitos grandes con calibración



- Características del cronómetro Traceable® de dígitos grandes con calibración

Características	
Capacidad de tiempo	24 horas
Resolución	0,01 seg, 1 seg
Precisión	± 0,001%
Alarma	Pitido de 1 minuto
Monitor	5/8" de alto
Certificaciones	Rastreable por NIST
Batería incluida	si
Altura	2 1/2
Profundidad (pulg)	7/8
Ancho (pulg)	3
Altura (cm)	6.4
Profundidad (cm)	2.2
Ancho (cm)	7.6
Descripción	Cronómetro Traceable® de dígitos grandes con calibración



Anexo 12. Fotografías de reportes de control de tiempos (Antes)

UNIDAD MINERA ARCATA HOCHSCHILD MINING - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 103															
EQUIPO DIAMANTINO		Muky H-200				FECHA		02/03/2023		TURNO		DIA			
						Hasta		11/03/2023							
CONTROLADORES															
NOMBRES Y APELLIDOS										HORA: (Inicio - Fin)					
Luis Carlos Quispe Quispe										7:00 - 14:00					
Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a la labor	Llenado de H.G.	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
01	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
02	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
03	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
04	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
05	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	50 min	40 min	15:00-18:30	30 min
06	M.H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	50 min	40 min	15:00-18:30	30 min
07	"	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	40 min	50 min	15:00-18:30	30 min
08	"	"	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	40 min	50 min	15:00-18:30	30 min
09	"	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	40 min	50 min	15:00-18:30	30 min
10	"	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min

UNIDAD MINERA ARCATA HOCHSCHILD MINING - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 103															
EQUIPO DIAMANTINO		Muky H-200				FECHA		12/03/2023		TURNO		DIA			
						Hasta		21/03/2023							
CONTROLADORES															
NOMBRES Y APELLIDOS										HORA: (Inicio - Fin)					
Luis Carlos Quispe Quispe										7:00 - 14:00					
Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a la labor	Llenado de H.G.	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
11	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
12	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
13	"	"	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
14	"	"	"	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
15	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
16	Muky H-200	7:00-7:15	"	"	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
17	"	7:00-7:15	"	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
18	"	"	"	"	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
19	"	"	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
20	"	"	7:15	"	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min

UNIDAD MINERA ARCATA HOCHSCHILD MINING - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 103															
EQUIPO DIAMANTINO		Muky H-200				FECHA		22/03/2023		TURNO		DIA			
						Hasta		31/03/2023							
CONTROLADORES															
NOMBRES Y APELLIDOS										HORA: (Inicio - Fin)					
Luis Carlos Quispe Quispe										7:00 - 14:00					
Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a la labor	Llenado de H.G.	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
21	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
22	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
23	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
24	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
25	"	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
26	"	7:00-7:15	7:15	7:45	20 min	40 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
27	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
28	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
29	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min
30	"	7:00-7:15	7:15	7:45	15 min	45 min	15 min	9:00-11:30	30 min	13:00	13:30	60 min	30 min	15:00-18:30	30 min



Anexo 13. Fotografías de reportes de rendimientos (Antes)

HOCHSCHILD		REPORTE DE CONTROL DE PERFORACIONES	
CONTROLADOR: LUIS CARLOS QUISPE QUISPE		FECHA: 02/03/2023 a 31/03/2023	
DIA	DDH001 (m)	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m/h)
01	6 m	6 h	1.0 m/h
02	6 m	7 h	0.9 m/h
03	5.5 m	6 h	0.9 m/h
04	6 m	7 h	0.9 m/h
05	4.8 m	6 h	0.8 m/h
06	5 m	6 h	0.8 m/h
07	5.5 m	5 h	1.1 m/h
08	5.3 m	6 h	0.9 m/h
09	6.4 m	7 h	0.9 m/h
10	5.5 m	6 h	0.9 m/h
11	6.5 m	7 h	0.9 m/h
12	5.8 m	6 h	1.0 m/h
13	4.8 m	6 h	0.8 m/h
14	5 m	6 h	0.8 m/h
15	4 m	5 h	0.8 m/h
16	6 m	6 h	1.0 m/h
17	6.5 m	6 h	1.1 m/h
18	5.5 m	6 h	0.9 m/h
19	6 m	7 h	0.9 m/h
20	6.2 m	6 h	1.0 m/h
21	6 m	6 h	1.0 m/h
22	6.5 m	7 h	0.9 m/h
23	6.2 m	6 h	1.0 m/h
24	5.8 m	6 h	1.0 m/h
25	6 m	7 h	0.9 m/h
26	5 m	5 h	1.0 m/h
27	6.3 m	6 h	1.1 m/h
28	6.5 m	7 h	0.9 m/h
29	6.8 m	6 h	1.1 m/h
30	7 m	7 h	1.0 m/h

MES: MARZO 2023 EQUIPO: MUKY H-200
DIAS: 30
TRINOS: DIA



Anexo 14. Fotografías de reportes de control de tiempos (Mejorado)

HOCHSCHILD UNIDAD OPERATIVA MINERA ARCATA - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 145

EQUIPO DIAMANTINO: Muky H-200 FECHA: 1/04/2023 HASTA: 10/03/2023 TURNO: Día

CONTROLADORES: NOMBRES Y APELLIDOS: Luis Carlos Quispe Quispe, Karen Taza Gomez HORA: (Inicio - Fin): 7:00 am - 7:00 pm, 7:00 am - 7:00 pm

Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
01	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	10 min	20 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
02	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	20 min	10 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
03	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	15 min	15 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
04	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	20 min	10 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
05	"	"	"	"	15 min	20 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	15 min	15 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
06	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	20 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	15 min	15 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
07	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	10 min	20 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
08	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	10 min	20 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
09	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	20 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	15 min	15 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min
10	"	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	1:00 pm	1:10 pm	15 min	15 min	1:40 pm-6:50 pm	10 min

HOCHSCHILD UNIDAD OPERATIVA MINERA ARCATA - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 145

EQUIPO DIAMANTINO: Muky H-200 FECHA: 11/04/2023 HASTA: 20/04/2023 TURNO: DIA

CONTROLADORES: NOMBRES Y APELLIDOS: Luis Carlos Quispe Quispe, Karen Taza Gomez HORA: (Inicio - Fin): 7:00 - 19:00, 7:00 - 19:00

Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
11	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
12	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
13	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
14	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
15	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
16	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
17	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
18	Muky H-200	"	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	20 min	10 min	13:40-18:50	10 min
19	Muky H-200	"	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	20 min	10 min	13:40-18:50	10 min
20	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	20 min	10 min	13:40-18:50	10 min

HOCHSCHILD UNIDAD OPERATIVA MINERA ARCATA - CONTROLES DE TIEMPOS - REPORTE 145

EQUIPO DIAMANTINO: Muky H-200 FECHA: 21/04/2023 HASTA: 30/04/2023 TURNO: DIA

CONTROLADORES: NOMBRES Y APELLIDOS: Luis Carlos Quispe Quispe, Karen Taza Gomez HORA: (Inicio - Fin): 7:00 - 19:00, 7:00 - 19:00

Día	Equipo	Reparto de guardia	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor	Ingreso a labor	Llegada a labor	Consumo de coca	Desatado de rocas	Inicio y fin de perforación	Salida y llegada de labor
21	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
22	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
23	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
24	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
25	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
26	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	10 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
27	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	20 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	10 min	20 min	13:40-18:50	10 min
28	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	20 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
29	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min
30	Muky H-200	7:00-7:15	7:15	7:25	15 min	15 min	8:10-11:50	10 min	13:00	13:10	15 min	15 min	13:40-18:50	10 min






Anexo 15. Fotografías de reportes de rendimientos (Mejorado)

HOCHSCHILD		REPORTE DE CONTROL DE PERFORACIONES	
CONTROLADOR: LUIS CARLOS QUISPE QUISPE		FECHA: 1/04/2023 A 30/04/2023	
DIA	DDH001 (m)	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m/h)
01	8 m.	8h	1.0 m/h
02	8.5 m.	7h	1.2 m/h
03	8.8 m.	9h	1.0 m/h
04	9 m.	8h	1.0 m/h
05	9.5 m.	9h	1.1 m/h
06	9.6 m.	8h	1.2 m/h
07	9.5 m.	9h	1.1 m/h
08	9.3 m.	9h	1.0 m/h
09	9.5 m.	9h	1.1 m/h
10	9.2 m.	8h	1.2 m/h
11	8.5 m.	8h	1.1 m/h
12	8 m.	8h	1.0 m/h
13	8.8 m.	8h	1.1 m/h
14	8.5 m.	8h	1.1 m/h
15	9 m.	8h	1.1 m/h
16	9.5 m.	9h	1.1 m/h
17	9 m.	8h	1.1 m/h
18	8.5 m.	8h	1.1 m/h
19	8 m.	8h	1.0 m/h
20	8.5 m.	8h	1.1 m/h
21	8.6 m.	9h	1.0 m/h
22	9 m.	9h	1.0 m/h
23	9.2 m.	9h	1.0 m/h
24	9 m.	8h	1.1 m/h
25	8.5 m.	8h	1.1 m/h
26	8.3 m.	8h	1.0 m/h
27	8 m.	8h	1.0 m/h
28	8.3 m.	8h	1.0 m/h
29	9 m.	8h	1.1 m/h
30	9.5 m.	9h	1.1 m/h

MES: ABRIL 2023 EQUIPO: MNky H-200
DIAS: 30
TURNO: DIA



Anexo 16. Declaración jurada de autenticidad de tesis

 Universidad Nacional del Altiplano Puno  Vicerrectorado de Investigación  Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo LUIS CARLOS QUISPE QUISPE
identificado con DNI 77135127 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA DE MINAS

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" CONTROL DE TIEMPOS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL EQUIPO
MUKY H-200 EN PERFORACION DIAMANTINA EN LA UNIDAD MINERA
ARCATA HOCHSCHILD MINING "

Es un tema original.

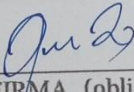
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales,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


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

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

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




Puno 9 de ABRIL del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



Anexo 17. Autorización para el depósito de en Repositorio Institucional

 Universidad Nacional del Altiplano Puno  Vicerrectorado de Investigación  Repositorio Institucional

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

Por el presente documento, Yo LUIS CARLOS QUISPE QUISPE,
identificado con DNI 77135127 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA DE MINAS

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

" CONTROL DE TIEMPOS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL EQUIPO MUKY H-200 EN PERFORACION DIAMANTINA EN LA UNIDAD MINERA ARCATA HOCHSCHILD MINING "

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

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

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

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

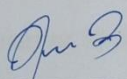
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de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


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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 9 de ABRIL del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella