



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“INFLUENCIA DE PRESIÓN Y ROTACIÓN EN LA VELOCIDAD DE PENETRACIÓN EN RIMADO DE UNA CHIMENEA INCLINADA 52°, SISTEMA RAISE BORER, MINA UCHUCCHACUA, OYON, 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de minas

Autor:

Bach. Henry Araujo Iziq

Asesor:

Mg. Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera

Trujillo - Perú

2018

El asesor Mg. Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA DE MINAS, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Bach. Henry Araujo Izique

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “Influencia de presión y rotación en la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, sistema raise borer, mina uchucchacua, Oyon, 2018” para aspirar al título profesional de: Ingeniero de minas por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Mg. Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera

Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Bach. Henry Araujo Iziq, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "Influencia de presión y rotación en la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, sistema raise borer, mina uchucchacua, Oyon, 2018"

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Mg. Ing. Cesar Pol Arevalo Aranda
Jurado Presidente

Mg. Ing. Carlos Maximo Neira Rivera
Jurado

Mg. Ing. Ricardo Antonio Saavedra Zapata
Jurado

DEDICATORIA

A mi esposa Cynthia Pamela Tafur Lau y mi hija Nolly Dayana Araujo Tafur, por estar allí compartiendo mi entusiasmo en los momentos de felicidad; son mi mayor inspiración y mis pilares incondicionales. Las adoro con todo el amor de mi ser.

A mis amados Abuelos paternos; Victoriano Araujo Abanto e Ysolina Araujo Valdivia por haber estado con su cariño y amor formándome como persona durante mi crecimiento hacia la vida adulta.

A mis compañeros de trabajo de la Empresa Máster Drilling Perú SAC. Por el apoyo incondicional durante el desarrollo de la tesis en la Unidad Minera Uchucchacua.

Bach. Henry Araujo Iziq.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis el Dr. Danny Stephan Zelada Mosquera por orientación y la ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más de lo estudiado en el proyecto.

A Dios, por ser mi fortaleza y confidente incondicional, el que me protege y guía por el sendero del bien, dándome las fuerzas necesarias para seguir adelante.

Bach. Henry Araujo Izique.

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.1.1. Antecedentes	16
1.1.2. Bases teóricas	19
1.2. Formulación del problema	43
1.3. Objetivos	43
1.3.1. Objetivo general	43
1.3.2. Objetivos específicos	43
1.4. Hipótesis.....	44
1.4.1. Hipótesis general.....	44
1.4.2. Hipótesis específicas	44
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	45
2.1. Población y muestra	45
2.1.1. Población.....	45
2.1.2. Muestra.....	45
2.2. Materiales, instrumentos y métodos.....	45
2.2.1. Materiales.....	45

2.2.2.	Instrumentos.....	45
2.2.3.	Métodos.....	46
2.3.	Procedimiento.....	49
2.3.1.	Traslado de superficie a mina	49
2.3.2.	Llenado de herramientas de gestión.....	49
2.3.3.	Perforación rimado.....	49
2.3.4.	Toma de datos	50
2.3.5.	Salida de interior mina a superficie.....	50
2.3.6.	Descarga de datos en la Oficina.....	50
CAPÍTULO 3.	RESULTADOS.....	52
CAPÍTULO 4.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	54
4.1.	Discusión.....	54
4.2.	Conclusiones	56
4.3.	Recomendaciones.....	57
REFERENCIAS	58
APÉNDICE	60
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tonelaje de roca escariada según diámetro de chimenea.....	38
Tabla 2. Costo de perforación de chimenea RB Piloto NV 120.....	39
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	48
Tabla 4. Datos de la presión rotación y velocidad de penetración de rimado.	52
Tabla 5. Cuadro de resumen del análisis de varianza para velocidad de penetración durante la perforación rimado.....	53
Tabla 6. Resultado de la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.	60
Tabla 7. Resultado de la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.	63
Tabla 8. Cuadro de resumen del análisis de varianza para la velocidad de penetración.	68
Tabla 9. Análisis de resultado de las fórmulas (ANVA).	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de mina según Google Earth.....	21
Figura 2: Rutas de mina según Google Earth.	22
Figura 3: Plano de geología regional	24
Figura 4: Plano de la columna estratigráfica regional	26
Figura 5: Geología estructural.	28
Figura 6: Unidades de Master Drilling en Perú.....	30
Figura 7: Esquema de perforación raise borer.....	31
Figura 8: Maquina y/o equipo de perforación Raise Borer	33
Figura 9: Unidad hidráulica.....	33
Figura 10: Unidad eléctrica asegurada con candado de bloqueo.....	34
Figura 11: Control panel.....	35
Figura 12: Escariador.....	36
Figura 13: Cortadores.....	36
Figura 14: Cara techo al inicio de la perforación rimado.....	39
Figura 15: Proyección de duración de la construcción de la chimenea RB Piloto NV 120.	40
Figura 16: proyección de duración de la construcción de la chimenea RB Piloto NV 120.	41
Figura 17: Distancia entre los botones de tungsteno.	41
Figura 18: Programa de proyectos RB, a realizar y realizados por Master Drilling Perú SAC.	42
Figura 19: Proceso de tesis.....	51
Figura 20: La interacción de la presión para alcanzar resultados óptimos de velocidad de penetración durante la perforación raise borer.	54

Figura 21: Se expresa el cumplimiento de los resultados de la Hipótesis planteada gráficamente, al haber variaciones del aumento de presión y rotación hay un resultado de incremento de velocidad de penetración de rimado. 55

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Termino de corrección.....	64
Ecuación 2. Suma del total de cuadrados (SST).....	64
Ecuación 3. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SSA)	64
Ecuación 4. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SSB)	65
Ecuación 5. $SS_{SUB\ TOTALES}$	65
Ecuación 6. Suma de cuadrados debido al error (SSE).....	65
Ecuación 7. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SS_{AB})	66
Ecuación 8. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (MS_A).....	66
Ecuación 9. Media de la suma de cuadrados a los tratamientos de (MS_B).....	66
Ecuación 10. Media de la suma de cuadrados debido a los tratamientos de (MS_{AB}).....	67
Ecuación 11. Media de la suma de cuadrados debido al error (MS_E)	67
Ecuación 12. Función Fo	67

RESUMEN

Mediante el método raise borer usando una máquina electrohidráulica donde la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros hidráulicos, se determinara la influencia de la presión y rotación en la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina uchucchacua, Oyon, 2018. Dicha chimenea corresponde a la construcción de una secuencia de chimeneas en los socavones de unidad minera Uchucchacua de la ciudad de Oyon, con una longitud de 78.48 metros. Los resultados obtenidos nos dan los parámetros óptimos para la perforación rimado una velocidad de penetración optimo con una presión de 16.0 Mpa y la rotación a 10.0 rpm, teniendo que siempre hay mayor influencia de la presión dentro de las variables. Como conclusión se recomienda hacer investigación usando otros modelos de máquina RD 3250, 41 R, RBM , Hacer investigación para tipo de roca 4, a perforar para la construcción de la chimenea con inclinaciones menores a 60°.

Palabras clave: Raise borer, electrohidráulica, hidráulicos, rimado.

ABSTRACT

Through the raise borer method using an electrohydraulic machine where the rotation is achieved through an electric motor and the thrust of the equipment is made through hydraulic pumps that drive hydraulic cylinders, the influence of the pressure and rotation on the speed of Rime penetration of a 52 ° inclined chimney, with the raise borer system, uchucchacua mine, Oyon, 2018. This chimney corresponds to the construction of a sequence of chimneys in the mines of Uchucchacua mining unit in the city of Oyon, with a length of 78.48 meters. The obtained results give us the optimal parameters for the rim perforation an optimal penetration speed with a pressure of 16.0 Mpa and the rotation at 10.0 rpm, always having a greater influence of the pressure within the variables. In conclusion it is recommended to do research using other machine models RD 3250, 41 R, RBM, Do research for rock type 4, to drill for the construction of the chimney with inclinations less than 60 °.

Keywords: Raise borer, electrohydraulics, hydraulics, rimado.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según Danelly (20.11), Manifiesta que existe actualmente un panorama de amplia preocupación en el ámbito internacional por el motivo que se viene fabricando máquina raise borer que trabajan con ángulos de inclinaciones desde 60° hasta 90° dentro de las especificaciones técnicas por el fabricante ver anexo7. Dentro de la gama reducida de fabricantes de máquina raise borer a nivel nacional e internacional aún no existe una máquina raise borer que pueda perforar chimeneas con inclinaciones menores 60°, en condiciones normales que especifique el fabricante (p. 18, 19).

Según Fabian (2013), manifiesta que a nivel nacional se viene realizando una reducción de costos a nivel de diferentes unidades minera, por lo que afecta los proyectos de construcción de chimeneas raise borer por sus altos costos de inversión, ante esta realidad aumentado las solicitudes de la construcción de chimeneas con inclinaciones menores a 60° para evitar las construcciones de acceso de las diferentes rampas, galerías hacia las cámara donde se realiza la construcción de la chimeneas que se encuentren en sus rangos de inclinación de trabajo de 60° hasta 90° (p. 32).

Según Unidad Minera Uchucchacua (2017), manifiesta que a nivel local Master Drilling en la unidad minera Uchucchacua donde se está construyendo chimeneas menores a 60° para poder mejorar los costos operativos; donde se observa que son más económicas estas chimeneas porque se toman puntos ya habilitados en las galerías o

estocadas para la construcción de dichas chimeneas con inclinaciones menores a 60°, relacionando con las chimeneas que se venían construyen mayorea a 60° grados que se necesita habilitar accesos para alcanzar dichas inclinaciones mayores a 60°, teniendo altas inversiones económicas para ejecutar dichas chimeneas. (p. 56, 57).

Según Gualberto Jo (2011), manifiesta que actualmente Master Drilling Perú SAC, viene construyendo chimeneas menores a 60° realizando modificaciones en loza de la cámara RB, de 10 ° a 15° para poder alcanzar dichas inclinaciones menores a 60° por la máquina 61 RZD (LP). Pero a la vez no se cuenta con los parámetros óptimos de perforación tanto en piloto y rimado durante la construcción de la chimenea RB con inclinaciones menores a 60°, ante esta problemática se decide realizar una investigación durante la perforación rimado para poder lograr los parámetros óptimos de presión y rotación que no afecten y pongan en peligro los equipos y máquina raise borer durante la operación y se logre una mejor velocidad de penetración durante la rotura de la roca, reflejándose mejores avances de mts/hora y como consecuencia mejorar las ganancias de inversión en las valorizaciones mensuales que se realiza para este tipo de chimeneas con inclinación menores a 60° (p. 15).

Según Unidad Minera Uchucchacua (2017), manifiesta que dicha investigación permitirá a los operadores de la máquina 61 RZD (LP), conocer los parámetros óptimos de perforación rimado y permitirá a la vez tener mayores ganancias económicas a Master Drilling en las valorizaciones teniendo mayores avances por guardia en metros por hora.

Actualmente en la realidad peruana no existe una entidad educativa superior o técnica que enseñe en sus currículos de las carreras de ingeniería de minas o técnico en minería el proceso de construcción raise borer, por tal motivo dicha investigación servirá como guía para conocimiento y futuras investigaciones a las entidades educativas, personal que estén involucrados y/o comunidad que desee conocer este tipo de proceso de construcción de chimeneas raise borer (p. 9).

1.1.1. Antecedentes

Según Rivera, (2015), manifiesta que en la ciudad de Ayacucho, en la tesis titulada Construcción de chimeneas raise borer para optimizar el proceso de minado y los cotos de explotación del tajo 355 de reyna Leticia en compañía minera Raura S.A., el objetivo de la tesis es evaluar alternativas tecnológicas que maximicen el sistema de minado y minimicen los costos en el tajo 355 de la zona reyna Leticia. Teniendo como conclusiones que las alternativas de la veta reyna Leticia tajo 355 empleando chimeneas raise boring para alimentar relleno detrítico son más económicas que el método de explotación actual, a pesar de la alta inversión que se realiza al inicio del proyecto para la ejecución de las chimeneas (p. 15, 146).

Según Contreras, (2015), manifiesta que, en la ciudad de Arequipa, en la tesis titulada perforación de chimeneas con el método raise boring en la unidad minera Arcata, el objetivo de la tesis es Construir Chimeneas al tiempo posible en la mina Arcata con la aplicación el método Raise Boring. Teniendo como conclusiones Se ha definido que el sistema de perforación Raise Boring, es un método eficaz, seguro y rápido porque se eliminan los riesgos asociados por la

menor exposición de personas a los peligros necesarios en la construcción de una chimenea convencional, al no usar explosivos (p. 2, 121).

Según Choque, (2011), manifiesta que en la ciudad de Tacna, en la tesis titulada análisis comparativo de métodos mecanizados para la construcción de chimeneas en la unidad minera retamas Parcoy, el objetivo de la tesis fue Desarrollar el análisis comparativo de factibilidad de ejecución entre los diferentes métodos de construcción de chimenea por Shaft Drilling- Raise Boring, Shaft Boring Alimak y Raise Boring - Alimak., teniendo como conclusiones de los análisis se determina. que el método Raise Boring con inyecciones es más económico, presenta un tiempo de ejecución menor, y ofrece menor riesgo para el personal, en comparación · con el método Alimak (p. 5, 177).

Según Ramon (2015), manifiesta que en la ciudad de Macas – Ecuador, en la tesis titulada construcción del pozo de presión con el método raise boring y ensanchamiento manual en el proyecto hidroeléctrico quijos, el objetivo de la tesis es Construir el pozo de presión aplicando la metodología constructiva raise boring como la más apropiada por sus características y ensanchamiento manual. Teniendo como conclusiones el precio total de construcción del pozo de presión es calculado de la suma de dos precios diferentes, uno por método convencional y otro por Raise Boring. Los precios unitarios fueron medidos en metros cúbicos y tomados de la oferta técnica económica de la empresa China National Electric Engineering. El precio total de la excavación del pozo de presión es 410 851, 15 USD \$ (cuatrocientos diez mil ochocientos cincuenta y

uno, dólares americanos). En este precio no están considerado los sostenimientos (p. 5, 145).

Según México Máster Drilling (2018), en la ciudad de Mejiaco, Máster Drilling México S.A. de C.V. El Grupo Máster Drilling cuenta con una gran experiencia en la ejecución de servicios de perforación de contrapozos, chimeneas y piques para la industria minera el cual son mecanizados mediante maquinas contrapoceras tipo Raise Borer y Blind Hole. Máster Drilling es una empresa de origen sudafricano, nace en el año de 1986 en la ciudad de Fochville. Máster Drilling inicia operaciones en México en el año de 2005 adicionando el Lanzado de Concreto para el revestimiento (Zarpeo) de interiores de contrapozos en superficie con tecnología robótica (Robot Shotcrete) (p. 2, 100). Según Yepes (2014), manifiesta que en valencia el Raise Boring Rig (RBR) constituye un sistema de construcción de pozos en roca de hasta 2000 m de profundidad. Se trata de un equipo de perforación que se instala por encima del terreno. Se taladra una perforación piloto, con un ángulo que puede ser de hasta 45°. Se perfora hasta llegar al túnel o caverna ya existente. Posteriormente se retira la broca piloto y se fija un escariador a la sarta de perforación, que amplía la perforación hacia arriba. Raise Boring constituye un procedimiento constructivo para la ejecución mecanizada de pozos o chimeneas entre dos niveles dentro de una mina o en un proyecto de ingeniería civil. Los niveles pueden ser subterráneos o, el superior, estar en la superficie. El procedimiento, desarrollado en la década de los 50 en Estados Unidos, consiste básicamente en perforar un barreno piloto y luego ensanchar la perforación hacia arriba mediante una cabeza escariadora. Se trata de un equipo de perforación que se

instala por encima del terreno. Se taladra una perforación piloto, con un ángulo que puede ser de hasta 45°. Se perfora hasta llegar al túnel o caverna ya existente. Posteriormente se retira la broca piloto y se fija un escariador a la sarta de perforación, que amplía la perforación hacia arriba. Se han perforado con diámetros habituales entre 2 y 3 mts, a unas profundidades de 100 a 200 mts, aunque se han llegado a 6 mts de diámetro y más de 2000 mts de profundidad (p. 3).

1.1.2. Bases teóricas

A. Mina Uchucchacua

Según la COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. (2017), manifiesta que en Uchucchacua (100% BVN) se ubica en el distrito de Oyón, provincia de Oyón, región Lima. Es una operación subterránea descubierta por Buenaventura que produce plata, plomo y zinc. Inició operaciones en 1975.

Geología: Es un yacimiento argentífero con metales base y alto contenido de manganeso hospedado en rocas carbonatadas de la formación Jumasha del cretáceo superior, relacionado a intrusivos del mioceno. Consiste de vetas y cuerpos de reemplazamiento asociados a sistemas de estructuras NE-SW, E-W y NW-SE. Destacan las fallas Uchucchacua, Socorro-Cachipampa, Rosa y Sandra, entre otras. La mineralogía es variada y compleja con la ocurrencia de plata en sulfuros y sulfosales, con abundante alabandita y calcosilicatos de manganeso. El plomo y zinc se incrementan en las inmediaciones de los

intrusivos. Se trabaja en las minas Socorro, Carmen-Casualidad y Huantajalla.

Minado: Cuenta con tres minas en explotación: Socorro, Carmen y Huantajalla, cuya producción es extraída a través de los piques Luz y Máster. Los métodos de explotación utilizados son los de corte y relleno ascendente y Bench & Fill, ambos mecanizados con equipos de bajo perfil. El mineral se transporta por rieles a través de locomotoras y carros mineros hacia las zonas de carguío de los piques y hacia la planta concentradora. El acceso principal a las zonas de minado se realiza a través de una rampa descendente. El material estéril es recirculado como relleno hacia los tajos y el excedente es transportado hacia el depósito de material estéril ubicado en superficie. Para la ventilación de las labores se cuenta con tres ventiladores principales de 300,000 cfm y ventiladores secundarios para las exploraciones y desarrollos. Para el drenaje de mina se cuenta con dos estaciones de bombeo de agua en serie, con una capacidad de 1,000 y 750 l/s que evacúa el agua hacia el nivel 4120 y sale a superficie a través del túnel Patón de 4.2 km de longitud.

Metalurgia: El proceso metalúrgico de Uchucchacua consta de dos circuitos: el circuito 1 de una capacidad de 2,810 T/D que consta de chancado primario, molienda, flotación de minerales donde se obtienen concentrados de plomo-plata, zinc-plata y piritas, y el circuito 2 de una capacidad de 1,100 T/D que consta de un chancado primario, chancado secundario, molienda, flotación de minerales donde se obtienen concentrados de plomo-plata, zinc-plata y piritas. Los concentrados de piritas de ambos circuitos son enviados a la planta de cianuración, cuya capacidad es de 300 T/D. El proceso de

cianuración se realiza en tanques y espesadores. La solución obtenida es tratada por el proceso Merrill Crowe y el precipitado obtenido es secado y fundido para finalmente obtener barras de plata de alta pureza.

Los concentrados con alto contenido de manganeso producidos por Uchucchacua son tratados en la planta de lixiviación de Río Seco para luego ser comercializados.

Capacidad de tratamiento actual: 3,910 TMD (p. 1)



Figura 1: Ubicación de mina según Google Earth.

B. Ubicación de Mina Uchucchacua

Se encuentra en la vertiente occidental de los Andes, en el Distrito de Oyón, Provincia de Oyón, departamento de Lima entre 4500 y 5000 metros sobre el nivel del mar.

C. Accesos a la Mina Uchucchacua

La vía de acceso más corta es Lima - Sayán – Churin – Oyón - Mina

Uchucchacua, con 322 Km. Por carretera asfaltada desde Lima hasta Oyon.

Lima – La Oroya – Cerro de Pasco de 320 Km. asfaltado y de Cerro de Pasco

-

Uchucchacua de 70 Km. de carretera afirmada, totalizando 390 Km.

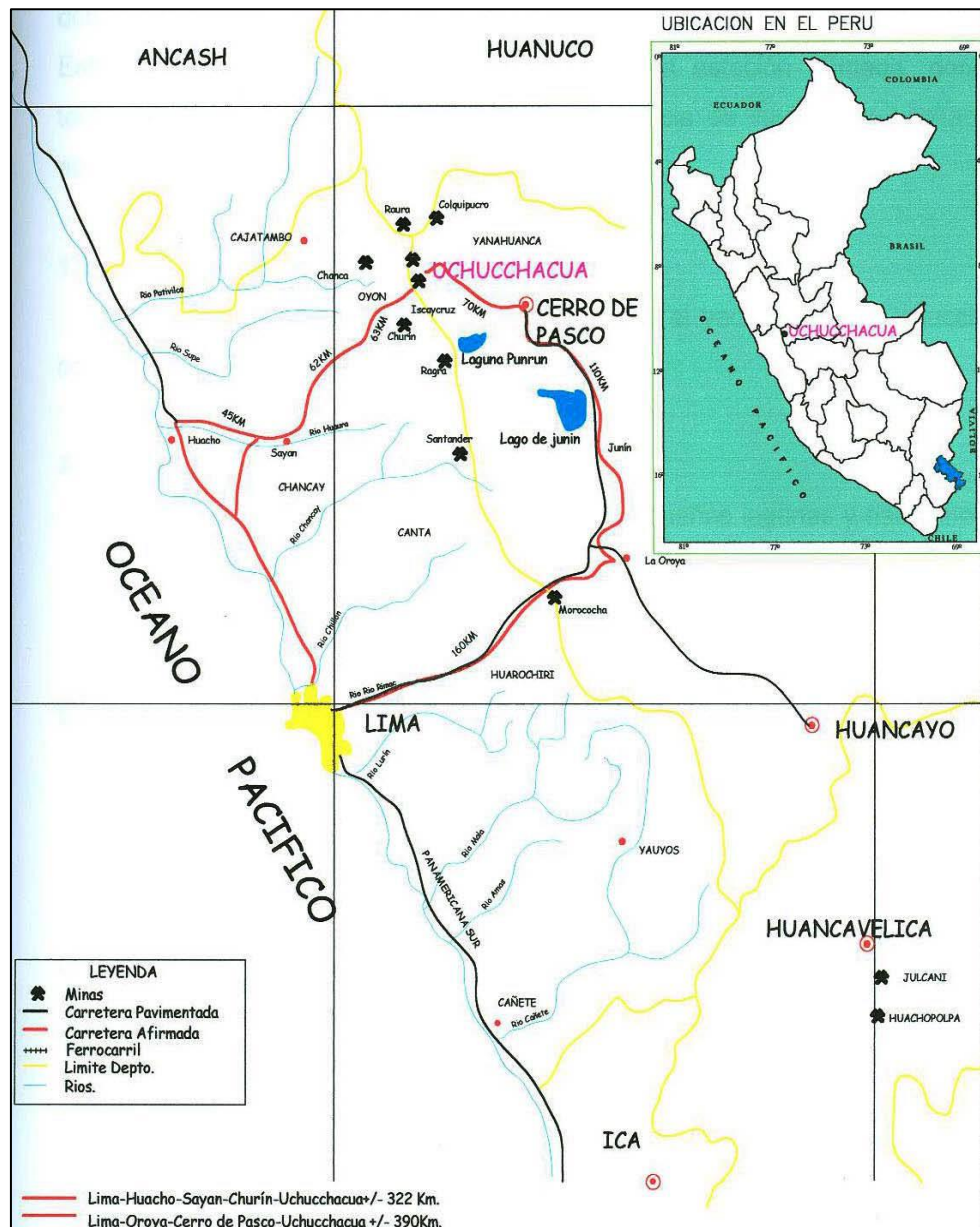


Figura 2: Rutas de mina según Google Earth.

D. Tipo de operación y minas que conforman a la unidad Uchucchacua

Operación Subterránea, conformada por las minas Socorro, Carmen y Huantajalla.

E. Geología

Según Unidad Minera Uchucchacua (2017), manifiesta que a nivel interno de la compañía existen numerosos estudios geológicos, como: “Exploración Geofísica” de Uchucchacua de J. Arce; Estudios de “Controles Estructurales” de Bussell–Baxter; Estudios de “Paragénesis y Zoneamiento” de Ch. Alpers; “Geología y Estratigrafía” de M. Román. Existen informes privados de muchos profesionales que han contribuido al conocimiento de este yacimiento (p. 3).

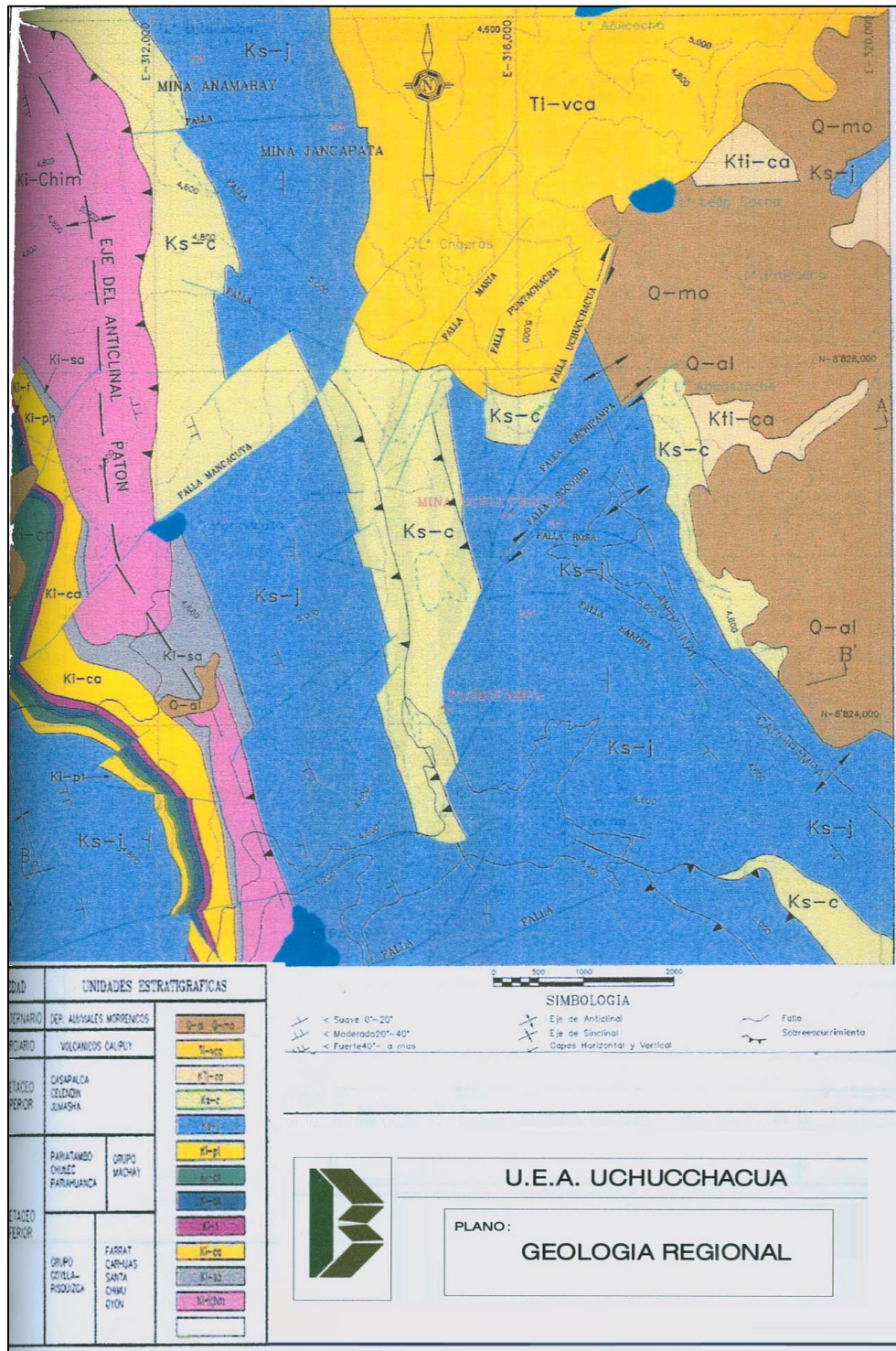


Figura 3: Plano de geología regional

F. Estratigrafía y petrología

Según Unidad Minera Uchucchacua (2017), manifiesta que las rocas predominantes en la columna estratigráfica corresponden a las sedimentarias del cretácico, sobre ellas se tiene a los volcánicos terciarios, que intruyen a los anteriores dos tipos de intrusivos. Coronando la secuencia configuran depósitos aluviales y morrénicos. Ver plano de columna estratigráfica regional.

Las rocas sedimentarias están representadas por los Grupos Goyllarisquizga y Machay. El primero está constituido, a su vez, por las formaciones: Oyón, Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat; el segundo grupo está constituido por las formaciones: Pariahuanca, Chulec, Pariatambo, Jumasha, Celendín y Casapalca.

Las rocas volcánicas están representadas por los volcánicos Calipuy y los intrusivos por diques riolíticos al norte de Uchucchacua, intruyendo a los volcánicos Calipuy. Finalmente, el Cuaternario está representado por depósitos morrénicos y aluviales (p. 4).

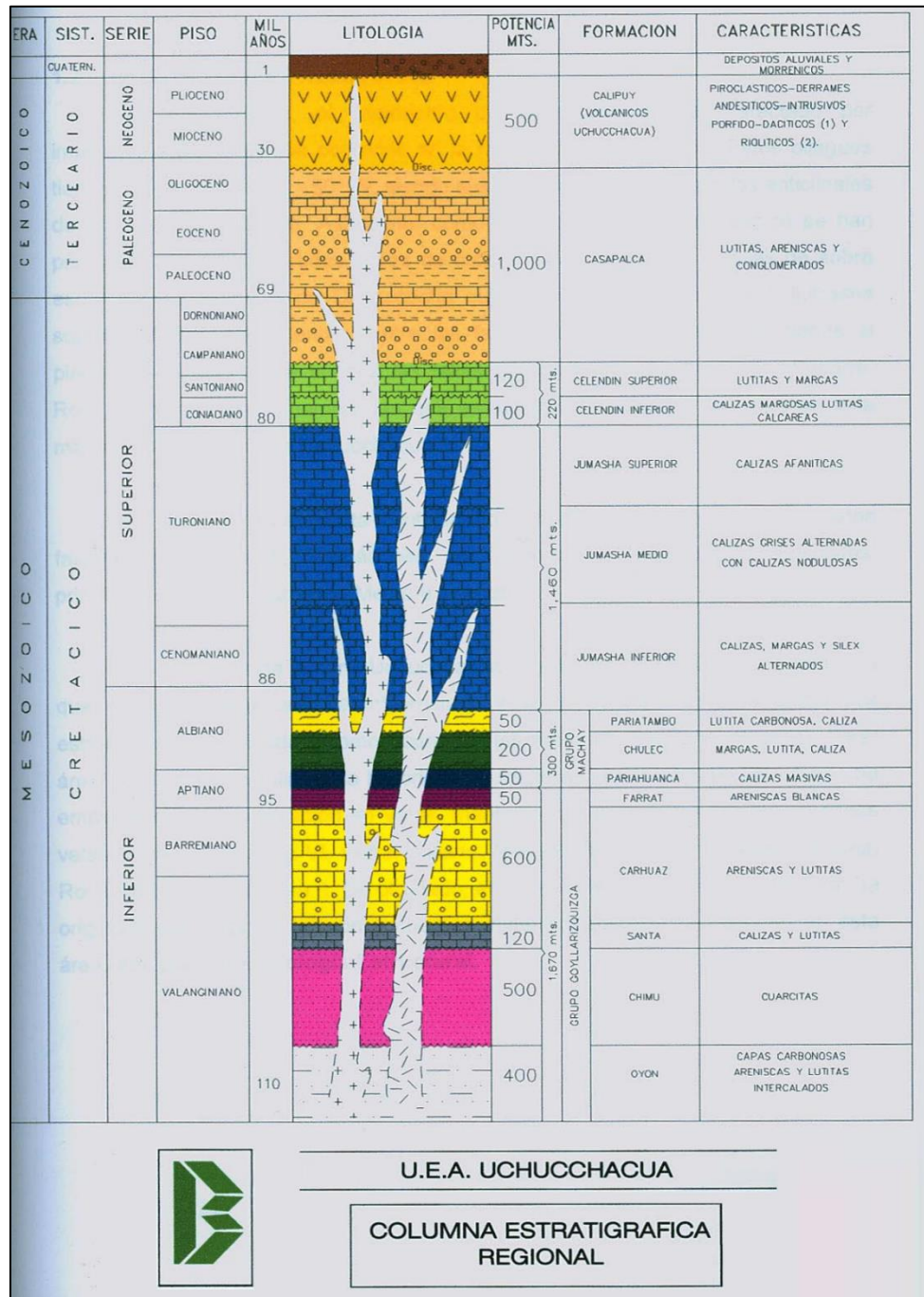


Figura 4: Plano de la columna estratigráfica regional

G. Geología estructural

Según Unidad Minera Uchucchacua (2014), manifiesta que estructuralmente, el yacimiento de Uchucchacua fue afectado por importantes plegamientos ocurridos en la región Central del Perú. Estos pliegues tienen direcciones N 30° - 50° W, siendo sus principales expresiones los anticlinales de Cachipampa y Patón. Asimismo, como parte del plegamiento andino se han producido pliegues invertidos, fallas de cizalla, fallas de tensión y fallas de sobre escurrimiento, como el de Colquicocha que ha puesto a la formación Jumasha sobre la formación Celendín. Entre las fallas más importantes relacionadas al plegamiento regional se tiene a las fallas: Uchucchacua, Cachipampa, Socorro, Rosa, Sandra y Plomopampa; las que estructuralmente están relacionadas a la mayor mineralización de Uchucchacua. En profundidad aumenta la intensidad de fracturamiento relacionado a estos fallamientos y vetas; formándose en importantes cuerpos mineralizados, principalmente en el Jumasha Medio e Interior. En las áreas de la mina Uchucchacua, donde está explorándose se observó que el factor estructural ha influenciado para la ubicación de las principales estructuras mineralizadas, como ocurre en las áreas de Carmen y Socorro. En el área de Carmen, la falla Rosa ha originado fracturas tensionales en las que se ha emplazado la mineralización en vetas, mantos y cuerpos, como así denominadas vetas Victoria I, Claudia VI, Petra, Juliana, Margot, etc., y cuerpos Irma - Viviana, Rosa Norte, Anita y Rosa II. De otro lado, en el área de Socorro, la falla Socorro ha originado fracturas de tensión y cuerpos mineralizados que se conocen en esta área. Ver plano de Geología Estructural (p. 5).

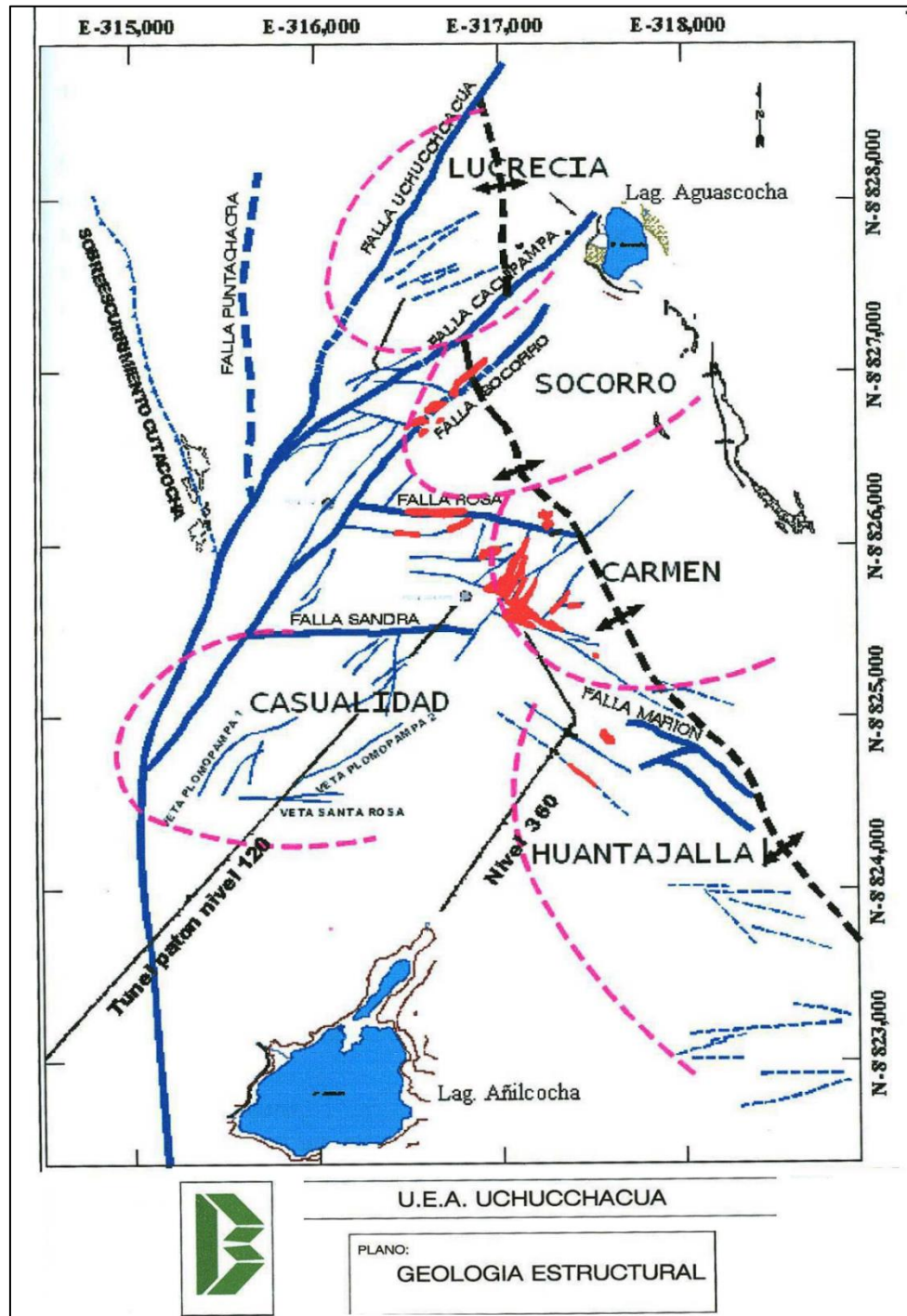


Figura 5: Geología estructural.

H. Máster Drilling Perú SAC

Máster Drilling Perú SAC, es empresa transnacional, fue fundado en el año 1986 y a lo largo de estos años ha crecido gracias a la habilidad de percibir las necesidades de la industria minera internacional y la posibilidad de entregar soluciones con una metodología y tecnología de primer nivel. Inicia sus operaciones en el Perú en el año 1998, como MÁSTER DRILLING PERU, distinguiéndose desde el principio por su excelencia, dedicada a los servicios de perforación de chimeneas para el sector minero, haciendo de la Seguridad una cultura, protegiendo la vida humana y marcado énfasis en la protección al medio ambiente, busca los mejores profesionales para que se unan a su equipo.

Datos de la empresa Máster Drilling Perú SAC.:

- RUC: 20329921531
- Razón Social: MÁSTER DRILLING PERU S.A.C.
- Página Web: <http://www.masterdrillingperu.com>
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 22 / Julio / 1996
- Actividad Comercial: Exp. Otras Minas y Canteras Nia.
- Dirección Legal: Av. Prolongación Huaylas Mza. V Lote. 8b
- Urbanización: Los Huertos de Villa
- Distrito / Ciudad: Chorrillos
- Departamento: Lima, Perú

I. Unidades operativas de Máster Drilling Perú SAC, en el Perú

Máster drilling en el Perú, está presente en diferentes minas del Perú.

PAIS	#	MÁQUINA RB	UNIDAD MINERA
PERÚ	1	61R-ZD	UCHUCCHACUA
PERÚ	2	RD3-250E	UCHUCCHACUA
PERÚ	3	RBM6M	ORCOPAMPA
PERÚ	4	71R-GHANA	COLQUISIRI
PERÚ	5	71R-Y	INMACULADA
PERÚ	6	53R	INMACULADA
PERÚ	7	RBM7-1	CONDESTABLE
PERÚ	8	RD3A-250S	TAMBOMAYO
PERÚ	9	BHB	CATALINA HUANCA
PERÚ	10	RBM7-2	PODEROSA
PERÚ			PODEROSA
PERÚ	11	41R-S	CORONA
PERÚ	12	61R-M	CHUNGAR - ANIMÓN
PERÚ	13	71R-B	CHUNGAR - ANIMÓN
PERÚ	14	RD3A-250H	MILPO EL PORVENIR
PERÚ		71R-GATIEP	MILPO EL PORVENIR
PERÚ	15	71R-M	ANDAYCHAGUA
PERÚ	16	71R-BOESMAN	ANDAYCHAGUA
PERÚ	17	71R-Q	SAN CRISTOBAL
PERÚ	18	71R-N	SAN CRISTOBAL
PERÚ	19	RD3A-250I	CARAHUACRA
PERÚ	20	61R-ZC	ATACOCHA
PERÚ	21	RD3-250C	CERRO LINDO
PERÚ	22	RD3-250G	CERRO LINDO
PERÚ	23	41R-A	TALLER
PERÚ	24	41R	TALLER
PERÚ	25	43R	TALLER
PERÚ	26	43R-A	TALLER
CHILE	27	61R-Z	TALLER
PERÚ	28		TALLER
PERÚ	29	RBM6	TALLER

Figura 6: Unidades de Master Drilling en Perú..

J. Perforación raise borer

Según Jo (2011), manifiesta que “el concepto del método raise borer consiste principalmente en la utilización de una máquina electrohidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros hidráulicos.

Básicamente la operación consiste en perforar, descendiendo, un tiro piloto

desde una superficie superior, donde se instala el equipo, hasta un nivel inferior.

Posteriormente se conecta en el nivel inferior el escariador el cual actúa en ascenso, excavando por corte y cizalle, la chimenea, al diámetro deseado. Dependiendo de las características del equipo el motor eléctrico puede ser de 150 hp a 400 hp, este rango de potencias irá directamente en relación con el diámetro final de rimado y la longitud del pique o chimenea. En este método de excavación de chimeneas se necesitará contar con dos superficies de trabajo: al inicio de la excavación, en la parte superior y al final de la excavación en la parte inferior. Es decir, el método será aplicable para excavaciones en interior de la mina entre dos galerías o desde superficie a una galería ubicada al interior de la mina” (p. 4).

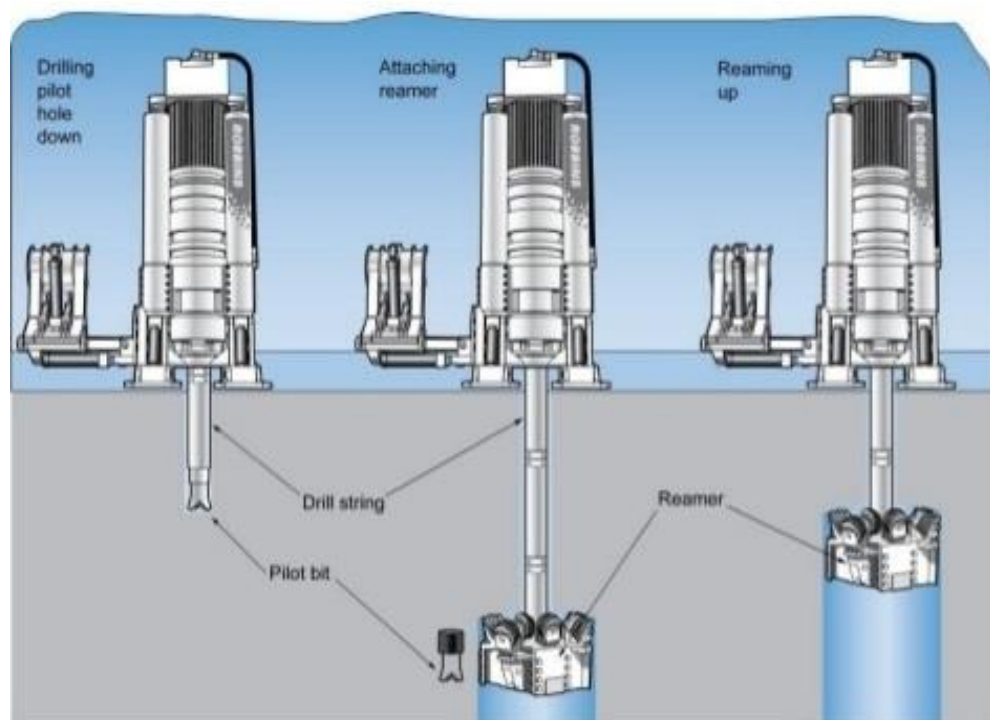


Figura 7: Esquema de perforación raise borer.

K. Maquina raise borer

La máquina Raise Borer consta de un motor electrohidráulico que proporciona un empuje en forma descendente que permite la perforación piloto y un empuje de forma ascendente que permite la perforación rimado; conformado por equipos adicionales como la unidad eléctrica, unidad hidráulica, brazo hidráulico, bomba Lube, block de valvulas de brazo hidráulico, Juego completo de monorrieles, pluma de izaje de cortadores, bombas de agua, Kits de herramientas y accesorios de seguridad, mesa de barras, llaves U, mordazas, equipos de medición y control de operacional, equipos de inspección de caja flotante, los componentes adicionales para la perforación piloto (barras RB, estabilizadores de piloto, tricono, trébol, barra guía, barra de un pie) y para la perforación rimado (un estabilizador piloto, estabilizadores de rimado, crossover, stembar, ecariador, cortadores).

L. Partes de la máquina raise borer

La máquina RB, está compuesta por la:

- Placa base
- Headframe (Estructura del cabezal)
- Columnas Tensores
- Motor principal-
- (Caja de transmisión)
- Brazo hidráulico
- Mainframe (Estructura principal)
- Cilindros hidráulicos
- Crosshead
- Gearbox
- Chuck (drivehead)
- U de estructura de máquina

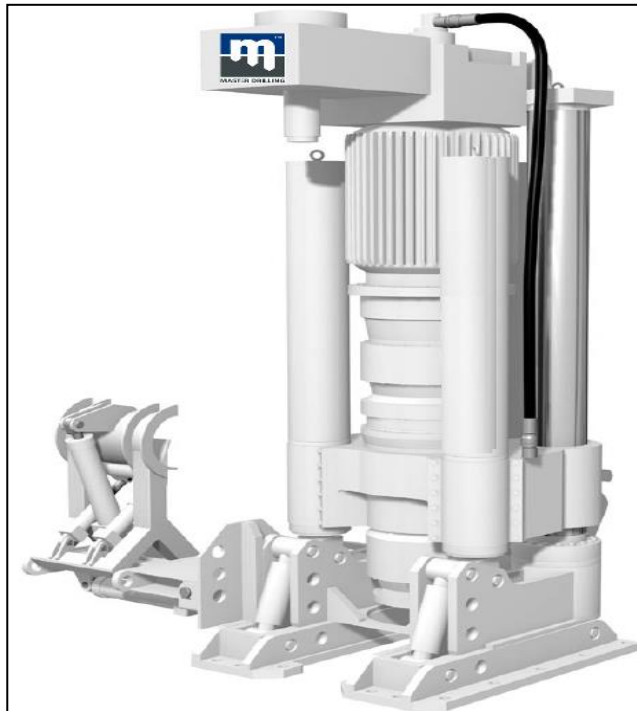


Figura 8: Maquina y/o equipo de perforación Raise Borer

M. Pack hidráulico

Según Master Drilling Perú SAC (2014), manifiesta que el pack hidráulico suministra energía hidráulica al sistema raise boring, para el deslizamiento de la maquina a través de los cilindros hidráulicos (p. 16).



Figura 9: Unidad hidráulica.

N. Pack eléctrico

Según Master Drilling Perú SAC (2014), el sistema o pack eléctrico consta de la unidad de energía eléctrica y todos los cables de control. El pack se compone de un gabinete cerrado que contiene los equipos de distribución de energía y control y circuitos para todo el sistema de perforación. Los cables de potencia y control están incluidos en el conjunto del sistema eléctrico (p. 17).



Figura 10: Unidad eléctrica asegurada con candado de bloqueo.

O. Control panel

Es la estación de mando de control que permite operar la maquina RB conjuntamente con sus unidades eléctricas e hidráulicas, con parámetros establecidos de fabricantes.

Consta de diferenciales únicos para cada equipo que protege a los trabajadores de electrocución.



Figura 11: Control panel.

P. Perforación rimado

La perforación rimado es una de las fases del proceso raise borer que consiste en la perforación ascendente mediante la rotación se efectúa el corte y tritura la roca dando forma final a la chimenea según el diámetro seleccionado.

Q. Componentes de perforación rimado

Los componentes de rimado son los siguientes: estabilizadores rimado, estabilidades de piloto, crossover, stembar, cortadores, escariador, anillo de corte, pluma de armado de cortadores, pernos de cortadores y portacortadores, pernos de anclaje, plancha retenedora y pin de sujeción de escariador.

R. Escariador

Según Máster Drilling SAC (2014), manifiesta que la estructura metálica, asimétrica, donde van ubicados los cortadores que dan el área de corte final de excavación. Normalmente construido en aceros especiales, conectada a la barra stembar, trabaja por empuje y rotación en forma ascendente, contra el macizo rocoso provocando su ruptura por corte cizalle. El número y disposición de los cortadores definirá el área final de excavación (p. 17).



Figura 12: Escariador.

S. Cortador

Componente que tiene la función en fracturar la roca mediante corte por cizalla durante el escariado que es ensamblado en el escariador.



Figura 13: Cortadores.

T. Stembar

Según Master Drilling Perú SAC (2014), manifiesta que es un componente que cumple la función de soportar y fijar la estructura del escariador y también sirve como acople con en el estabilizador de rimado y las barras (p. 19).

U. Estabilizador de escariado

Según Master Drilling Perú SAC (2014), manifiesta que es un componente de perforación que está conformado por unos ribs o aletas alrededor del diámetro exterior soldados longitudinalmente con una soldadura de alta dureza y que sirve para estabilizar la columna durante el escariado (p. 19).

V. Crossover

Es un componente que sirve para adaptar el cambio de diámetro del stembar con el estabilizador de rimado.

W. Carga de rimado

Según Sevillano (2011), manifiesta que: “Sin embargo, las toneladas de roca cortada en el lugar durante el rimado, es como sigue:”, (p. 102).

Tabla 1. Tonelaje de roca escariada según diámetro de chimenea.

Hoyo (Diámetro)	Carga de rimado x metro (Ton.)	Ton. De agua x metro
1.5	3.06	1.00
1.8	6.89	2.50
2.1	9.39	3.46
2.4	12.25	4.50
3.1	20.45	7.65
3.6	27.58	10.18
4.1	35.78	13.20

Se consideró solo para rocas metamórficas el tonelaje de roca escariada.

X. Características del sistema

“Según Valentín, (2016), manifiesta que este sistema tiene las siguientes ventajas respecto a los métodos tradicionales: **Seguridad.** Se eliminan los riesgos asociados a la presencia de trabajadores en el frente en excavaciones verticales. **Costo efectivo.** Se elimina personal altamente cualificado para la perforación de pozos y chimeneas. La reducción es más evidente conforme aumenta la longitud de la excavación. **Rapidez.** El sistema es de avance continuo, con lo que se eliminan tiempos improductivos. **Paredes suaves y auto sostenidas.** El sistema no afecta a la roca circundante al hueco, con lo que no se precisa sostenimiento. Las paredes son lisas, con lo que la resistencia a la circulación del aire disminuye” (p. 2).

Y. Cara Techo del escariado

La cara techo del escariador es la parte plana donde va formándose a consecuencia del rodamiento de los cortadores donde se identifica las

distancias de los tungstenos del cortador está a medida dentro del estándar de 25.4 mm.



Figura 14: Cara techo al inicio de la perforación rimado.

Z. Análisis de costos de perforación de chimenea RB Piloto NV 120

Costo total del proyecto de la chimenea Raise Bore, es de setentaiciete mil cuatrocientos cuarenta y seis dólares americanos.

Tabla 2. Costo de perforación de chimenea RB Piloto NV 120.

Proceso y Observaciones materiales	Cantidad mts y und	Costo \$ x mt. y/o und	Costo Total \$x proceso o materia
Piloto Perforación	78.48	450.00	35 316.00
Rimado Perforación	78.48	500.00	39 240.00
Bombas de que Se utilizó durante el piloto	5.00	150.00	750.00
Aditivo que se utilizó durante piloto-Poly plus	10.00	114.00	1 140.00
Costo total \$			76 446.00

Descripción del costo total la chimenea RB Piloto NV 120, para ventilación en interior mina.

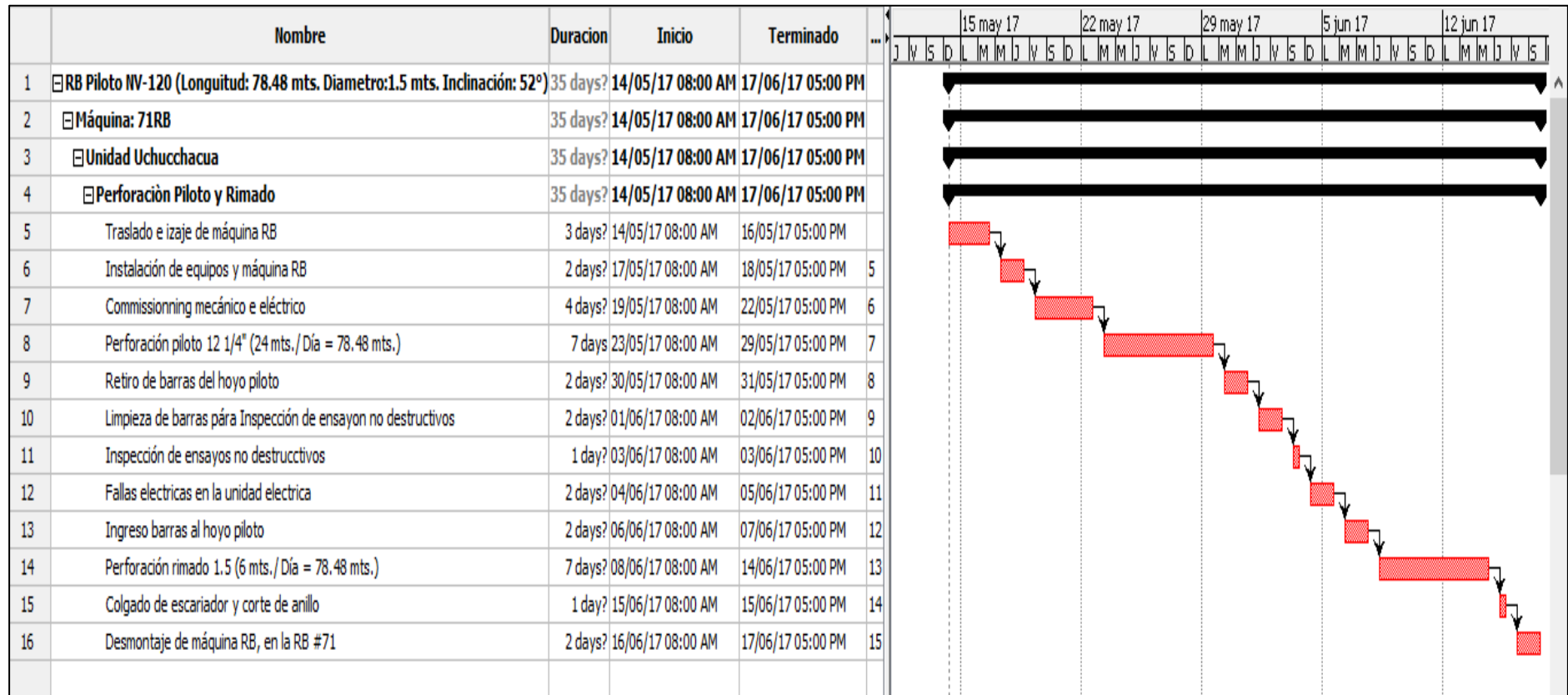


Figura 15: Proyección de duración de la construcción de la chimenea RB Piloto NV 120.

AA. Equipos de armado de escariador

compuesto por los siguientes equipos:- Escariador, Stembar, Porta
 cortadores, Cortadores, Pernos para porta cortadores, Pernos para cortadores,
 Estabilizador de escariado, Anillo de corte con anillo de cobre, Grasa best-o-
 life, locktite, O’rings, pin de sujeción y brida de sujeción, Pluma para armar
 escariador.

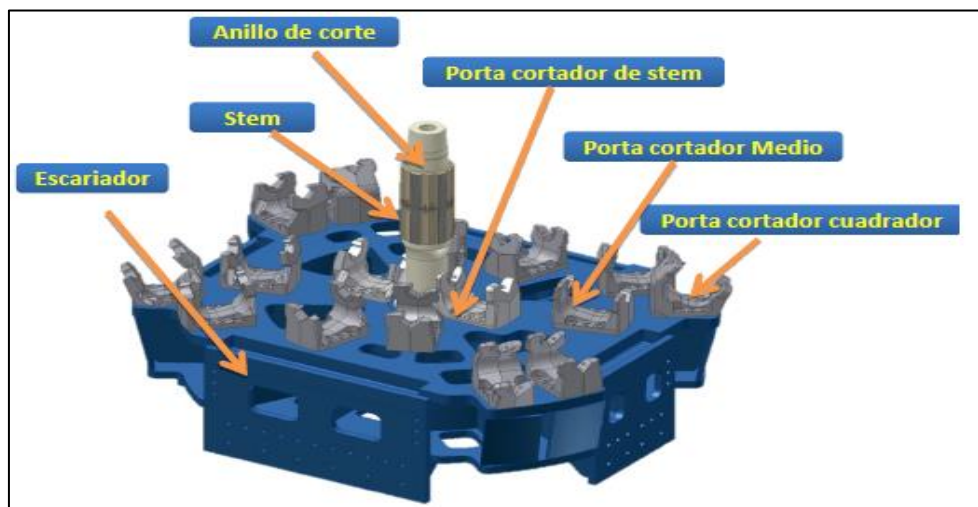


Figura 16: proyección de duración de la construcción de la chimenea RB
 Piloto NV 120.

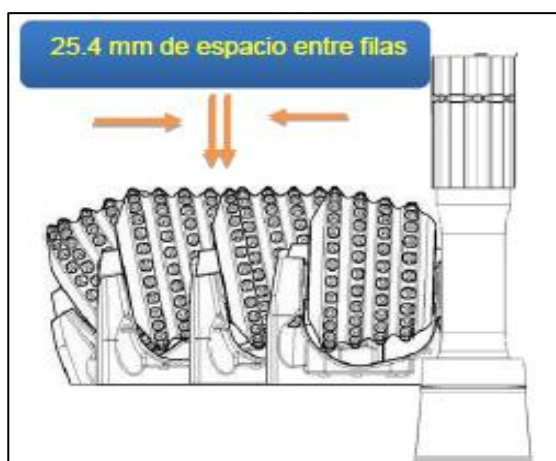


Figura 17: Distancia entre los botones de
 tungsteno.

BB. Programas de RB, ejecutadas y a ejecutar por Máster Drilling Perú SAC

PROYECTOS RAISE BORER - VENTILACION 2018

Elaborado por **Cesar Guillen Carbajal** Jefe de Ventilación
 Fecha **16/08/2018**
 Objetivo **Profundizar las chimenea de ingreso de aire fresco**

Equipo 1 - RD3 250E

RB	MINA	NIVEL SUPERIOR	NIVEL INFERIOR	OBJETIVO	CH-Ref	DIAMETRO m	LONG m	1° Semestre						2° Semestre						AVANCE %			
								DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV		DEC		
69	SOCORRO	3710	3610	Nv 3610	RB-60	3.1	100	█													100%		
73	SOCORRO	3710	3610	Tj 6610 Norte	RB-56	3.1	100		█	█												100%	
74	SOCORRO	4060	3850	Tj 6610 Centro	Eje Ingreso	3.1	210			█	█	█	█									100%	
76	SOCORRO	3850	3710	Tj 7035 Sur	-	2.4	140						█	█								100%	
78	SOCORRO	3850	3780	Tj 6610 Sur	Remplazo RC-643	2.4	70						█	█	█							70%	
80	SOCORRO	3710	3570	Tj 6652	RB-65	2.4	140															0%	
X1	SOCORRO	4060	3990	Ore Pass	-	2.4	70															0%	
X2	SOCORRO	3990	3850	Veta Sonia	-	2.4	140															0%	
							Total	970															

Equipo 2 - RD 61

RB	MINA	NIVEL SUPERIOR	NIVEL INFERIOR	OBJETIVO	CH-Ref	DIAMETRO m	LONG m	1° Semestre						2° Semestre						AVANCE %			
								DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV		DEC		
72	SOCORRO	4240	4120	Veta Cachipampa	Fill pass	1.8	120		█													100%	
75	SOCORRO	3710	3610	Tj 6610 Centro	RB-60	2.4	100			█	█	█										100%	
PNEV	SOCORRO	4120	4060	Energia PNEV	-	2.4	60					█	█									100%	
77	SOCORRO	4240	4120	Socorro 3	-	2.1	120						█	█	█							95%	
79	SOCORRO	3850	3710	Tj 7035 Centro	-	2.4	140															0%	
81	SOCORRO	4120	3850	Socorro 3	RB-77	2.4	270															0%	
Y1	SOCORRO	4450	4360	Veta Amelia	X Evaluación	2.4	90															0%	
							Total	950															

RBs Ejecutados
 Cabinas en Ejecución
 RBs en Proceso
 RBs Proyectados



Figura 18: Programa de proyectos RB, a realizar y realizados por Master Drilling Perú SAC.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye la presión y rotación en la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, sistema raise borer, mina uchucchacua, Oyon, 2018?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la presión y rotación en la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina uchucchacua, Oyon, 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el parámetro óptimo de la presión en la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.

Obtener la rotación óptima en la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.

Identificar mediante un análisis de varianza la relación de influencia existente entre las variables de estudio

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

A medida que aumenta la presión y rotación, aumenta la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina Uchucchacua, Oyon, 2018.

1.4.2. Hipótesis específicas

La presión influye significativamente en el incremento de la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina Uchucchacua, Oyon, 2018.

La rotación influye significativamente en el incremento de la velocidad de penetración en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina Uchucchacua, Oyon, 2018.

Según el análisis de varianza existe una relación de influencia positiva entre las variables de estudio en rimado de una chimenea inclinada 52°, con el sistema raise borer, mina Uchucchacua, Oyon, 2018.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Población y muestra

2.1.1. Población

Chimeneas en socavones de unidad minera Uchucchacua de la ciudad de Oyon, Lima.

2.1.2. Muestra

78.48 metros de chimenea en mina Uchucchacua de la ciudad de Oyon, Lima.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Materiales

Una laptop Toshiba incide Core i5

Una memoria USB, de 8 gigas Kingston

Una maquina impresora EPSON XP-401, modelo C462A

Un Millar de papel Bond

Un cuaderno de apuntes

Tres Lapiceros colores azul, rojo y negro

Una Libreta de apuntes.

2.2.2. Instrumentos

Una maquina 61RZD (LP) con brazo hidráulico

Una camioneta Toyota Hilux 4X4

Una unidad Eléctrica RB

Una unidad hidráulica RB

Caja de herramientas Manuales y eléctricas

Una bomba Lube

Barras de RB

Monorriel para traslado de barras RB

2.2.3. Métodos

A. Tipo de investigación

Según en el propósito.- Aplicada: Fue aplicada por que se usaron los conocimientos en la práctica y poder ser destinados en beneficio de la sociedad. Se tuvo como propósito dar solución al problema concreto de la influencia de la presión y el rimado en la velocidad de penetración en rimado.

Según el diseño de investigación .- Experimental: Fue experimental porque se trata de una situación de control, en donde se manipula de manera intencional las dos variables independientes (presión y rotación) para analizar las consecuencias sobre la variable dependiente (velocidad de penetración).

B. Operación de variables

Variables independientes

- Presión 12,13,14,15,16 (mega pascales)

- Rotación 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0 (Revoluciones por minuto)

Variable dependiente

- Velocidad de penetración (Metros por hora).

Tabla 3. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Presión	Es la magnitud escalar que relaciona la fuerza con la superficie sobre la cual actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la superficie.	Rangos de medición de la presión de 12 Mpa. a 16 Mpa.	12.0	Mega pascales
			13.0	
			14.0	
			15.0	
			16.0	
Rotación	La rotación es la acción que puede ejercer un cuerpo de rodar o dar vuelta en su propio eje, el cual puede ser una línea o un punto que permanece fijo, el mismo es denominado eje de rotación.	Rangos de la medición de la rotación es de 8.0 rpm a 10.0 rpm.	8.0	Revoluciones por minuto
			8.5	
			9.0	
			9.5	
			10.0	
Velocidad de penetración	Proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie	Rangos de la velocidad de penetración	Velocidad de penetración	Metros por hora

Fuente: Elaboración propia

2.3. Procedimiento

2.3.1. Traslado de superficie a mina

En la unidad minera Uchucchacua al inicio de las labores después del reparto de guardia y distribución de trabajos, se realiza el traslado de personal de superficie (sala de capacitaciones) hacia interior mina al frente de trabajo cámara RB Piloto #120 donde se desarrollan las tareas operacionales encomendadas dentro de los estándares y procedimientos de seguridad.

2.3.2. Llenado de herramientas de gestión

Durante el inicio de las tareas de trabajo se desarrolla el llenado de las herramientas de gestión que son: IPERC, orden de trabajo, check list de herramientas manuales, check list de equipos y maquina RB, check list de herramientas eléctricas, terminado el llenado de herramientas de gestión se procede a ser el orden y limpieza del área de trabajo, quedando listo para iniciar las operaciones.

2.3.3. Perforación rimado

El proceso de rimado es una forma de perforar a la roca de forma ascendente a través de la rotación y presión. El escariador es presionado con gran fuerza contra la roca y a su vez gira con un torque elevado.

La roca es molida en pequeños trozos de roca y polvo en la zona de contacto entre los insertos de carburo de tungsteno de los cortadores y la superficie del macizo rocoso.

En la perforación rimado se da la dimensional final de la chimenea, que puede ser de: 1.5 mts, 1.8 mts, 2.1 mts, 2.4 mts, 2.6 mts, 3.1 mts, 3.6 mts, etc.

2.3.4. Toma de datos

Durante la perforación rimado el operador toma los datos por hora del parámetro de presión, rotación y velocidad de penetración que se puede visualizar en el control panel de la máquina 61 RZD (LP), mediante la descarga de datos en una memoria USB.

2.3.5. Salida de interior mina a superficie

El operador entregara la memoria USB, a la salida del supervisor de guardia, para que lo traslade de interior mina a superficie, para la entrega a la administración en superficie.

2.3.6. Descarga de datos en la Oficina

Una vez entregada la memoria al administrador de guardia será descargada los datos de la memoria USB, para luego enviar a su correo del Ing. Residente.

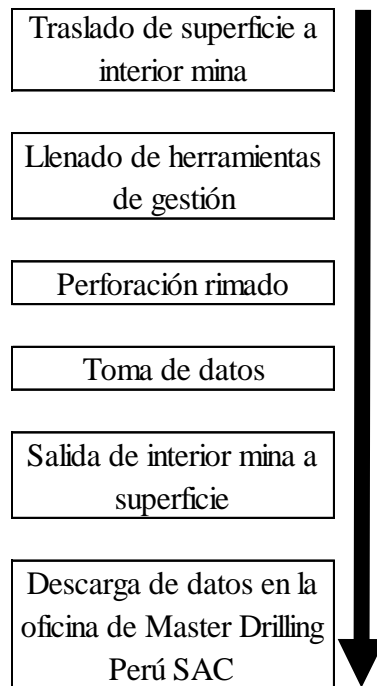


Figura 19: Proceso de tesis.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Los resultados de los diferentes datos tomados insitu durante la construcción de la chimenea RB Piloto NV 120, se muestra a continuación.

Tabla 4. Datos de la presión rotación y velocidad de penetración de rimado.

	PRESIÓN										
	12.00 Mpa	13.00 Mpa	14.00 Mpa	15.00 Mpa	16.00 Mpa						
ROTACIÓN	8.0 rpm	18.60		18.80		19.40		19.50		19.80	
		18.70	18.63	18.70	18.77	19.40	19.37	19.40	19.47	19.80	19.83
		18.60		18.80		19.30		19.50		19.90	
	8.5 rpm	18.70		18.80		19.40		19.50		19.90	
		18.60	18.67	18.90	18.87	19.50	19.47	19.70	19.60	19.90	19.87
		18.70		18.90		19.50		19.60		19.80	
	9.0 rpm	18.70		18.90		19.80		21.20		20.50	
		18.80	18.77	18.90	18.90	19.90	19.83	20.10	20.50	20.60	20.67
		18.80		18.90		19.80		20.20		20.90	
	9.5 rpm	19.00		19.40		20.10		20.50		21.10	
		19.30	19.23	19.30	19.37	20.20	20.20	20.40	20.50	20.90	21.07
		19.40		19.40		20.30		20.60		21.20	
10.0 rpm	19.30		19.40		20.20		20.60		21.10		
	19.40	19.33	19.40	19.40	20.30	20.27	20.50	20.57	21.20	21.20	
	19.30		19.40		20.30		20.60		21.30		

Dicha información fue tomada en situ durante las operaciones de perforación de rimado.

Tabla 5. Cuadro de resumen del análisis de varianza para velocidad de penetración durante la perforación rimado.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Muestra	11.22	4	2.805	123.0263158	3.13907E-25	2.55717915
Columnas	28.33333333	4	7.083333333	310.6725146	1.21732E-34	2.55717915
Interacción	1.793333333	16	0.112083333	4.915935673	7.05266E-06	1.85031495
Dentro del grupo	1.14	50	0.0228			
Total	42.48666667	74				

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Se observa que a medida que mantenemos la presión por debajo de 16 Mpa, se mantienen los estándares de temperatura de los motores principales y vibración de la máquina, pero tenemos resultados bajos de velocidad de penetración. Cuando se realiza la perforación rimado con presiones mayores a 16 Mpa, tenemos un aumento ascendente de la temperatura de los motores principales y a su vez un aumento significativo de vibración de la máquina. Como resultado la velocidad de penetración disminuye; cuando se aumenta la presión por encima de 16 Mpa, aumenta la probabilidad de atascamiento de escariador y rotura de columna de barras debido a la alta vibración de la máquina 61 RZD (LP), durante la perforación rimado. No se realizó las pruebas con presiones mayores a 16 Mpa. Por no presentar condiciones operacionales en los equipos y máquina raise borer.

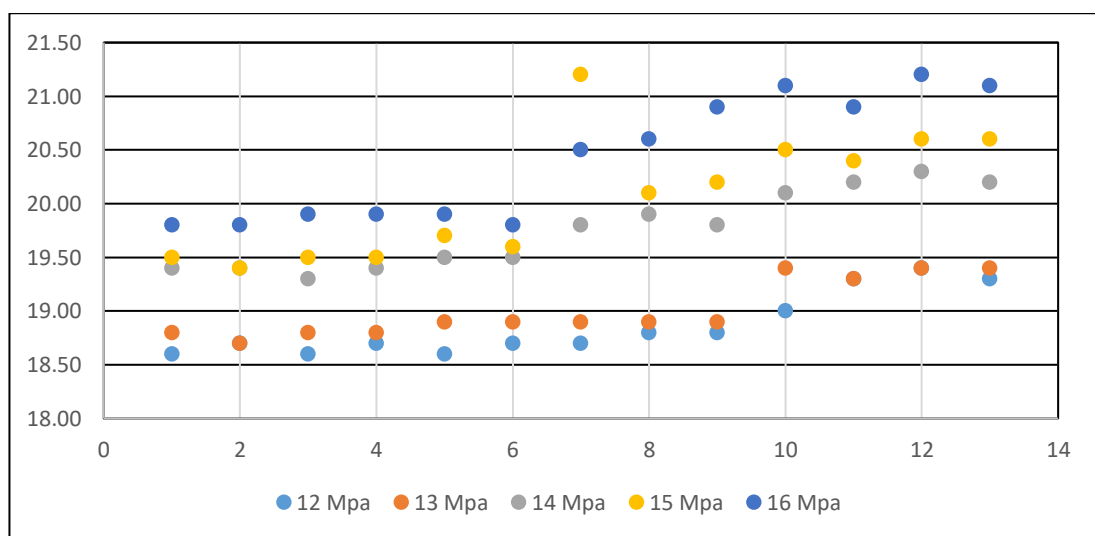


Figura 20: La interacción de la presión para alcanzar resultados óptimos de velocidad de penetración durante la perforación raise borer.

Se observa durante la perforación rimado que cuando se trabaja por debajo de 10 rpm, con presiones mayores y menores a 16 Mpa. Tenemos como resultado niveles bajos de penetración, teniendo en cuenta que cuando es mayor a 16 Mpa. Se sobre esfuerza los motores principales de la máquina y unidad hidráulica con recalentamiento y una excesiva vibración de la máquina. La máquina solo cuenta con el rango de rotaciones de 8 rpm a 10 rpm. Por tal motivo no se tomó otros datos de rotación para esta investigación.

En este estudio podemos observar que a medida que realizamos las pruebas a diferentes presiones y rotaciones se observa que los mejores parámetros de operación estan en 16 Mpa. Y 10 rpm. En donde se logra tener una rotura de la roca constante manteniendo los motores principales dentro del estándar sin sobrecalentamiento y a su vez con una vibración dentro del estándar evitando que pueda poner en peligro de atascamiento de escariador, caída de columna de barras, rotura de portacortadores y rotura de pernos de cortadores. Como consecuencia al trabajar con estos parámetros se obtiene valores más altos de velocidad de penetración durante la perforación rimado para chimeneas inclinadas menores a 60°.

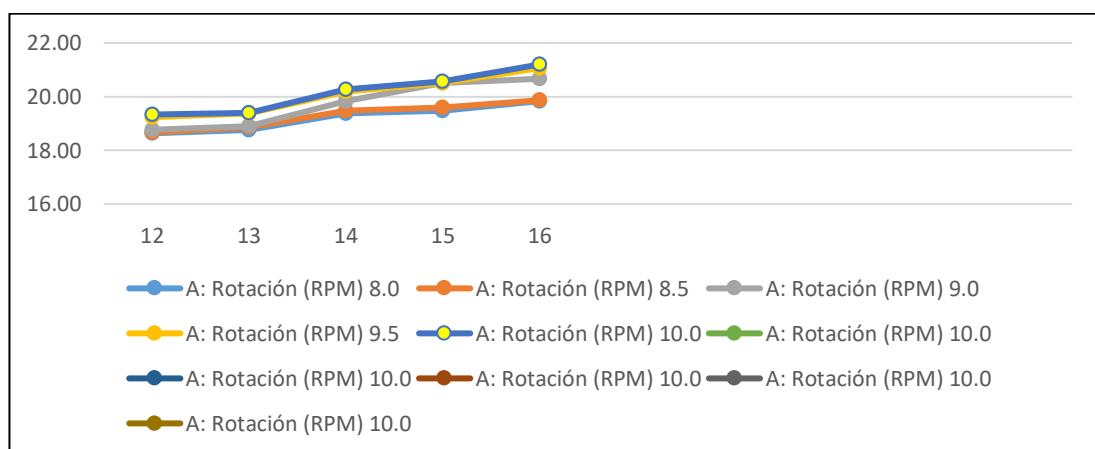


Figura 21: Se expresa el cumplimiento de los resultados de la Hipótesis planteada gráficamente, al haber variaciones del aumento de presión y rotación hay un resultado de incremento de velocidad de penetración de rimado.

4.2. Conclusiones

A medida que aumenta la presión y rotación existe una influencia positiva alcanzado un aumento en la velocidad de penetración que permite lograr mejores avances (mts/hora), de perforación rimado por guardia logrando mejores costos económicos en la construcción de chimenea menores a 60° de inclinación en la unidad Uchucchacua.

El parámetro óptimo de la presión es 16 Mpa, para alcanzar una máxima velocidad de penetración durante la perforación rimado, permitiendo que los motores principales de la máquina y unidad hidráulica mantengan sus temperaturas normales dentro de la operación de 35° a 38°: a su vez mantiene la vibración de la máquina dentro del estándar entre 1.2 mm/seg. a 1.6 mm/seg.

La rotación óptima es de 10 rpm, para alcanzar una máxima velocidad penetración durante la perforación rimado, permitiendo que se tenga una mejor fluctuación del amperaje entre 270 Amp. A 295 Amp. Evitando que se active el limitador de torque y como consecuencia puedan quemarse los motores principales de unidad hidráulica y maquina 61 RZD (LP).

Se identifica mediante el análisis de varianza que existe una relación entre las variables de estudio que a medida que aumenta la presión y rotación tenemos un aumento de la velocidad de penetración durante la perforación rimado, en la construcción de la chimenea menores a 60° en la unidad minera Uchucchacua.

4.3. Recomendaciones

Se recomienda realizar una investigación abordando otras variables como el tipo de roca Tipo 4 para chimeneas con inclinaciones menores a 60°, en el caso del tipo de roca 2 y 1, por la dureza de la roca no es factible realizar una chimenea de dimensiones de 1.5 a 2.4 mts. De diámetro a más por el motivo que no tienen una buena estabilidad de las paredes de la chimenea, tendiendo en el tiempo a derrumbarse.

Se recomienda realizar una investigación abordando diámetros de chimeneas mayores a 3.1 mts, 3.6 mts, 4,1 mts y 4.6 mts para máquinas de mayores dimensiones RD 3250, 71 R, RBM-7.

Se recomienda realizar una investigación abordando la utilización de otros modelos de maquina raise borer con más capacidad de motores, como RD 3250, 71 R, RBM-7, que tiene motores de mayor potencia, durante la construcción de una chimenea menores a 60° con diámetros de chimenea de 1.5 mts, 1.8 mts, 2.1 mts y 2.4 mts. Durante la perforación rimado.

REFERENCIAS

- Choque Catare, c. a. (2011). analisis comparativo de métodos mecanizados para la Construcción de chimeneas en la Unidad Minera Metamas· Parcoy. Tacna - Perú.
- Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. (2017).
<http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/7>. obtenido de
<http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/7>.
- Contreras Llica, l. e. (2015). perforacion de chimeneas con el metodo raise boring en la Unidad Minera Arcata. Arequipa - Perú.
- Danelly, s. (20.11). manual de perforación raise borer. Mejico.
- Fabian Jhon. (2013). equipos, componentes y maquina raise borer. Lima.
- Gualberto Jo. (2011). manual de perforación raise borer. Lima.
- Mexico, M. D. (2018). <http://masterdrillingmexico.blogspot.com/>. obtenido de
<http://masterdrillingmexico.blogspot.com/>.
- Ramon Redrovan, e. j. (01 de julio de 2015). construcción del pozo de presión con el método Raise Boring y ensanchamiento manual en el proyecto hidroeléctrico quijos. Macas - Ecuador.
- Rivera Huamán, m. á. (2015). construcción de chimeneas raise borer para optimizar el Proceso de rimado y los costos de explotación en el tajo 355 de reyna leticia en compañía Minera Raura S.A. Ayacucho - Perú.
- Sevillano Ortega. (2011). datos para operación raise borer. Lima.
- Unidad Minera Uchucchacua. (2017). informe de sistema de ventilación mina Uchucchacua. Oyon.
- Valentin, f. (2016). sistema de excavación. Lima.

Yepes Piqueras, v. (04 de diciembre de 2014). <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/raise-boring/>. obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/raise-boring/>.

APÉNDICE

Apéndice I: Resultados de las pruebas de perforación rimado.

Tabla 6. Resultado de la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.

		PRESIÓN									
		12.00 Mpa		13.00 Mpa		14.00 Mpa		15.00 Mpa		16.00 Mpa	
ROTACIÓN	8.0 rpm	18.60		18.80		19.40		19.50		19.80	
		18.70	18.63	18.70	18.77	19.40	19.37	19.40	19.47	19.80	19.83
		18.60		18.80		19.30		19.50		19.90	
	8.5 rpm	18.70		18.80		19.40		19.50		19.90	
		18.60	18.67	18.90	18.87	19.50	19.47	19.70	19.60	19.90	19.87
		18.70		18.90		19.50		19.60		19.80	
	9.0 rpm	18.70		18.90		19.80		21.20		20.50	
		18.80	18.77	18.90	18.90	19.90	19.83	20.10	20.50	20.60	20.67
		18.80		18.90		19.80		20.20		20.90	
	9.5 rpm	19.00		19.40		20.10		20.50		21.10	
		19.30	19.23	19.30	19.37	20.20	20.20	20.40	20.50	20.90	21.07
		19.40		19.40		20.30		20.60		21.20	
10.0 rpm	19.30		19.40		20.20		20.60		21.10		
	19.40	19.33	19.40	19.40	20.30	20.27	20.50	20.57	21.20	21.20	
	19.30		19.40		20.30		20.60		21.30		

Fuente: Elaboración propia

PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS

1. Cálculos para el análisis de varianza (ANVA)

Permite determinar si las medias de cada nivel o tratamiento son estadísticamente diferentes. Para su determinación se procedió como se indica a continuación.

1.1. Datos previos

1.1.1. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ($T H_0$): A medida que aumenta la presión, no afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

Hipótesis Nula ($T H_1$): A medida que aumenta la presión, afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

Hipótesis Nula (βH_0): A medida que aumenta la rotación, no afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

Hipótesis Alterna (βH_1): A medida que aumenta la rotación, afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

Hipótesis Nula ($T\beta H_0$): A medida que aumenta la presión y aumenta la rotación, no afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

Hipótesis Alterna ($T\beta H_1$): A medida que aumenta la presión y aumenta la rotación, afecta el incremento de a velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer mina Uchuchacua, Oyon.

1.1.2. Nivel de significancia

En ingeniería se trabaja con un 95 % de confianza ($\alpha=0.05$)

1.1.3. Criterio de rechazo

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) si $F_0 > F_{\alpha, v_1, v_2}$, donde el F_0 se obtiene experimentalmente y el F_{α, v_1, v_2}

1.2. Cálculos para el ANVA de la velocidad de penetración

1.2.1. Presentación de datos

En la Tabla II se presentan los datos individuales de la velocidad de penetración, que permitió realizar el análisis de varianza respectivo.

Tabla 7. Resultado de la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación raise borer.

DISEÑO	B: Presión (MPa)															$\sum Y_i$	$Y_{i, \text{prom}}$
	12			13			14			15			16				
A: Rotación (RPM)	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
8.0	18.60	18.70	18.60	18.80	18.70	18.80	19.40	19.40	19.30	19.50	19.40	19.50	19.80	19.80	19.90	288.20	19.21
8.5	18.70	18.60	18.70	18.80	18.90	18.90	19.40	19.50	19.50	19.50	19.70	19.60	19.90	19.90	19.80	289.40	19.29
9.0	18.70	18.80	18.80	18.90	18.90	18.90	19.80	19.90	19.80	21.20	20.10	20.20	20.50	20.60	20.90	296.00	19.73
9.5	19.00	19.30	19.40	19.40	19.30	19.40	20.10	20.20	20.30	20.50	20.40	20.60	21.10	20.90	21.20	301.10	20.07
10.0	19.30	19.40	19.30	19.40	19.40	19.40	20.20	20.30	20.30	20.60	20.50	20.60	21.10	21.20	21.30	302.30	20.15
$\sum Y_j$	283.90			285.90			297.40			301.90			307.90			1477	
$\sum Y_{ij}$	55.90	57.70		56.30	58.10		58.10	60.60		58.40	61.50		59.50	63.20			
	56.00	58.00		56.60	58.20		58.40	60.80		58.80	61.70		59.60	63.60			
	56.30			56.70			59.50			61.10			62.00				

Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Cálculo del término de corrección

Ecuación 1. Termino de corrección

$$C = \frac{Y^2}{N}$$

$$\frac{Y^2}{N} = \frac{[(18.60) + (19.70) + (18.60) \dots + (21.30)]^2}{5 * 5 * 3} = \frac{2782224.00^2}{75}$$

$$\frac{Y^2}{N} = 29087.0533$$

1.2.3 Cálculo de la suma del total de cuadrados (SST)

Ecuación 2. Suma del total de cuadrados (SST)

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y^2_{ijk} - \frac{y^2}{N}$$

$$SST = [(18.60)^2 + (19.70)^2 + (18.60)^2 \dots + (21.30)^2] - 29087.0533$$

$$SST = 42.4867$$

1.2.4. Cálculo de la suma de cuadrados debido a los tratamientos (SSA)

Ecuación 3. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SSA)

$$SS_A = \sum_{i=1}^a \frac{y_i^2}{br} - \frac{y^2}{N}$$

$$SS_A = \frac{(283.90)^2 + (285.90)^2 + (297.40)^2 \dots + (307.90)^2}{66.72} - 29087.0533$$

$$SS_A = 11.2200$$

1.2.5. Cálculo de la suma de cuadrados debido a los tratamientos (SS_B)

Ecuación 4. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SS_B)

$$SS_B = \sum_{j=1}^a \frac{y_j^2}{ar} - \frac{y^2}{N}$$

$$SS_B = \frac{(283.90)^2 + (285.90)^2 + (297.40)^2 \dots + (307.90)^2}{5 * 3} - 29087.0533$$

$$SS_B = 28.3333$$

1.2.6. Cálculo de (SS_{Sub totales})

Ecuación 5. SS_{SUB TOTALES}

$$SS_B = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{y^2 i}{r} - \frac{y^2}{N}$$

$$SS_{SUB TOTALES} = \frac{(55.90)^2 + (56.00)^2 + (56.30)^2 \dots + (63.60)^2}{3} - 29087.0533$$

$$SS_{subtotales} = 41.3467$$

1.2.7. Cálculo de la suma de cuadrados debido al error (SS_E)

Ecuación 6. Suma de cuadrados debido al error (SS_E)

$$SSE = SST - SS_{sub totales}$$

$$SS_E = 42.4867 - 41.3467$$

$$SS_E = 1.1400$$

1.2.8. Cálculo de la suma de cuadrados debido a los tratamientos (SS_{AB})

Ecuación 7. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (SS_{AB})

$$SS_{AB} = SS_T - SS_A - SS_B - SS_E$$

$$SS_{AB} = 42.4867 - 11.2200 - 28.3333 - 1.1400 = 1.7933$$

1.2.9. Cálculo de la media de la suma de cuadrados debido a los tratamientos (MS_A)

Ecuación 8. Suma de cuadrados debido a los tratamientos (MS_A)

$$MS_A = \frac{SS_A}{A - 1}$$

$$MS_A = \frac{11.2200}{5 - 1}$$

$$MS_A = 2.8050$$

1.2.10. Cálculo de la media de la suma de cuadrados debido a los tratamientos de (MS_B)

Ecuación 9. Media de la suma de cuadrados a los tratamientos de (MS_B)

$$MS_B = \frac{SS_B}{B - 1}$$

$$MS_B = \frac{28.3333}{5 - 1}$$

$$MS_B = 7.0833$$

1.2.11. Cálculo de la media de la suma de cuadrados debido a los tratamientos de

(MS_{AB})

Ecuación 10. Media de la suma de cuadrados debido a los tratamientos de (MS_{AB})

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{((A-1)(B-1))}$$

$$MS_{AB} = \frac{1.7933}{((5-1)(5-1))}$$

$$MS_{AB} = 0.1121$$

1.2.12. Cálculo de la media de la suma de cuadrados debido al error (MS_E)

Ecuación 11. Media de la suma de cuadrados debido al error (MS_E)

$$MS_E = \frac{SS_E}{(AB(r-1))}$$

$$MS_E = \frac{1.1400}{((5 * 5) (3 - 1))}$$

$$MS_E = 0.0228$$

1.2.13. Cálculo de la función Fo

Ecuación 12. Función Fo

$$F_{0A} = \frac{MS_A}{MS_E}$$

$$F_{OA} = \frac{2.8050}{0.0228}$$

$$F_{OA} = 123.0263$$

$$F_{OB} = \frac{7.0833}{0.0228}$$

$$F_{OB} = 310.6725$$

$$F_{OAB} = \frac{0.1121}{0.0228}$$

$$F_{OAB} = 4.9159$$

Tabla 8. Cuadro de resumen del análisis de varianza para la velocidad de penetración.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Media de Cuadrados	Fo	F α , v1, v2
Tratamiento A Rotación, RPM)	4	11.2200	2.8050	123.0263	2.557
Tratamiento B (Presión, MPa)	4	28.3333	7.0833	310.6725	2.557
Interacción AB	16	1.7933	0.1121	4.9159	1.8503
Error	50	1.1400	0.0228		
Total	74	41.3467			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Análisis de resultado de las fórmulas (ANVA).

Fuente de Variación	Fo	Análisis	Análisis económico en caso adverso
Tratamiento A Rotación, RPM)	123.0263	Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración por la influencia de la rotación, el $F_0 = 123.0263$ es mayor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, obtenido de manera tabular, afirmando de este modo la hipótesis Alternativa. Esto indica, por lo tanto, que la influencia de la rotación si afecta significativamente en la velocidad de penetración.	Para un nivel de significancia del 95 %, el $F_0 = 123.0263$ es menor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, Esto indica de manera económica que va a ver pérdidas por el motivo que vamos a lograr perforar menos metros por guardia que se ve reflejada en las valorizaciones mensuales en función de los metros programados.
Tratamiento B (Presión, MPa)	310.6725	Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración con la influencia de la presión, el $F_0 = 310.6725$ es mayor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, obtenido de manera tabular, afirmando de este modo la hipótesis Alternativa. Esto indica, por lo tanto, que la influencia de la presión si afecta significativamente en la velocidad de penetración.	Para un nivel de significancia del 95 %, el $F_0 = 310.6725$ es menor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, Esto indica de manera económica que va a ver pérdidas por el motivo que vamos a lograr perforar menos metros por guardia que se ve reflejada en las valorizaciones mensuales en función de los metros programados.
Interacción AB	4.9159	Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración por la influencia de la rotación y presión, el $F_0 = 4.9159$ es mayor a $F_{0.05,16,50} = 1.8503$, afirmando de este modo la hipótesis Alternativa. Esto indica, por lo tanto, que la rotación y la presión si afectan significativamente en la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer, mina Uchucchacua, Oyon.	En el caso contrario en donde $F_0 = 4.9159$ es mayor a $F_{0.05,16,50} = 1.8503$, afirmando que con esto sería menor los metros perforados en donde de igual manera se verían reflejado en menores montos de dinero en las valorizaciones en función de los metros programados.

Fuente: Elaboración propia

1.3. Decisión

Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración por la influencia de la rotación, el $F_0 = 123.0263$ es mayor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, obtenido de manera tabular, afirmando de este modo la hipótesis Alterna. Esto indica, por lo tanto, que la influencia de la rotación si afecta significativamente en la velocidad de penetración.

Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración con la influencia de la presión, el $F_0 = 310.6725$ es mayor a $F_{0.05,4,50} = 2.557$, obtenido de manera tabular, afirmando de este modo la hipótesis Alterna. Esto indica, por lo tanto, que la influencia de la presión si afecta significativamente en la velocidad de penetración.

Para un nivel de significancia del 95 %, se observa que experimentalmente para los datos de velocidad de penetración por la influencia de la rotación y presión, el $F_0 = 4.9159$ es mayor a $F_{0.05,16,50} = 1.8503$, afirmando de este modo la hipótesis Alterna. Esto indica, por lo tanto, que la rotación y la presión si afectan significativamente en la velocidad de penetración de rimado con el sistema de perforación Raise Borer, mina Uchucchacua, Oyón.

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Máquina 61 RZD (LP)



Foto 1. Foto de la maquina Raise Borer.

ANEXO n.º 2. Unidad eléctrica y unidad hidráulica



Foto 2.1. Foto de la Unidad Hidráulica de perforación Raise Borer.



Foto 2.1. Foto de la Unidad Eléctrica de perforación Raise Borer.

ANEXO n.º 3. Bomba Lube, block de valvulas y brazo hidráulico.

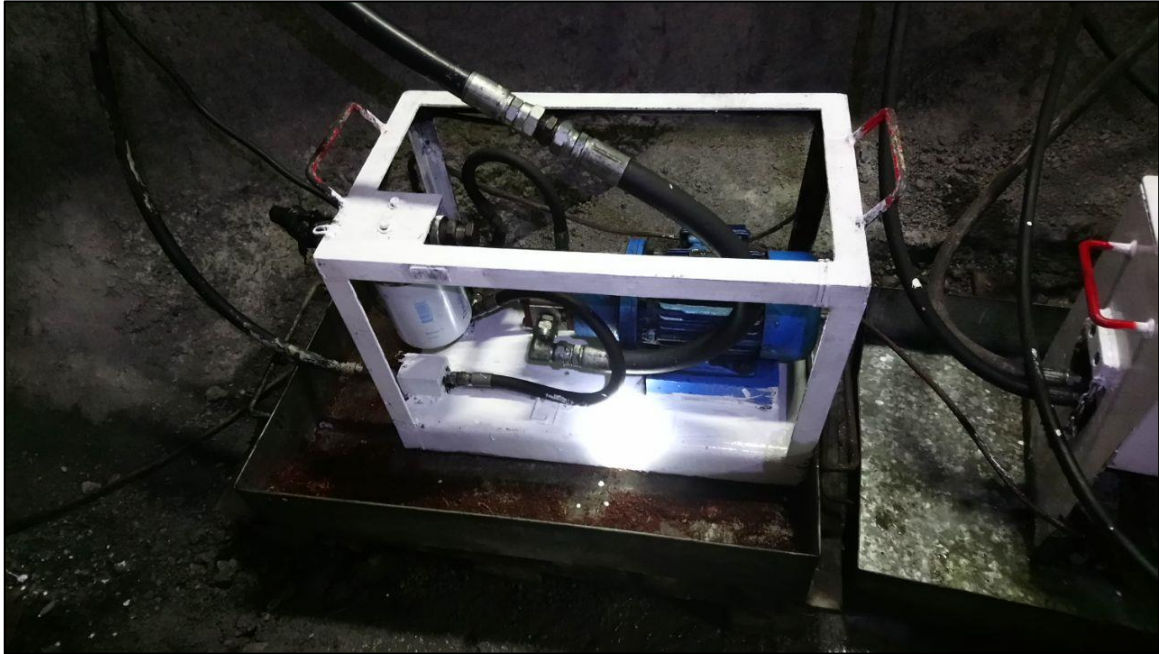


Foto 3.2. Foto de la bomba Lube de perforación Raise Borer.



Foto 3.3. Foto del block de valvulas del brazo hidráulico de perforación Raise Borer.



Foto 3.4. Foto del brazo hidráulico de la máquina Raise Borer.

ANEXO n.º 4. Trabajos en el pie de la chimenea RB Piloto Nv 120.



Foto 4.1. Tapón del pie de la RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.



Foto 4.2. Comunicación del piloto en el pie de la RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.



Foto 4.3. Conexión de la columna de barras al escariador en el pie de la RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.



Foto 4.4. Trabajos de preparación para el torque de escariador, en el pie de la RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.



Foto 4.5. Vista de la cara techo de la perforación rimado en el pie de la RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.



Foto 4.6. Retiro de escariador en la cámara RB piloto nv120 / NV4120, mina socorro.

ANEXO n.º 5. Tablero de control de la máquina.



Foto 5.1. Vista del tablero de control panel (pantalla y botoneras).

ANEXO n.º 6. Reporte de operaciones por guardia.

FORMATO												MDP-FOP-009											
OPERACIONES												Página: 1 de 1											
INFORME DE TURNO DE OPERACIONES												Edición: 4											
												Fecha: 25/07/2016											
Máquina RB: 62-RZD		Mina/Faena: UCHUCCHACUA		Residente/Supervisor: José Rodríguez		Operador: Marcial Trujillo		Fecha: 12-06-18		Turno: <input checked="" type="checkbox"/> Día <input type="checkbox"/> Noche													
Horómetro Inicial: 215:93		Horómetro Final: 222:06		H Inicial/H Final: 6:18		Chimenea RB (n./Cod.): R0-#40		Superficie: <input type="checkbox"/> Mina <input checked="" type="checkbox"/> Nivel: 2/120															
Codigo Del Tricono o Escariador: RE-15-02		Diametro Del Tricono o Escariador: 7.5"		Profundidad Inicial (m): 0		Avance (m): 5.43		Profundidad Final (m): 5.43		Proceso: Piloto <input type="checkbox"/> Repiloto <input type="checkbox"/> Escariado <input checked="" type="checkbox"/>													
Tiempo efectivo de perforación: 6 h 15 min		Tiempo Productivo: 7 h 30 min		Tiempo Neutro: 4 h 30 min		Demoras de Mina: 0 h 00 min		Demoras por Fallas (M.E.H.): 0 h 00 min		Demoras por Fallas (M.E.H.): 0 h 00 min													
Inicio de la Actividad (h:min)	Término de la Actividad (h:min)	Duración de la actividad (h:min)	Código de la actividad	Presión (Mpa)	Rotación (Rpm)	Amperaje (Amp)	Voltaje (V)	Presión de las bombas (Bar)	Código de la barra	Longitud de la barra (m)	Penetración acumulada (m)	Viscosidad del agua (s)	Hoyo del agua (m ³ /h)	Comentarios									
7:00	7:30	0:30	KT																				
7:30	7:40	0:10	RCT											por seguridad HDP									
7:40	8:10	0:30	TR											Reporte de guardia									
8:10	8:20	0:10	SF/OP											Traslado de personal									
														Chasis ajuste Pernos llenado del PERC									
8:30	9:30	1:00	E	1-2-4	20	79/99	460		A0663	0.91	0.91			Empate Escariado									
9:35	10:45	1:10	E	6-8	20	77/99	465		A0740	0.77	1.68			Se hace cara techo									
10:45	11:15	0:30	RHE											Se hace cara techo									
11:15	12:00	0:45	E	8-10-12	10	78/104	455		A0430	0.66	2.34			Se baja barra para inspeccionar el techo									
12:00	1:00	1:00	LCA											case y toma de fotos									
			RHE																				
1:05	1:55	0:50	E	12-13	10	78/104	460		A0646	0.75	3.09												
			RHE																				
2:00	2:50	0:50	E	15-16	10	89/109	445		A0668	0.84	3.93												
			RHE																				
2:55	3:45	0:50	E	16-15	10	89/114	455		A0638	0.75	4.68												
			RHE																				
3:50	4:40	0:50	E	15-16	10	89/115	458		A0333	0.75	5.43												
4:40	7:00	2:20	NVOZ											orario de Voladura									
Pruebas de Penetración																							
Hoyo de Pínea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
Penetración (Cm x minutos)		0.6	0.9	4	8	9	19.3	19.3	19.4	19.3	19.4	19.3	20.5	20.6	20.5	20.6	20.5	20.5	20.1	21.3	21.2	20.2	
Presión (Mpa)		1	2	4	6	8	12	12	12	12	12	12	14	15	15	16	16	15	15	14	16	14	
Amperaje (Amp)		87	91	99	104	99	104	104	104	104	104	104	109	115	114	115	115	115	114	116	114	114	
Voltaje (V)		460	465	455	455	460	460	460	460	460	460	460	445	458	455	458	458	458	458	458	458	458	458
Resumen de tiempos:												h: min		Plan de acción sobre los tiempos elevados por fallas (FMH) y demoras de MDP/mina		Penetración promedio: 0.9 m/m. Explicar por que no se llega al Benchmark		T/Cutter Promedio: 21.200 Explicar por que no se llega al Benchmark					
1. Tiempo efectivo de perforación		6 15		Si tubo horas muertas por inicio de cambio y toma de fotografía de cara techo																			
2. Cambio de barra (6 veces)		35																					
3. Lavado del hoyo piloto (veces)																							
4. CAPACITACION		30																					
5. Reporte/Traslado de personal		40																					
6. Chasis/ajuste pernos		20																					
7. Almuerezo		1 00																					
8. Voladura		2 20																					
9.																							
10.																							
11.																							
Total (horas)		12:00 9 380																					
Observaciones y/o comentarios operacionales relevantes:														* la cara techo esta conforme tiene conformidad y mantiene 0.75 m/m en su totalidad.									
Se usaron en el turno:												Cantidad		Ayudantes RB		Firma del Residente Supervisor		Firma del Operador					
Bombas de agua (Unid)												-		1. P. Gomez		J. Rodríguez		Marcial Trujillo					
Químicos (Bidones)												-		2. H. Colqui									
Aceite hidráulico <input type="checkbox"/> transmisión <input type="checkbox"/>												-		3. E. Cristóbal									

Foto 6.1. Informe de turno de operaciones (12-06-2018/G-D).

FORMATO		MDP-FOP-009	
OPERACIONES		Página	1 de 1
INFORME DE TURNO DE OPERACIONES		Edición	4
		Fecha	25/07/2016

Maquina RB: G172D (1P)	Mina: Uchucchacua	Residente/Supervisor: JENIO VARGAS	Operador: ROBERTO DURAND	Fecha: 13-06-18	Turno: <input type="checkbox"/> Dia <input checked="" type="checkbox"/> Noche
Horometro Inicial: 222.48	Horometro Final: 232.58	H Inicial-Final: 5.40	Chimenea RB (n-Cod): RR-PRO-046128	Superficie: <input type="checkbox"/> Mina <input checked="" type="checkbox"/> Nivel: 4120	
Código Del Triceno o Escarador: RE-1.5-0.2	Díametro Del Triceno o Escarador: 4.5 mds	Profundidad Inicial (m): 11.93	Avance (m): 6.09	Profundidad Final (m): 17.52	Proceso: Piloto <input type="checkbox"/> Repiloto <input type="checkbox"/> Escarado <input checked="" type="checkbox"/>
Tiempo efectivo de perforación: 5 h 40 min	Tiempo Productivo: 5 h 40 min	Tiempo Neutro: 4 h 20 min	Demoras de Mina: h min	Demoras de MDP: h min	Demoras por Fallas (M.L.F.): h min

Inicio de la Actividad (h:min)	Fin de la Actividad (h:min)	Duración de la actividad (h:min)	Código de la actividad	Presión (Mpa)	Rotación (Rpm)	Amperaje (Amp)	Voltaje (V)	Presión de las bombas (Bar)	Código de la barra	Longitud de la barra (m)	Profundidad acumulada (m)	Viscosidad del agua (s)	Flujo del agua (m ³ /h)	Comentarios
19:00	19:10	0:10	RECE											Reparto de guardia
19:10	19:40	0:30	KT											Capacitación
19:40	20:35	0:45	TR											Revisión de personal (se comienza un turno)
20:35	20:35	0:12	SF											Orden de seguridad
20:35	20:45	0:10	GP											Arreglo de puentes
20:45	21:25	0:40	ICF											Emp. de coya piloto.
21:25	21:45	0:20	E	12-14	9.0	168	460	-	A0691	0.45	11.28	-	-	Tipo de Roca 3x
21:45	21:50	0:05	RHE											
21:50	22:15	0:25	E	13-14	9.0	170	460	-	A0403	0.52	12.40	-	-	Tipo de Roca 3x
22:15	22:20	0:05	RHE											
22:20	22:55	0:35	E	12-14	9.0	175	460	-	A0033	0.95	13.15	-	-	Tipo de Roca 3x
22:55	23:00	0:05	RHE											
23:00	23:35	0:35	E	13-14	9.0	170	460	-	A0672	0.66	13.81	-	-	Tipo de Roca 3x
23:35	23:40	0:05	RHE											
23:40	00:20	0:40	E	14-15	9.0	166	460	-	A0344	0.75	14.56	-	-	Tipo de Roca 3x
00:20	1:00	0:40	LCH											Refrigerio
1:00	1:45	0:45	E	9.0		160	460	-	A0726	0.75	15.31	-	-	Tipo de Roca 3x
1:45	1:55	0:10	E											Se coloca bomba para desfogar
1:55	2:40	0:45	E	15-16	9.0	154	460	-	B0640	0.75	16.06	-	-	Tipo de Roca 3x

Resumen de tiempos:	h:	min:	Plan de acción sobre los tiempos elevados por fallas (LNF) y demoras de MDP:	Penetración promedio: 1.0 m/h	T/Cutter Promedio: 11
1 Tiempo efectivo de perforación	5	40	* El turno Roca no cumple prop.	Explicar por que no se llega al Benchmark	Explicar por que no se llega al Benchmark
2 Cambio de barra (..... veces)	1	00	Coya piloto y	Se cumple -	Se cumple -
3 Lavado del hoyo piloto (..... veces)	-	-	re cubito que	estomdan: 0.5	
4 Reparto de Guardia	0	10	por un turno		
5 Capacitación	0	30	Noche.		
6 Traslado de personal	0	45		Plan de acción para mejorar la penetración	Plan de acción para mejorar las T Cutter
7 Corte y ajuste de puentes	0	20			
8 Emp. coya piloto.	0	40			
9 Refrigerio	0	40	* Aproximación 10-		
10 Voto turno	2	15	anta al operador		
11			Turno Dia.		
Total (horas)	12:00	8:24			

Observaciones y/o comentarios operacionales relevantes: *** Se Tiene complicaciones para mantener la Presión Constante, se solicita mecanico para revisar la máquina para la siguiente guardia.**

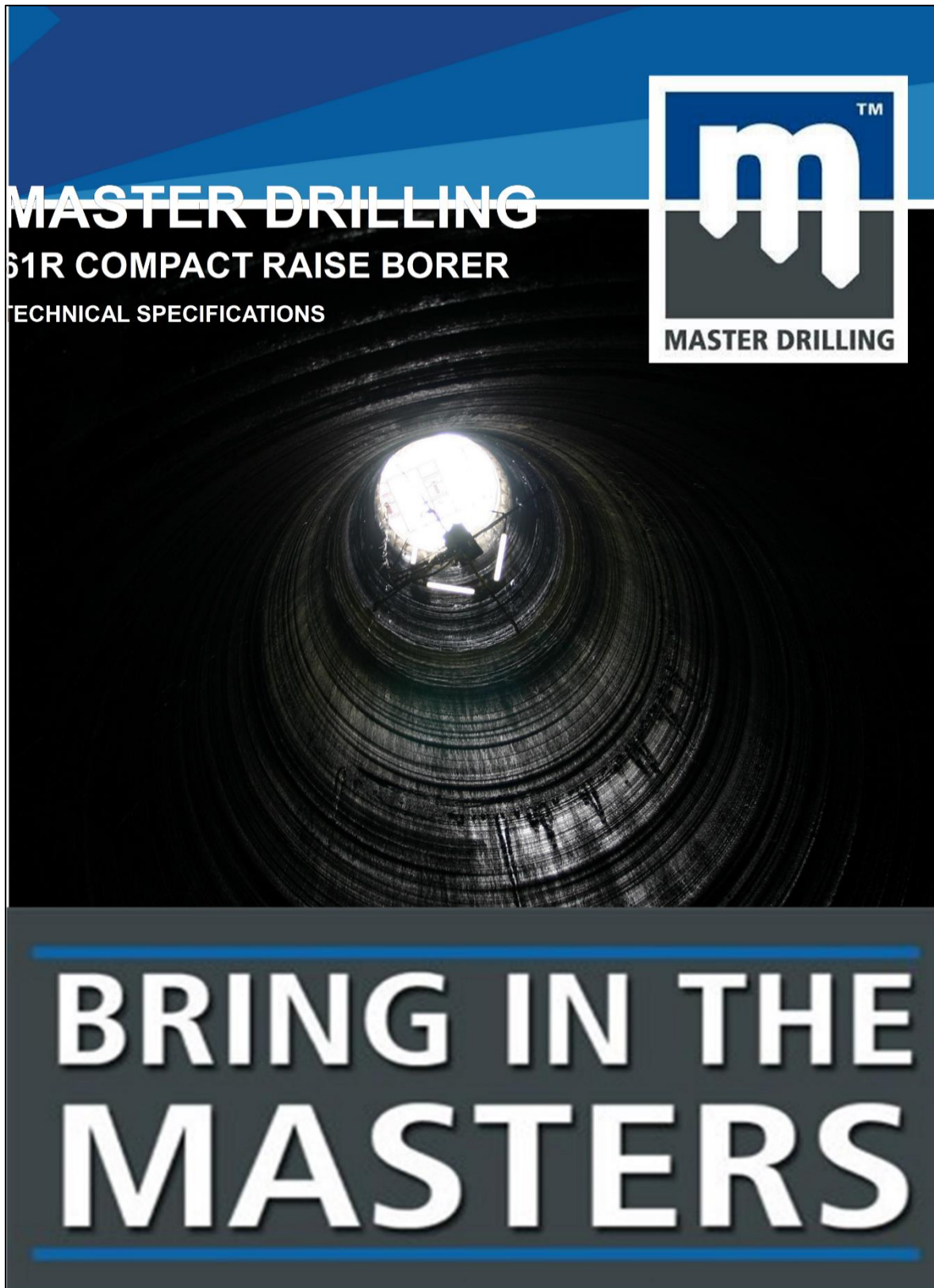
Se usaron en el turno:	Cantidad	Ayudantes RB
Bombas de agua (Unid)	-	1. Eloy Huancua
Químicos (Bidones)	-	2. Amelby Huambide
Aceite hidráulico <input type="checkbox"/> transmisión <input type="checkbox"/>	-	3. Esteban Roca

V. Del Ing. Residente/Supervisor: **JENIO VARGAS**

Firma del Operador: **ROBERTO DURAND**

Foto 6.1. Informe de turno de operaciones (13-06-2018/G-N).

ANEXO n.º 7. Ficha técnica de la máquina 61 RZD (LP).



MASTER DRILLING

61R COMPACT RAISE BORER

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Description		The 61R Compact machine is a medium size raise drill specifically designed for drilling in confined spaces. Hole diameters range from 1.4 m to 2.4 m
Extended Height	4.1 m	
Retracted Height	3.9 m	
Total Weight	12 000 kg	
Thrust System Type	Hydraulic Cylinders	
Max Reaming Force	2920 kN	
Rotation System Type	Electrical Motor AC	
Motor Power	150 HP	
Pilot RPM	37	
Reaming RPM	10	
Makeup Torque	102 kN.m	
Power Requirement	310 kVa	
Raise Angle Range	90° - 60° (35° with support structure)	
Pilot Hole Diameter	11"	
Drill Pipe Diameter	10"	
Drill Pipe Length	0.75 m	

Features & Benefits	
•	The AC drive offers a fixed two speed drive with high durability and maintainability.
•	A patented, two piece swivel float box prevents transfer of bending moments to the gearbox, and a replaceable threaded insert lowers maintenance costs.
•	Rigid crosshead guide columns provide efficient torque reaction extending the service life of the thrust cylinders.
•	A simple in-line drive system provides balanced thrust loads to improve cutting action.
•	Small footprint requires a smaller drilling pad and fewer tie down bolts.

Parts	Size L	Size W	Size H	Mass kg	Qty.
Base Plate	1630	420	220	450	2
Main Frame	1630	1230	750	2000	1
Sting Cylinder	3080	450	450	900	2
Crosshead	920	1320	860	2300	1
Cylinder	300	300	2200	600	2
Gearbox	700	660	810	800	1
Chuck	560	560	500	500	1
Head Frame	1200	400	65	110	1
Pipe Loader	1500	1270	780	850	1
Electric Motor	660	930	800	1000	1
Turn Buckle	730	150	140	80	2

ANEXO n.º 8. Puntos porcentuales de la distribución F0.05, v1, v2.

V ₂ \ V ₁	Grados de libertad del numerador (V ₁)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	inf.
2	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
3	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
4	10.73	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
5	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
6	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
7	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
8	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
9	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
10	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
11	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
12	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.52	2.49	2.45	2.40
13	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
14	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
15	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
16	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
17	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
18	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
19	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
20	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
21	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
22	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
23	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
24	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
25	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
26	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
27	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
28	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
29	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
30	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
40	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
60	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
120	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
inf.	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.55	1.43	1.35	1.25
inf.	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.85	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

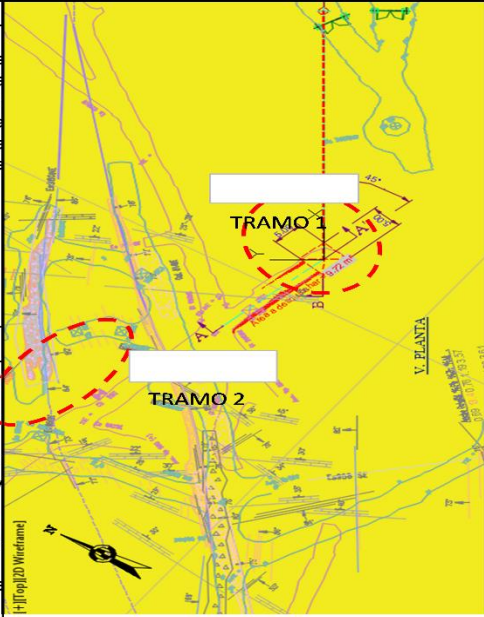
REPORTE DIARIO DE GEOMECAÁNICA

De: Dpto. de Planeamiento - Geomecánica
Para: Superintendencia Mina
Fecha: 5 de abril de 2018

Zona de Alto Riesgo:



Reportante: Clyde Bustamante Cutipa

Descripción		Aspectos Geomecánicos	Croquis	Medidas Correctivas
Mina:	Socorro Alto	Descripción		EJECUCION:
Labor:	GI 872-NE CABEZA RB	Nivel 120		% DE CUMPLI:
Nivel	4120	Tramo1. CX 882 SE,(Cabeza de RB) La labor presenta estructuras con relleno de calcita , cuya persistencia se encuentra mayor a 3 metros, e espaciado en el fracturamiento es de 10 a 30cm, la resistencia a la compresion es de 60 Mpa, no se tiene presencia de agua en forma de goteo, presencia una fractura cuyo Bz es de 75°		FECHA DE CUMPLIMIENTO
Hora	10:30: a.m.	Tramo 2.(Acceso a la cabeza Rb) EST 873 A CH 980 se tiene el acceso tramos de shotcrete fisurado los cuales se desataron.		
Tipo de Roca:	REGULAR			
RMR:	42-55			
Sección	Mina			
Responsables:	Alex Huaraca	INDICACIONES GEOMECAANICAS:		
	Residencia Congemin	Realizar los trabajos segun las Indicaciones.		
% Cumpi:	20%	Tramo 1. CX 882 SE,(Cabeza de RB) 1.-Realizar el desatado de rocas en avanzada. 2.-Reforzar con split set de 5 pies espaciado a 1.2m mas malla electrosoldada a 1 metro del piso y completar con una capa de shocrete de 2". Tramo 2.(Acceso a la cabeza Rb) EST 873 A CH 980 1.- Desatar tramos de shotcrete fisurado en el acceso 2. Resanar los tramos desatados ccon una capa de shocrete de 2".		FECHA DE VERIFICACION
ZONA DE RIESGO MEDIO				

FALLA
FRACTURAS

Reporte Diario cabeza RB NIVEL 4120-4060 05-04-2018

ANEXO n.º 10. Reporte de inspección y mantenimiento de estabilizadores de rimado.

FORMATO		MDP-FING-009																																															
INGENIERÍA		Página	1 de 1																																														
REPORTE DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE COMPONENTES EN TALLER		Edición	06																																														
		Fecha	17/04/2015																																														
Fecha de Inicio <u>23-05-18</u>		Reporte de Inspección NDT																																															
COMPONENTE :		CODIGO <u>RS-11-249</u>																																															
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>ESTAB. PILOTO 10" x 12 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 12 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 13 3/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESTAB. RIMADO 10" x 12 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESTAB. RIMADO 11 1/4" x 12 1/4"</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESTAB. RIMADO 13 3/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CROSSOVER 10" x 11 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CROSSOVER 11 1/4" x 13 3/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>STEMBAR 12 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>STEMBAR 13 1/4"</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CAJA FLOTANTE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>INSERTO CAJA FLOTANTE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ADAPTADOR</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>OTROS:</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>		ESTAB. PILOTO 10" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>	ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>	ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 13 3/4"	<input type="checkbox"/>	ESTAB. RIMADO 10" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>	ESTAB. RIMADO 11 1/4" x 12 1/4"	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTAB. RIMADO 13 3/4"	<input type="checkbox"/>	CROSSOVER 10" x 11 1/4"	<input type="checkbox"/>	CROSSOVER 11 1/4" x 13 3/4"	<input type="checkbox"/>	STEMBAR 12 1/4"	<input type="checkbox"/>	STEMBAR 13 1/4"	<input type="checkbox"/>	CAJA FLOTANTE	<input type="checkbox"/>	INSERTO CAJA FLOTANTE	<input type="checkbox"/>	ADAPTADOR	<input type="checkbox"/>	OTROS:	<input type="checkbox"/>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>LONGITUD</td><td><u>1155</u></td><td>mm</td></tr> <tr><td>DIAMETRO</td><td><u>308</u></td><td>mm</td></tr> <tr><td>INSIDE STEP</td><td><u>1050</u></td><td>mm</td></tr> <tr><td>% HILO PIN</td><td>D <u>3.1</u> E <u>4.5</u></td><td><u>100%</u></td></tr> <tr><td>% HILO BOX</td><td>D <u>3.1</u> E <u>7.5</u></td><td><u>100%</u></td></tr> <tr><td>N° de Ent.</td><td><u>3ENT</u></td><td></td></tr> </table>		LONGITUD	<u>1155</u>	mm	DIAMETRO	<u>308</u>	mm	INSIDE STEP	<u>1050</u>	mm	% HILO PIN	D <u>3.1</u> E <u>4.5</u>	<u>100%</u>	% HILO BOX	D <u>3.1</u> E <u>7.5</u>	<u>100%</u>	N° de Ent.	<u>3ENT</u>	
ESTAB. PILOTO 10" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
ESTAB. PILOTO 11 1/4" x 13 3/4"	<input type="checkbox"/>																																																
ESTAB. RIMADO 10" x 12 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
ESTAB. RIMADO 11 1/4" x 12 1/4"	<input checked="" type="checkbox"/>																																																
ESTAB. RIMADO 13 3/4"	<input type="checkbox"/>																																																
CROSSOVER 10" x 11 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
CROSSOVER 11 1/4" x 13 3/4"	<input type="checkbox"/>																																																
STEMBAR 12 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
STEMBAR 13 1/4"	<input type="checkbox"/>																																																
CAJA FLOTANTE	<input type="checkbox"/>																																																
INSERTO CAJA FLOTANTE	<input type="checkbox"/>																																																
ADAPTADOR	<input type="checkbox"/>																																																
OTROS:	<input type="checkbox"/>																																																
LONGITUD	<u>1155</u>	mm																																															
DIAMETRO	<u>308</u>	mm																																															
INSIDE STEP	<u>1050</u>	mm																																															
% HILO PIN	D <u>3.1</u> E <u>4.5</u>	<u>100%</u>																																															
% HILO BOX	D <u>3.1</u> E <u>7.5</u>	<u>100%</u>																																															
N° de Ent.	<u>3ENT</u>																																																
Descripción :		EQUIPOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS																																															
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>EQUIPO ULTRASONIDO</th> <th>YUGO ELECT.MAG.</th> <th>LAMPARA UV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OMNISCAN S/N OMNI-1676</td> <td>PARKER S/N 15762</td> <td>SPECTROLINE 1812025</td> </tr> <tr> <td>EPOCH 4B S/S</td> <td>PARKER S/N 15094</td> <td>SPECTROLINE 1492288</td> </tr> <tr> <td>TRUE TEST S/S</td> <td>PARKER S/N 15763</td> <td>SPECTROLINE 1812015</td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPO ULTRASONIDO	YUGO ELECT.MAG.	LAMPARA UV	OMNISCAN S/N OMNI-1676	PARKER S/N 15762	SPECTROLINE 1812025	EPOCH 4B S/S	PARKER S/N 15094	SPECTROLINE 1492288	TRUE TEST S/S	PARKER S/N 15763	SPECTROLINE 1812015																																		
EQUIPO ULTRASONIDO	YUGO ELECT.MAG.	LAMPARA UV																																															
OMNISCAN S/N OMNI-1676	PARKER S/N 15762	SPECTROLINE 1812025																																															
EPOCH 4B S/S	PARKER S/N 15094	SPECTROLINE 1492288																																															
TRUE TEST S/S	PARKER S/N 15763	SPECTROLINE 1812015																																															
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROFUNDIMETRO</th> <th>VERNIER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INSIZE S/N 1204120324</td> <td>MITUTOYO S/N 11870697</td> </tr> <tr> <td>INSIZE S/N 1204120333</td> <td>MITUTOYO S/N 12827810</td> </tr> <tr> <td>INSIZE S/N 0705100713</td> <td>MITUTOYO S/N 07815721</td> </tr> </tbody> </table>		PROFUNDIMETRO	VERNIER	INSIZE S/N 1204120324	MITUTOYO S/N 11870697	INSIZE S/N 1204120333	MITUTOYO S/N 12827810	INSIZE S/N 0705100713	MITUTOYO S/N 07815721																																						
PROFUNDIMETRO	VERNIER																																																
INSIZE S/N 1204120324	MITUTOYO S/N 11870697																																																
INSIZE S/N 1204120333	MITUTOYO S/N 12827810																																																
INSIZE S/N 0705100713	MITUTOYO S/N 07815721																																																
		<p>1era Inspección (INICIAL): <u>Este componente no presenta fisura en las condiciones Operativas Realizar HP</u></p> <p>2da Inspección (FINAL): <u>999000000007833</u></p>																																															
Fecha de Inicio <u>23-05-18</u>		Reporte de Soldadura																																															
<ul style="list-style-type: none"> 15 Retiro de anillo de ajuste <input type="checkbox"/> 16 Retiro de bocina <input type="checkbox"/> 17 Esmalado de Ribs <input type="checkbox"/> 18 Retiro de ribs <input type="checkbox"/> 19 Corte parcial de ribs <input type="checkbox"/> 20 Se realiza hard facing <input type="checkbox"/> 21 Cono desfasado (Corrido) <input type="checkbox"/> 22 Media luna suelta o no tiene <input type="checkbox"/> 23 Num. de bocinas reemplazadas <input type="checkbox"/> 24 Soldeo de platinas <input type="checkbox"/> 25 Soldeo entre uniones de bocinas <input type="checkbox"/> 26 ¿Se pasa anillo? <input checked="" type="checkbox"/> 		<ul style="list-style-type: none"> 26 Tapon de estanqueidad de stembar <input type="checkbox"/> 27 Se suelda codigo en la parte inferior <input type="checkbox"/> 28 Colocar oring Stm. <input type="checkbox"/> 																																															
Observaciones:		DIAMETRO FINAL <u>309</u>																																															
Fecha de Inicio		Reporte de Maquinado																																															
<ul style="list-style-type: none"> 29 Rectificado de pin <input type="checkbox"/> 30 Rectificado de box <input type="checkbox"/> 31 Cilindrado de ribs <input type="checkbox"/> 32 Maquinado de flat <input type="checkbox"/> 33 Cortado de pin <input type="checkbox"/> 34 Cortado de box <input type="checkbox"/> 35 Nuevo pin <input type="checkbox"/> 36 Nuevo Box <input type="checkbox"/> 		LONGITUD FINAL <u>1155</u>																																															
Observaciones / Recomendaciones:		Se envio a:																																															
		Fecha:																																															
<p><u>[Firma]</u> NDT (proceso final) Nombre:</p>		<p><u>[Firma]</u> SOLDADURA Nombre: <u>José Eda P</u></p>																																															
		<p><u>[Firma]</u> TORNO Nombre:</p>																																															
		<p><u>[Firma]</u> CONTROL DE CALIDAD Nombre:</p>																																															


ANEXO n.11. Reporte de inspección y mantenimiento de crossover.

FORMATO		MDP-FING-009																													
INGENIERÍA			Página																												
REPORTES DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE COMPONENTES EN TALLER			1 de 1																												
Edición			06																												
Fecha			17/04/2015																												
Fecha de Inicio		22-05-18																													
Reporte de Inspección NDT																															
COMPONENTE :		CODIGO : SB-13-30																													
ESTAB. PILOTO 10"x 12 1/4" ESTAB. PILOTO 11 1/4"x 12 1/4" ESTAB. PILOTO 11 1/4"x 13 3/4" ESTAB. RIMADO 10"x 12 1/4" ESTAB. RIMADO 11 1/4"x 12 1/4" ESTAB. RIMADO 13 3/4" CROSSOVER 10"x 11 1/4" CROSSOVER 11 1/4"x 13 3/4" STEMBAR 12 1/4" STEMBAR 13 1/4" CAJA FLOTANTE INSERTO CAJA FLOTANTE ADAPTADOR OTROS:		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>LONGITUD</td> <td>1260</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>DIAMETRO</td> <td>5/Bocina</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>INSIDE STEP</td> <td>-</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>% HILO PIN</td> <td>D 3.1 E 4.5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>% HILO BOX</td> <td>D - E -</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>N° de Ent.</td> <td colspan="2">3 ent.</td> </tr> </table>		LONGITUD	1260	mm	DIAMETRO	5/Bocina	mm	INSIDE STEP	-	mm	% HILO PIN	D 3.1 E 4.5	100%	% HILO BOX	D - E -	-	N° de Ent.	3 ent.											
LONGITUD	1260	mm																													
DIAMETRO	5/Bocina	mm																													
INSIDE STEP	-	mm																													
% HILO PIN	D 3.1 E 4.5	100%																													
% HILO BOX	D - E -	-																													
N° de Ent.	3 ent.																														
EQUIPOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS																															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>EQUIPO ULTRASONIDO</th> <th>YUGO ELECT. MAG.</th> <th>LAMPARA UV</th> </tr> <tr> <td>OMNISCAN S/N OMNI-1676</td> <td>PARKER S/N 15762</td> <td>SPECTROLINE 1812025</td> </tr> <tr> <td>EPOCH 48 S/S</td> <td>PARKER S/N 15094</td> <td>SPECTROLINE 1492288</td> </tr> <tr> <td>TRUE TEST S/S</td> <td>PARKER S/N 15763</td> <td>SPECTROLINE 1812015</td> </tr> </table>		EQUIPO ULTRASONIDO	YUGO ELECT. MAG.	LAMPARA UV	OMNISCAN S/N OMNI-1676	PARKER S/N 15762	SPECTROLINE 1812025	EPOCH 48 S/S	PARKER S/N 15094	SPECTROLINE 1492288	TRUE TEST S/S	PARKER S/N 15763	SPECTROLINE 1812015	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>PROFUNDIMETRO</th> <th>VERNIER</th> </tr> <tr> <td>INSIZE S/N 1204120324</td> <td>MITUTOYO S/N 11870697</td> </tr> <tr> <td>INSIZE S/N 1204120333</td> <td>MITUTOYO S/N 12827810</td> </tr> <tr> <td>INSIZE S/N 0705100713</td> <td>MITUTOYO S/N 07815721</td> </tr> </table>		PROFUNDIMETRO	VERNIER	INSIZE S/N 1204120324	MITUTOYO S/N 11870697	INSIZE S/N 1204120333	MITUTOYO S/N 12827810	INSIZE S/N 0705100713	MITUTOYO S/N 07815721								
EQUIPO ULTRASONIDO	YUGO ELECT. MAG.	LAMPARA UV																													
OMNISCAN S/N OMNI-1676	PARKER S/N 15762	SPECTROLINE 1812025																													
EPOCH 48 S/S	PARKER S/N 15094	SPECTROLINE 1492288																													
TRUE TEST S/S	PARKER S/N 15763	SPECTROLINE 1812015																													
PROFUNDIMETRO	VERNIER																														
INSIZE S/N 1204120324	MITUTOYO S/N 11870697																														
INSIZE S/N 1204120333	MITUTOYO S/N 12827810																														
INSIZE S/N 0705100713	MITUTOYO S/N 07815721																														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 FISURA EN PIN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 FISURA EN BOX</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 FISURA EN FLAT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 FISURA EN SHOULDER</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 FISURA EN RIBS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 HILO PIN IMPERFECTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7 HILO BOX IMPERFECTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 SHOULDER MENOR 19mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 PIN RECESS MAYOR 39mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 BAJO DIAMETRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11 BOCINA CORRIDA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12 BOCINA SUELTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13 CONO CORRIDO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 CAMBIAR RIBS</td> <td></td> </tr> </table>		1 FISURA EN PIN		2 FISURA EN BOX		3 FISURA EN FLAT		4 FISURA EN SHOULDER		5 FISURA EN RIBS		6 HILO PIN IMPERFECTO		7 HILO BOX IMPERFECTO		8 SHOULDER MENOR 19mm		9 PIN RECESS MAYOR 39mm		10 BAJO DIAMETRO		11 BOCINA CORRIDA		12 BOCINA SUELTA		13 CONO CORRIDO		14 CAMBIAR RIBS		<p>1era Inspección (INICIAL): <i>Este componente no presenta fisuras. Se usara sin bocinas. Operativo</i></p> <p>2da Inspección (FINAL):</p>	
1 FISURA EN PIN																															
2 FISURA EN BOX																															
3 FISURA EN FLAT																															
4 FISURA EN SHOULDER																															
5 FISURA EN RIBS																															
6 HILO PIN IMPERFECTO																															
7 HILO BOX IMPERFECTO																															
8 SHOULDER MENOR 19mm																															
9 PIN RECESS MAYOR 39mm																															
10 BAJO DIAMETRO																															
11 BOCINA CORRIDA																															
12 BOCINA SUELTA																															
13 CONO CORRIDO																															
14 CAMBIAR RIBS																															
Descripción :																															
Reporte de Soldadura																															
15 Retiro de anillo de ajuste 16 Retiro de bocina 17 Esmerilado de Ribs 18 Retiro de ribs 19 Corte parcial de ribs 20 Se realiza hard facing 21 Cono desfasado (Corrido) 22 Media luna suelta o no tiene 23 Num. de bocinas reemplazadas 24 Soldeo de platinas 25 Soldeo entre uniones de bocinas 26 ¿Se pasa anillo?		26 Tapon de estanqueidad de stembar 27 Se suelda codigo en la parte inferior 28 Colocar oring Stm.																													
Observaciones:																															
DIAMETRO FINAL <input style="width: 50px;" type="text" value=""/>																															
Reporte de Maquinado																															
29 Rectificado de pin 30 Rectificado de box 31 Cilindrado de ribs 32 Maquinado de flat 33 Cortado de pin 34 Cortado de box 35 Nuevo pin 36 Nuevo Box		LONGITUD FINAL <input style="width: 50px;" type="text" value="1260"/>																													
Se envio a: <input style="width: 100px;" type="text"/>																															
Fecha: <input style="width: 100px;" type="text"/>																															
Observaciones / Recomendaciones:																															
(proceso inicial) Nombre: <i>Carlos Ruiz</i>		NDT (proceso final) Nombre:																													
SOLDADURA Nombre: <i>José Ed P</i>		TORNO Nombre:																													
CONTROL DE CALIDAD Nombre: <i>[Firma]</i>																															

ANEXO n.º 12. Reporte de reamer profile de escariador de 1.5 mts.

Grupo Master Drilling

Reporte de reamer profile 1.5m MD5D (Cuadrador 35°)

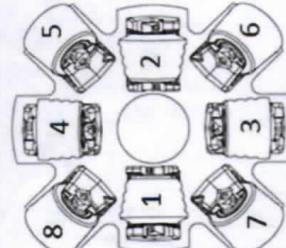


MASTER DRILLING

Fecha	26/04/2018	Máquina n°	1
Stembar n°	—	Escariador n°	RE-1.5-02
Ubicación n°	Taller - Lurín	Tamaño de stem (#)	Ø200 R=100m

Nota: # Diámetro medido en la posición de medición del láser. QT-10244

Ítem	Tamaños de referencia del láser		Tamaños registrados						Método tradicional				
	Portacortador n°	Tipo de portacortador	Distancia al centro	Distancia	Distancia + X (")	Diff	Altura en Stem	Portacortador	Diff	Angulo (°/X)	Descargas del portacortador	Fila de nariz	Fila de cuadrador
1.	Stem		543	—	—	—	—	—	—	—	—	85	262
2.	Stem		543	—	—	—	—	—	—	—	—	82	258
3.	Medio		525	425	525	0	500	500	0	✓	248	276	458
4.	Medio		525	425	525	0	500	500	0	✓	248	275	457
5.	Cuadrador 35°		707	606	706	-1	500	500	0	✓	248	480	N/A
6.	Cuadrador 35°		707	605	705	-2	500	500	0	✓	248	480	N/A
7.	Cuadrador 35°		707	606	706	-1	499	499	0	✓	248	481	N/A
8.	Cuadrador 35°		707	607	707	0	499	499	0	✓	248	481	N/A



Form No: FRM-MDG-ENG-0021-S

Rev. 02

Page 1 of 4

ANEXO n.º 13. Altos riesgos operativos de escariador.



Master Drilling Group

Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

Número de Chimenea:	R3H Piloto	Número de Máquina:	G1R2D	Fecha:	04-06-18
Número de Contrato:	HT 11791	Mina	UCHUCCHACUA	Número de Stem	SB-13-30

Título de tarea: Conexión de escariador y escariado

Lugar: R3H Piloto No. 4120

Fecha: 05-06-18 Nuevo/Revisado

Supervisor: Juan Cepeda Copra

Departamento: Raise Borer

Equipo de protección personal adicional necesario (además de los equipos generales del lugar de trabajo)

Guantes Protector facial Gafas de protección Otros: lentes, casco,
 Máscara anti polvo Monitor de gas Protección auditiva Otros: lumpura,

Listar EPP o equipo especializado necesario para esta labor

orejeras, buisiquyo, overol drill, botas, guantes.

Permisos requeridos

Trabajo en caliente Espacio confinado Excavación Otros: -

Personas que deben ser notificadas antes de iniciar la labor

Guillermo Saldarriaga / Luis Aguilar

Probabilidad (¿Con qué frecuencia?)	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
	Consecuencia (¿Qué tan grave?)				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
Casi seguro	Moderado	Alto	Alto	Extremo	Extremo
Probable	Moderado	Moderado	Alto	Alto	Extremo
Posible	Bajo	Moderado	Alto	Alto	Alto
Improbable	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Alto
Raro	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Alto

Definiciones para Probabilidad		
	Descripción	Frecuencia indicativa
Casi seguro	El evento ocurrirá regularmente	Una vez al mes o con más frecuencia
Probable	El evento ocurrirá anualmente	Una vez al año o con más frecuencia
Posible	El evento ha ocurrido varias veces o más en su carrera	Una vez cada tres años
Improbable	El evento ocurre en algún lugar cada cierto tiempo	Una vez cada diez años
Raro	Escuchó de algo semejante que ocurre en otros lugares	Una vez cada treinta años



Master Drilling Group

Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

<p>Jerarquía de los controles de riesgos</p> <p>Controles duros: Eliminación, Sustitución, Ingeniería,</p> <p>Controles blandos: Administración, EPP</p>	<p><u>Eliminar</u></p> <p><u>Sustituir</u></p> <p><u>Ingeniería</u></p> <p><u>Administración</u></p> <p><u>EPP</u></p>
---	--

Definiciones de las potenciales consecuencias		
	Daños a personas	Daños al medio ambiente
Catastrófico	Muerte(s) o incapacidad permanente	Impacto ambiental severo. Destrucción de especies locales/recursos externos/Impacto a escala regional
Mayor	Tiempo perdido por lesiones (LTI) múltiples, serio, efectos a largo plazo	Impacto ambiental significativo. Considerable esfuerzo de limpieza requerido utilizando recursos del lugar y externos.
Moderado	Tiempo perdido por lesión (LTI) única	Impacto ambiental moderado. Limpieza realizada por el personal del sitio y/o contratistas. Impacto confinado dentro del terreno arrendado.
Menor	Lesión con tratamiento médico (MTI) o lesión con trabajo restringido	Impacto ambiental leve. Limpieza rápida por los colaboradores y/o contratistas.
Insignificante	Lesión con primeros auxilios (FAI). Valor simbólico.	Impacto ambiental inexistente o muy bajo. Impacto confinado a un área pequeña.

Master Drilling Group



Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

Paso n.º	Etapas (tareas) básicos del trabajo	Listar los peligros o posibles accidentes al realizar cada tarea (una línea por peligro)	Listar los controles/acciones para reducir o eliminar cada peligro	Puntuación del riesgo residual
1	Sacar barras después de comunicación	Caída de columna	Mordaza <i>En buen estado</i> Capacitación <i>En peligro de caída de rocas</i> Proximity switch en mesa de trabajo	Bajo
2	Insertar barras	Caída de columna	Reporte de secuencia de barras Verificar tamaños de estabilizadores de escariador y stem Realizar control de calidad de barras Realizar control de calidad de caja flotante Ensayo de Impacto Charpy disponible en caja flotante Torque de perno principal Realizar control de calidad de pernos del chuck Caja flotante mínimo 70% - Verificar diariamente Juego axial debe ser menor a 0.1 mm Columna debe estar en el centro de la mesa de trabajo Proximity switch en mesa de trabajo Placa base fijada El Supervisor debe instalar la primera barra Torquear barras de acuerdo al procedimiento <i>ok.</i>	Medio
3	Conexión de escariador	a) Caída de roca/techo	Cámara limpia y segura <i>soportamiento adecuado</i> Pernos de techo en su lugar <i>ok</i> Cámara del tamaño correcto <i>7x7x7.5</i>	Bajo
		b) Daño a box y pin de barra	Escariador debe estar en el centro de la columna <i>ok</i> Escariador nivelado <i>ok</i> Bajar columna lentamente <i>ok</i> Control de Supervisor <i>ok</i> Comunicación constante con operador <i>ok</i> Procedimiento de conexión <i>ok</i> Capacitación <i>ok</i>	Bajo
4	Torque de escariador	a) Giro suelto del escariador	Segunda verificación <i>Tag. Seguridad</i>	Bajo



Master Drilling Group

Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

			Grupos de 4 hoyos para instalación <i>OK</i> Tensión de amarres debe ser el mismo en las cuatro esquinas <i>OK</i> Hoyos para instalación en el mismo nivel <i>OK</i>	Bajo
5	Escariado	a) Elevación del escariador hasta la cara del techo	Comunicación con operador <i>OK Telefono</i> Levantar el escariador hasta 150 mm de la cara del techo <i>OK</i> Cortador interno debe tener contacto primero <i>OK</i> Capacitación <i>OK</i> Procedimiento <i>OK</i>	Medio
		b) Giro suelto del escariador/barras	Cara tiene que ser volada correctamente Limitador de torque configurado Interruptor dinámico (máquina con DC)	Bajo
		c) Escariador atascado	Capacitación <i>realizado por supervisor</i> Procedimiento <i>OK</i>	Medio
6	Dejar un tapón	a) Daño a barras	Tapón debe estar como mínimo a la misma profundidad que el tamaño del ancho del escariador. La inclinación de la máquina debe ser revisada constantemente mientras desciende el escariador para garantizar que las barras se mantienen en paralelo a la caja flotante. <i>OK</i>	Bajo
7	Remover escariador de la cara	b) Escariador atascado	Capacitación <i>ATASCAMIENTO de escariador</i> Procedimiento <i>OK</i>	Medio
8	Cambio de cortador	a) Caída de columna	Comunicación con operador <i>Telefono</i> Detener escariador a 10 m de detrito amontonado <i>OK</i> Remover material cortado amontonado <i>antes de bajar barra</i> El supervisor debe guiar el escariador fuera del hoyo <i>OK</i> Procedimiento de torque <i>Cuando se baje la columna</i>	Bajo



Master Drilling Group

Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

Análisis de riesgo en el trabajo completado por:

Nivel de autorización de la tarea a iniciar		LISTA DE VERIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ¿Existe la posibilidad de ser golpeado o entrar en contacto con algún elemento mientras realiza esta tarea? ¿Existe la posibilidad de golpearse contra algo o hacer contacto de manera que esto resulte en una lesión? ¿Existe la posibilidad de quedar atrapado entre algo? ¿Existe la posibilidad de que realice un esfuerzo excesivo mientras lleva a cabo la tarea? ¿Existe la posibilidad de resbalarse o tropezarse con algo? ¿Existe la posibilidad de caer? ¿Podría verse expuesto a condiciones de calor, frío, humo, gas, polvo, electricidad, etc. que podrían causar una lesión? ¿La tarea o tareas que realizará podrían dañar o herir a alguno de sus compañeros de trabajo? ¿La tarea o tareas que realizará podrían dañar las instalaciones o equipos? ¿La tarea o tareas que realizará podrían contaminar o dañar el medioambiente?
Puntuación del riesgo residual	Personas que pueden aprobar la tarea a llevar a cabo	
Extremo	Detener el trabajo – No proceder – Cambiar la manera en que se está ejecutando el trabajo	
Alto	Detener el trabajo – Solo el Gerente del proyecto puede autorizar la ejecución del trabajo	
Moderado	El Supervisor, Jefe de turno o el líder de mantenimiento pueden autorizar la ejecución del trabajo	
Bajo	El trabajador puede autorizar la ejecución del trabajo	
Aprobado por (nombre):		
Firma:		Fecha:



Las personas que completarán las tareas deben firmar el presente Análisis de riesgos del trabajo luego de revisar su contenido. ¡No inicie la tarea si siente que existe un riesgo de lesión o daño! ¡Deténgase y notifique a su supervisor sobre sus preocupaciones!

Nombre	Firma	Fecha	Nombre	Firma	Fecha
Ruben Durand J.		04-06-18	Roger Jorales Mendoza		04-06-18
ARCENIO WOODBITE		04-06-18	RUBEN MENDOZA SALAZAR		04-06-18
Esteban Motocco A		04-06-18	Waldo Ruiz Araujo		04-06-18
Eloy Huancá Cuzco		04-06-18	José Meléndez Caceres		04-06-18



Master Drilling Group

Altos riesgos operativos – Conexión de escariador y escariado

Cargo	Nombre	Fecha	Firma
Gerente de operaciones			
Supervisor de operaciones	Juan Cepeda Caza	04-06-2018	
Gerente de contrato			
Representante de SHERQ	Cesar Fiorro V.	04-06-18	

ANEXO n.º 14. Lista de verificación de barras RB.



Grupo Master Drilling
Lista de verificación de retiro de barras

Número de chimenea	2014-PHJO 120	Número de máquina	61270	Fecha	30-05-18
Número de contrato	117-11391	Mina	UCHUCCHACUA	Número de trabajo	



Ítem	Descripción	En orden	No en orden	N/A	Comentarios
1	Cuando las caras planas son visibles unas pocas pulgadas por encima de la mesa	✓			
2	Quitar la presión lentamente con la válvula 60S hasta que el escanador se aleje de la cara.	✓			
3	No tratar de reducir el tiempo de inercia	✓			
4	Fijar los protectores de cilindros, insertar las mordazas de la mesa de trabajo y bajar el cross head hasta que la mordaza esté sosteniendo el escanador y la columna de perforación	✓			
5	Permitir juego en la caja flotante	✓			
6	Ajustar el selector run/jog de marcha baja hacia adelante a reversa 'jog reverse'.	✓			
7	Quitar torque sobre la caja flotante e instalar las mordazas	✓			
8	Dar reversa y quitar el torque de la junta inferior	✓			
9	Retirar la mordaza superior y levantar la barra.	✓			
10	Sujetar la barra con el brazo hidráulico y dar reversa	✓			
11	Levantar la máquina y retirar la barra	✓			
12	Si el brazo hidráulico no está disponible			✓	
13	Después que la barra ha sido retirada de la caja flotante			✓	



Grupo Master Drilling
Lista de verificación de retiro de barras

Ítem	Descripción	En orden	No en orden	N/A	Comentarios
14	Jalar (retirar) la barra fuera de la máquina mientras se afloje el teclé hasta que la barra esta plana en el suelo			✓	
15	Retirar el gancho y la eslinga de la barra y rodar la barra con una pata de cabra lejos de la máquina en una zona de apilamiento			✓	
16	Apilar barras en una sola fila e instalar cuñas (Maximo se permite dos filas)	✓			
17	NO GO. El Proximity switch de la mesa de trabajo debe estar instalado para asegurar que la columna de perforación no se haya retirado de la mesa de trabajo	✓			
18					
19					

Observaciones:

Cargo	Nombre	Fecha	Firma
Gerente de operaciones			
Supervisor de operaciones	Juan Ayuda	30-05-18	
Gerente de contratos			
Representante de SHERQ	Cesar Ferrero U.	04-06-18	

ANEXO n.º 15. Mapa de riesgos (Perforación rimado).

MAPA DE RIESGO EN OPERACION RAISE BORER



Perforación piloto:

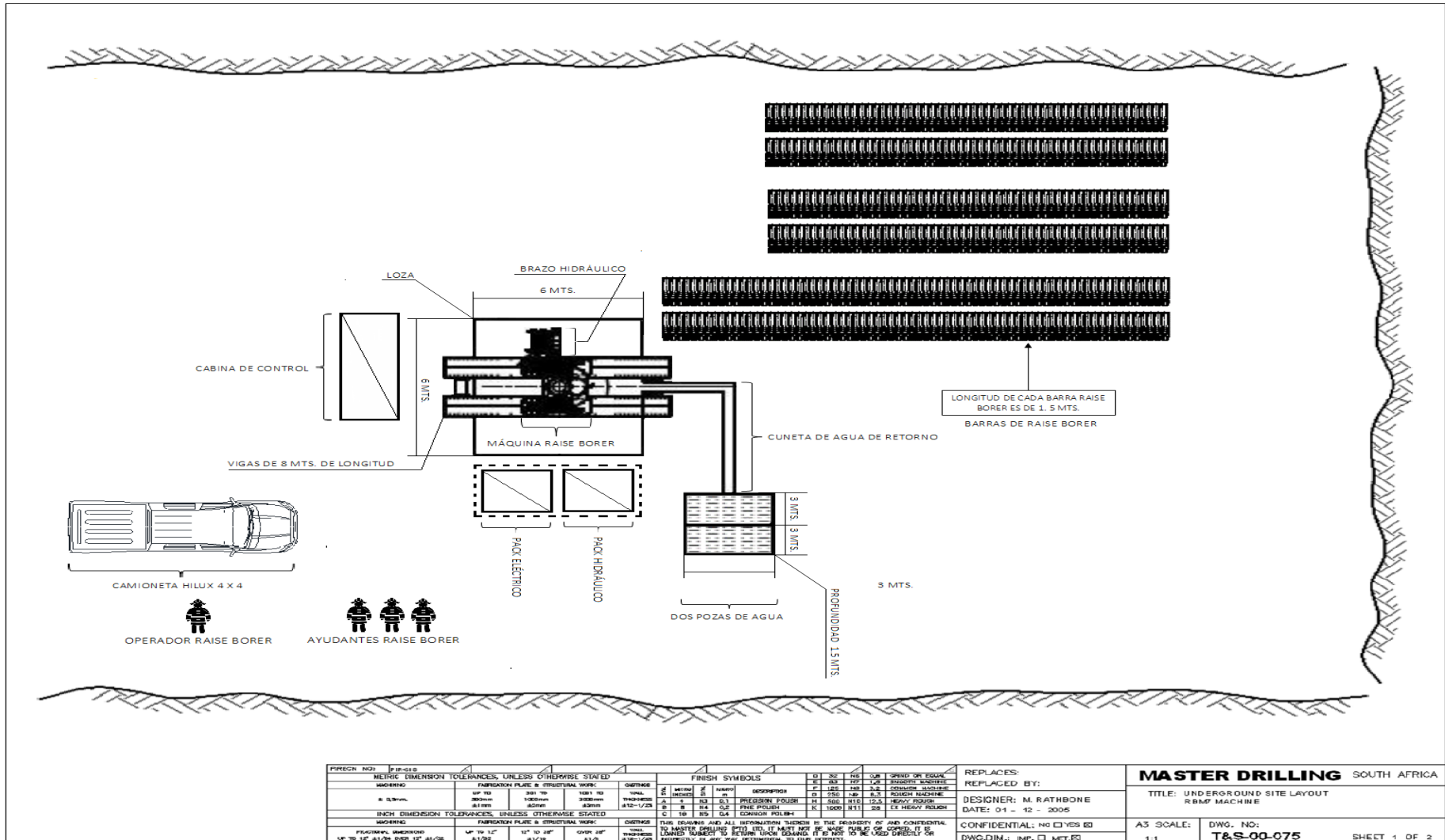
- Aprisionamiento.
- Golpeado control.
- Golpeado por.
- Riesgo eléctrico.
- Caída de rocas.
- Caída a distinto nivel.
- Ahogamiento.
- Atropellamiento.
- Sobre esfuerzo.
- Ruido.
- Caídas al mismo nivel.
- Gases.


Perforación rimado:

- Aprisionamiento.
- Golpeado control.
- Golpeado por.
- Riesgo eléctrico.
- Caída de rocas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropellamiento.
- Sobre esfuerzo.
- Ruido.
- Caídas al mismo nivel.
- Gases.
- Aplastamiento.
- Iluminación

-  APRISIONAMIENTO
-  GOLPEADO CONTRA
-  GOLPEADO POR
-  RIESGO ELÉCTRICO
-  CAÍDAS DE ROCAS
-  CAÍDAS DISTINTO NIVEL
-  FALTA ILUMINACIÓN
-  PRESENCIA DE POLVO
-  AHOGAMIENTO
-  ATROPELLO
-  SOBRESFUERZO
-  RUIDO
-  CAÍDAS MISMO NIVEL
-  GASES

ANEXO n.º 16. Distribución de equipos Raise Borer.



	ESTANDAR DE SEGURIDAD		MDP-SOP-001	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Página	1 de 14
	INSTALACIÓN DEL PROYECTO		Edición	02
			Fecha	28-07-2018

ANEXO n.º 17. Estándar de instalación del proyecto.

1. Objetivo

Establecer normas para minimizar el riesgo de accidentes en operaciones en la actividad de instalación del proyecto.

2. Alcance

El presente estándar es aplicable a todo el personal de en Máster Drilling Perú.

3. Referencias legales y otras normas

- D.S. 023-2017-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- ISO 9001:2018 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos cláusula 8.1 Planificación y control operacional

4. Definiciones

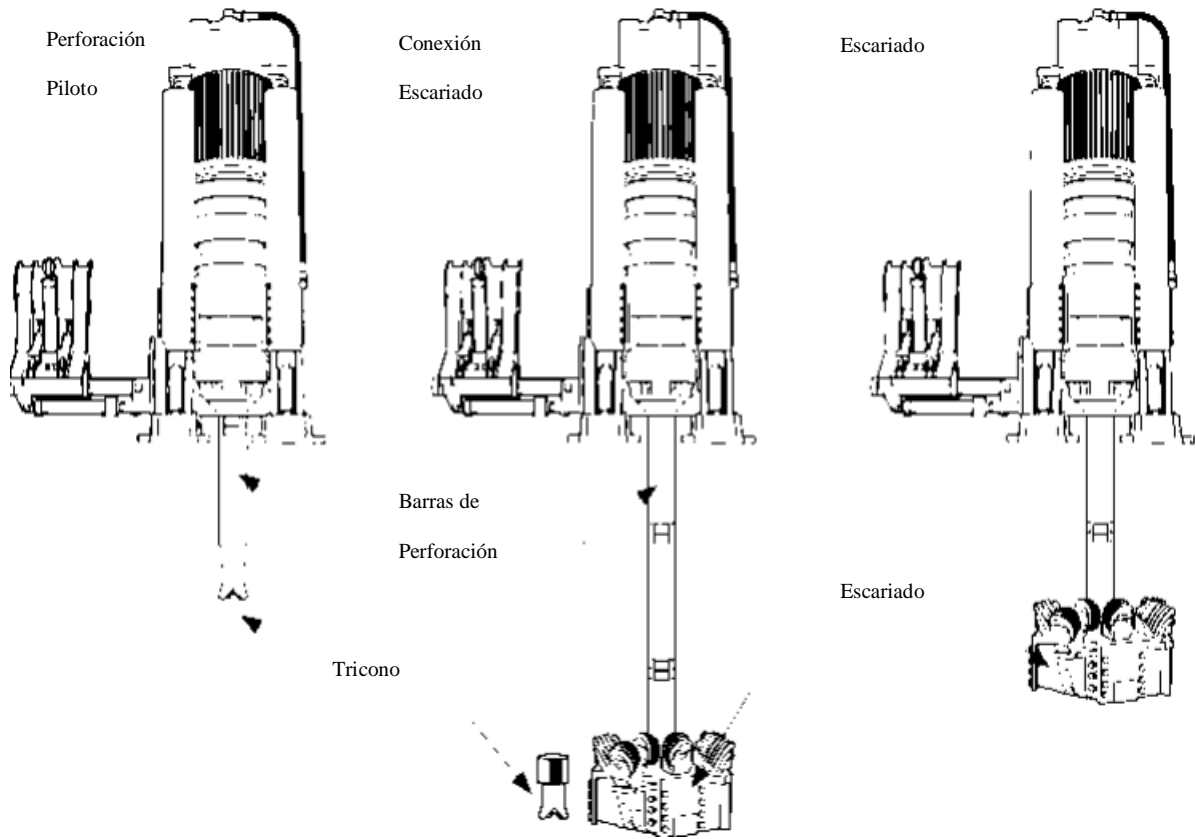
Método Raise Boring. - consiste principalmente en la utilización de una máquina electrohidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros hidráulicos. Básicamente la operación consiste en perforar, descendiendo, un tiro piloto desde una superficie superior, donde se instala el equipo, hasta un nivel inferior.

Posteriormente se conecta en el nivel inferior el escariador el cual actúa en ascenso, excavando por corte y cizalle, la chimenea, al diámetro deseado.

Dependiendo de las características del equipo el motor eléctrico puede ser de 150 HP a 500 HP, este rango de potencias irá directamente en relación con el diámetro final de escariado y la longitud del pique o chimenea.

En este método de excavación de chimeneas se necesitará contar con dos superficies de trabajo: Al inicio de la excavación, en la parte superior y al final de la excavación en la parte inferior.

Es decir, el método será aplicable para excavaciones en interior de la mina entre dos galerías o desde superficie a una galería ubicada al interior de la mina.



5. Especificaciones del estándar o requerimientos

El representante de Máster Drilling designado por el Gerente de Operaciones debe completar los documentos:

- FRM-MDG-ORB-0063 (Raise Boring - Visita preliminar del lugar)
- FRM-MDG-ORB-0070 (Raise Boring - Lista de verificación de asignación preliminar)

Se debe volver a confirmar los siguientes detalles del hoyo:

- Longitud (m) de los proyectos
- Diámetro (m) de los proyectos
- Ángulo (grados) de los proyectos

5.1 Cámara

Se debe de hacer perforaciones en el techo y paredes para la fijación de pernos anclaje (eye bolt).

En el techo: sobre el punto de empate perforar 6 hoyos, y en la prolongación de la máquina para el izaje del motor, perforar 4 hoyos, separados equidistantes 30cm.

En las paredes por lo menos en 4 posiciones, 2 perforaciones por posición, separados equidistantes 40cm uno del otro, para efectos de movimiento de la maquina en su instalación.

La máquina RB, debe estar Siempre en dirección al frente con dirección al rumbo según las vistas como referencia en las figuras siguientes.

Las dimensiones de la cámara dependen del tipo de máquina:

Máquina	Altura (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Rango diámetro (m)	Loza (m)
61 RZD (LP)	6.0	6.0	6.0	1.5	3 x 3 x 0.40
61 RZD (LP)	6.0	6.0	6.0	1.8	3 x 3 x 0.40
61 RZD (LP)	6.0	6.0	6.0	2.1	4 x 4 x 0.40
61 RZD (LP)	6.0	6.0	6.0	2.4	4 x 4 x 0.40
RD 3250E	7.5	7.0	7.0	2.4	4 x 4 x 0.40
RD 3250E	7.5	7.0	7.0	3.1	5 x 5 x 0.40
RD 3250E	7.5	7.0	7.0	3.6	6 x 6 x 0.40
RD 3250E	7.5	7.0	7.0	4.1	6 x 6 x 0.40

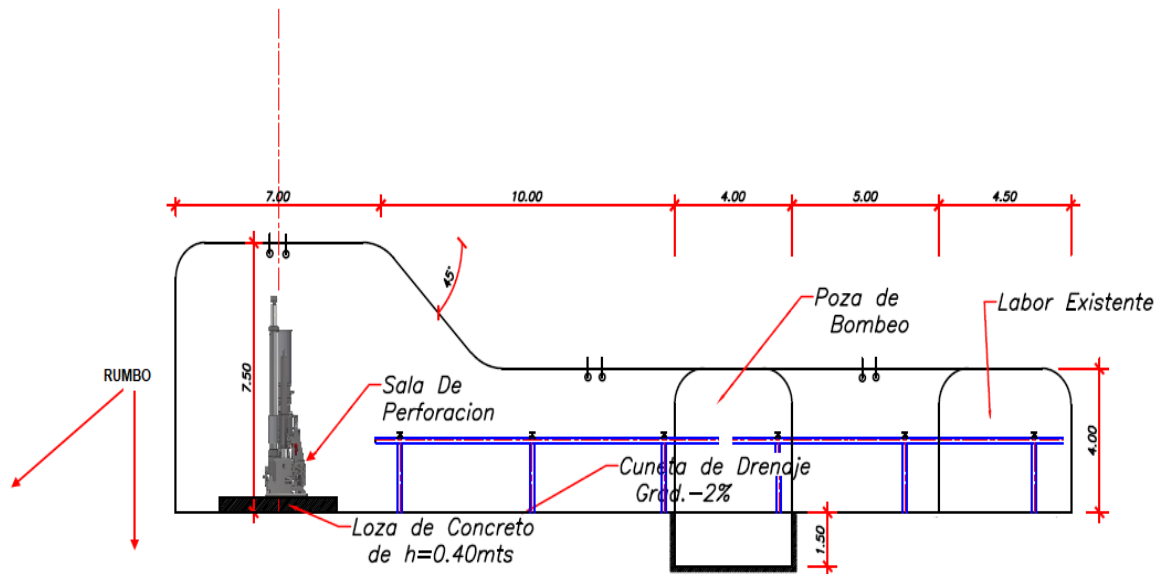
Fuente: Master Drilling Perú

Dimensiones de la cámara del pie de la chimenea, depende del diámetro de chimenea:

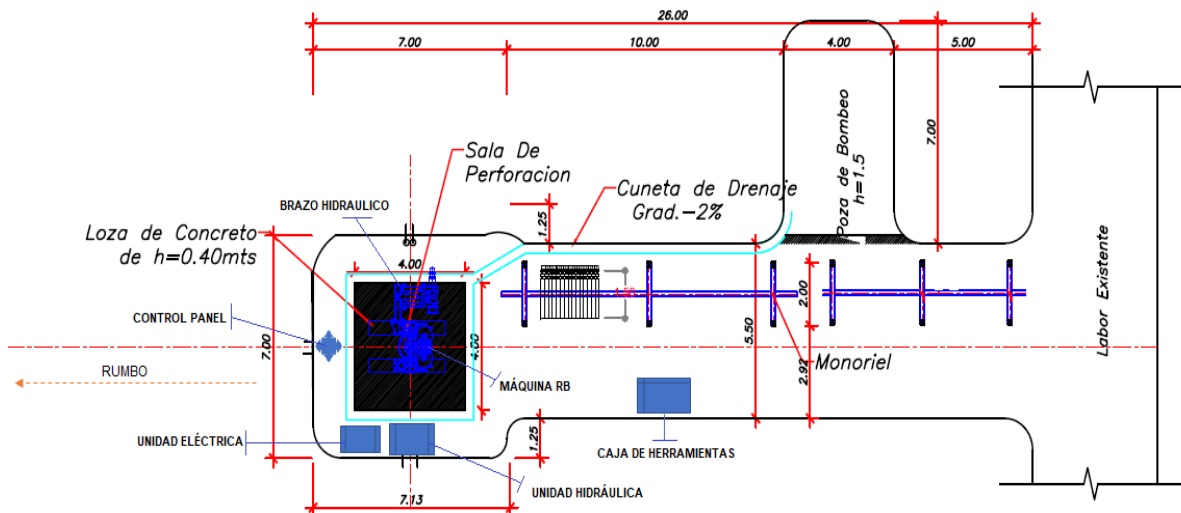
Máquina	Cámara del pie de chimenea			Rango diámetro chimenea (m)
	Altura (m)	Ancho (m)	Largo (m)	
61 RZD (LP)	4.0	4.0	4.0	1.5 – 2.1
61 RZD (LP)	5.0	5.0	5.0	2.4
RD 3250E	5.0	5.0	5.0	2.4 – 3.1
RD 3250E	5.5	5.5	5.5	3.6
RD 3250E	6.0	6.0	6.0	4.1

Fuente: Master Drilling Perú

Vista de la cámara de perfil (como referencia)



Vista de la cámara desde arriba (como referencia)



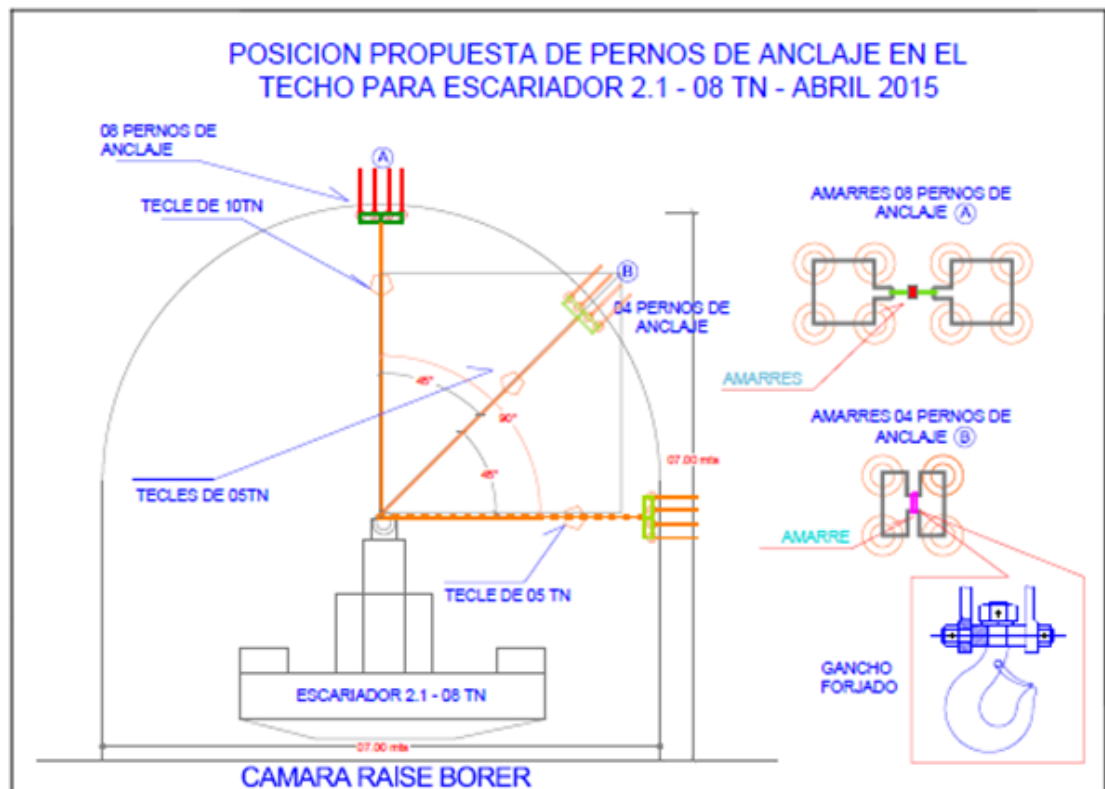
Perforaciones o agujeros de servicio

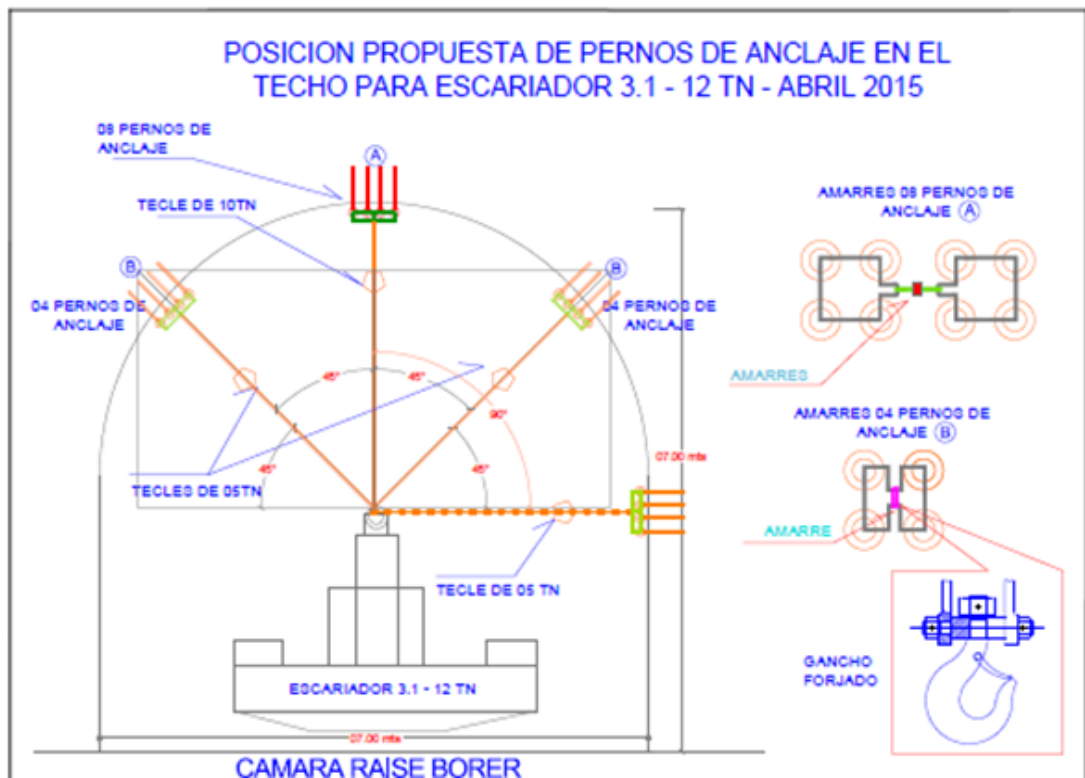
- En el techo encima de la máquina 6 hoyos y 4 adicionales en la proyección del ángulo de la máquina
- En las paredes 4 posiciones de 2 hoyos por cada posición separados 40 cm el

uno del otro.

- Los agujeros deben tener la profundidad para que ingrese un perno de anclaje de 1.20m por 20 mm de diámetro.

Gráfico 2: Posición de pernos de anclaje en el techo para el escariador de diámetro 3.1m a más diámetro.





5.2 Energía

- La distancia máxima entre la máquina y el transformador debe ser 150 metros
- Se debe usar cable trifásico de 4 núcleos de 95 mm²
- La capacidad del transformador debe ser según el cuadro adjunto:

DESCRIPCION DEL MOTOR	POTENCIA DE MOTOR EXPRESADO EN HP Y KW	TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	Equipo a Utilizar	Total de Intensidad de corriente (I)
MOTOR PRINCIPAL	400 HP (296 KW)	440 VAC	480 A	0	0
MOTOR PRINCIPAL	300 HP (222 KW)	440 VAC	360 A	0	0
MOTOR PRINCIPAL	250 HP (185 KW)	440 VAC	300 A	0	0
MOTOR PRINCIPAL	200 HP (148 KW)	441 VAC	240 A	0	0
MOTOR PRINCIPAL	150 HP (111 KW)	442 VAC	180 A	0	0
MOTOR PRINCIPAL	125 HP (185 KW)	443 VAC	150 A	1	150
MOTOR UNIDAD HIDRAULICA	150 HP (111 KW)	440 VAC	180 A	0	0
MOTOR UNIDAD HIDRAULICA	100 HP (74 KW)	441 VAC	120 A	0	0
MOTOR UNIDAD HIDRAULICA	40 HP (29.6 KW)	442 VAC	48 A	1	48
MOTOR BOMBA DE AGUA	75 HP (55 KW)	440 VAC	90 A	3	270
MOTOR DE LUBRICACION	10 HP (7.5 KW)	440 VAC	12 A	1	12
Total				6	480

DESCRIPCION	FORMULAS	FORMULA CON MOTOR 125HP Y 03 BOMBAS DE AGUA
CONVERSION DE HP A KW	HP x 0.74 Ejemplo: 250 HP X 0.74 = 185KW	
POTENCIA DEL GENERADOR EN KW	$\frac{1.73 \times I \times E \times FP}{1000}$	$\frac{1.73 \times 480 \times 440 \times 0.8}{1000} = 292 \text{ KW}$
POTENCIA DE LA SUB ESTACION EN KVA	$\frac{1.73 \times I \times E}{1000}$	$\frac{1.73 \times 480 \times 440}{1000} = 365 \text{ KVA}$
E	voltaje de kla mina	
I	intensidad de corriente (Amperios)	
FP	factor de potencia	

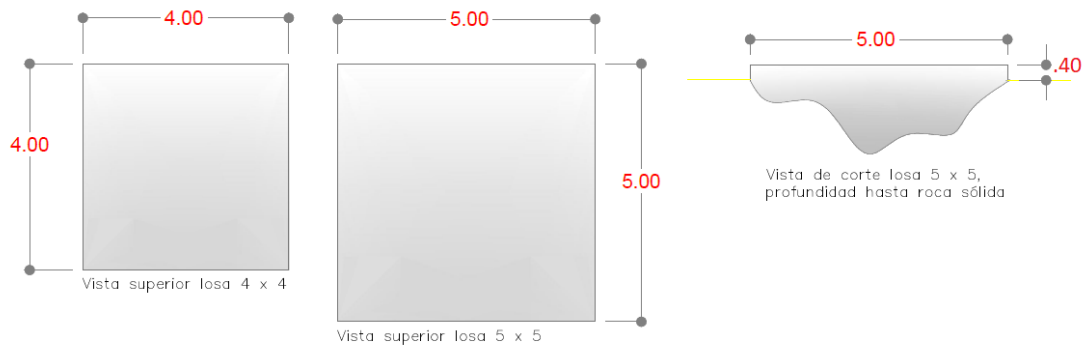
DESCRIPCION DEL MOTOR	POTENCIA DE MOTOR EXPRESADO EN HP Y KW	TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL
MOTOR UNIDAD HIDRAULICA	150 HP (110 KW)	440 VAC	180 A
MOTOR UNIDAD HIDRAULICA	75 HP (110 KW)	440 VAC	90 A
MOTOR BOMBA DE AGUA	75 HP (55 KW)	440 VAC	90 A
MOTOR DE LUBRICACION	10 HP (7.5 KW)	440 VAC	12 A

DESCRIPCION	FORMULAS	FORMULA CON MOTOR 250HP Y 03 BOMBAS DE AGUA
CONVERSION DE HP A KW	HP x 0.74 Ejemplo: 250 HP X 0.74 = 185KW	
POTENCIA DEL GENERADOR EN KW	$\frac{1.73 \times I \times E \times FP}{1000}$	$\frac{1.73 \times 762 \times 440 \times 0.8}{1000} = 464 \text{ KW}$
POTENCIA DE LA SUB ESTACION EN KVA	$\frac{1.73 \times I \times E}{1000}$	$\frac{1.73 \times 762 \times 440}{1000} = 580 \text{ KVA}$

5.3 Losa

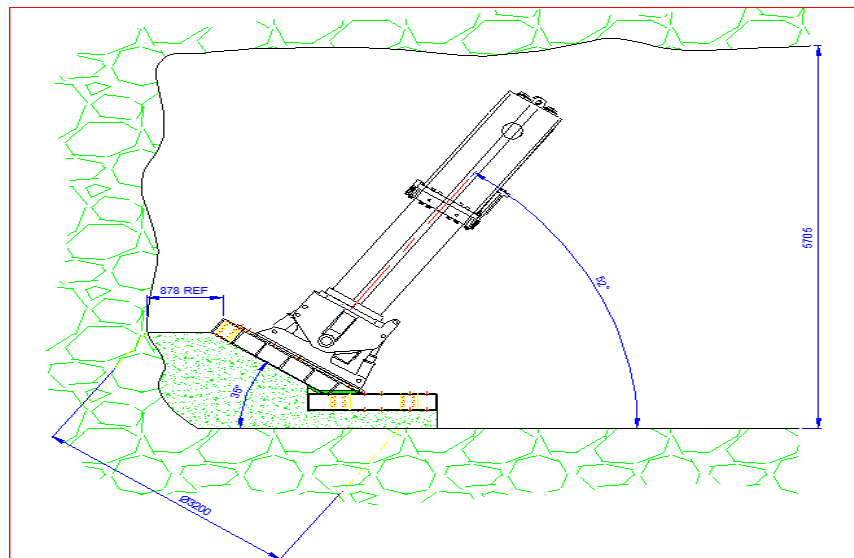
La superficie debe ser horizontal, pero debe ser inclinada si el ángulo de perforación es menor de 60°.

Figura referencial:



Es una placa de concreto nivelada que sirve de base para instalar la máquina RB. Para su construcción se debe cumplir con lo siguiente:

- Hacer la excavación hasta encontrar roca firme.
- Verificar que no exista tiros cortados en el piso.
- Hacer limpieza con aire comprimido para retirar las rocas sueltas y cualquier objeto extraño.
- Lavar el piso con agua.



- Echar una capa de cemento puro sobre la roca sólida.

Tiros Cortados

Si hubiera tiros cortados en el piso de la losa se realizará el siguiente procedimiento:

- Detener todo trabajo y retirar las herramientas metálicas.
- Informar inmediatamente a la persona encargada del área de trabajo.
- Informar al personal responsable de la mina para el retiro de los tiros cortados

de acuerdo a los procedimientos legales y a los estándares de la mina.

Vaciado de la base o losa de concreto

La base de concreto tiene el propósito de acomodar las placas base que serán instalada con pernos fuertemente asegurados en la roca.

Para el vaciado de la losa de concreto se debe de tomar las siguientes consideraciones:

- Para asegurar una mejor adherencia de la losa al piso, antes del encofrado, se debe de vaciar cemento puro sobre el Piso.
- La losa debe ser ubicada sobre nivel del piso, esto para evitar los aniegos por filtraciones de agua. En caso de estar en un nivel inferior, se deberá construir una pequeña posa de 1m x 1m x 0.5m para una bomba de agua.
- La mezcla de concreto debe contener la relación: 3 de piedra, 2 de arena y 1 de cemento, para dureza de 25Mpa.
- En casos donde no se encuentre roca firme en el piso, el tamaño de la losa debe ser mayor y fortificado con mallas estructurales.
- La superficie debe ser horizontal, pero puede ser inclinada si el ángulo de perforación es menor de 60°.
- Si el hoyo a perforar es menor que 60° de inclinación, la losa debe ser moldeada con una pendiente entre 10° a 15°.
- Use una estructura en H para el escariado de las chimeneas con ángulos menores a 40° respecto a la horizontal.

5.4 Pozas

Interior mina

Excavar 2 pozas = 3 x 3 x 1.5 m de profundidad y/o 4 (ancho) x 7 (largo) x -15° en negativo de profundidad deben ser provistas dentro de una distancia de 30 m. del lugar. (ítem 5.12 del formulario FRM-MDG-ORB-0012-S)

27000 l

Superficie

Excavar 3 pozas = 3 x 3 x 1.5 m de profundidad. (ítem 4.1 del formulario FRM-MDG-ORB-0075-S)

Excavar 2 pozas = 4 x 4 x 1.5 m de profundidad (nuevo)

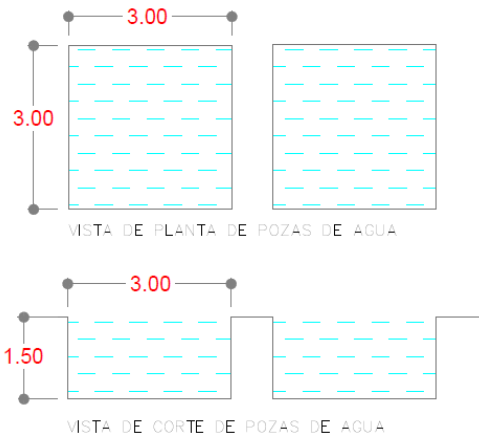
40 000

Distancia hacia el lugar

Las pozas deben estar como máximo a 15 metros de la máquina.

Materiales de construcción

Las pozas deben de estar cubiertas con geomembranas o hechas por medo de un encofrado vaciado con cemento.



5.5 Bombas de Agua (FOTOS DE BOMBAS)

- Tipo de Bomba 1: Imbil centrífuga, la cual da un flujo promedio de 35 m³/hora
- Tipo de Bomba 2: China centrífuga, la cual da un flujo promedio de 33 m³/hora
- Tipo de Bomba 3: Bomba sumergible grindex, la cual da un flujo promedio de 70 m³/hora

Para un piloto:

Tricono 12 ¼ con barras de 10 pulgadas se necesita 91 m³/hora

Tricono de 12 ¼ con barras de 11 ¼ pulgadas se necesita 42 m³/hora

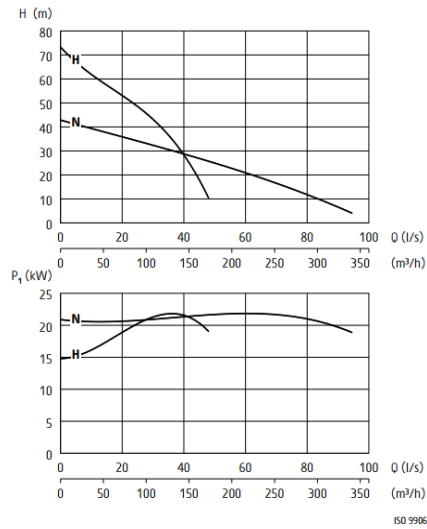
Tricono de 13 ¾ con barras de 11 ¼ pulgadas se necesita 114 m³/hora

Pasado los 200 metros se usará una bomba adicional por cada 100 metros.



60 Hz	N	H
Conexión de descarga	6"	4"
Potencia nominal P ₁ [kW/HP]	20 / 27	20 / 27
Potencia máxima absorbida P ₁ [kW]	22	22
Velocidad del eje [r.p.m.]	3495	3495
Corriente a 230V	61 A	61 A
Corriente a 460V	31 A	31 A
Corriente a 575V	25 A	25 A
Paso de sólidos C	12 / 0.47	12 / 0.47
Altura / diámetro	954 / 371%	954 / 371%
Altura / diámetro	395 / 15%	395 / 15%
Peso [kg/lbs]	133 / 293	133 / 293

Otros fensiones bajo pedido



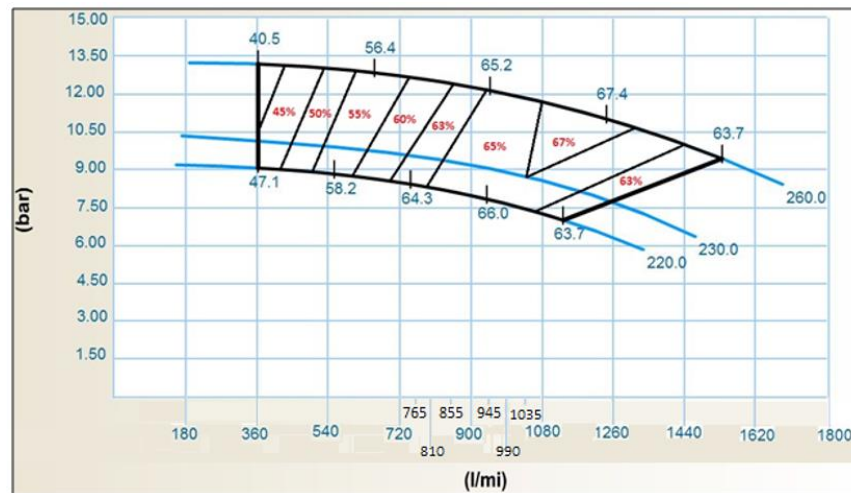
Para realizar estos cálculos hemos usado la fórmula de

$$Q = V \times A$$

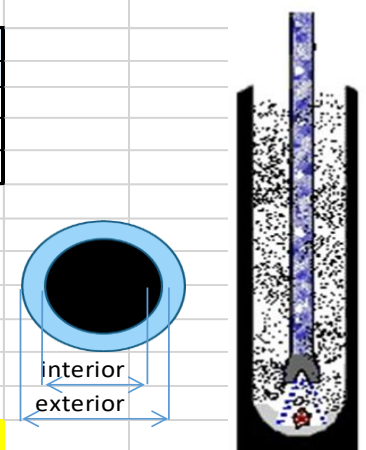
Q= caudal (se controlará tomando la lectura del flujómetro).

V= velocidad del agua la cual es 1m/seg. como mínimo

A= diferencia entre el área del tricono y la barra (espacio anular)



CAUDAL DE AGUA PARA BOMBAS					
\varnothing Tricono (1)		\varnothing Barras (2)		Radio (1)	Radio (2)
inch	mm	inch	mm	Metro	mm
13.75	349.25	10.00	254.00	174.63	127.00
12.25	311.15	11.25	285.75	155.58	142.88
11.00	279.40			139.70	
Velocidad mínima		1		m/s	
Velocidad máxima		1.5		m/s	
Formulas	Q	A * V			
	π	3.1416			
Calculo del Area	$A = \pi r^2$			r^2	
Presión Bomba	5 a 6 Bar				
RPM Motor	3600				
Flujo (LT/min)	800				



- Número de Bombas

CANTIDAD DE BOMBAS				
Longitud de hoyo	Barra de perforación 11¼ - Tricono 12¼	Barra de perforación 11¼ - Tricono 13¾	Barra de perforación 10" - Tricono 12¼	Barra de perforación 12 7/8" - Tricono 16"
0 – 100m	1	2 paralelo	2 paralelo	3 paralelo
100 – 200m	1	2 paralelo	2 paralelo	3 paralelo
200 – 300m	2 paralelo	3 paralelo	3 paralelo	4 paralelo
300 – 400m	3 paralelo	4 paralelo	4 paralelo	5 paralelo

Verificar la presión del agua usando un Flujómetro

Requisito mínimo: 120,000 litros por hora a 1 M/S

Si el cliente suministra el agua, se deberán hacer ajustes alternativos en relación con las pozas y bombas en caso el suministro de agua de la mina sea insuficiente. (El tamaño de la columna que brinda suministro a la máquina Raise Borer debe ser registrado, debe ser por lo menos 100 mm; de lo contrario una barra de 50 mm de diámetro con una longitud máxima de 200 mm será suficiente). Si no es posible cumplir con las instrucciones anteriores, se deben construir pozas.

- Calidad del agua
- Tamaños de las barras y conexiones
- Cualquier restricción
- Problemas ambientales
- ¿Uso de químicos es posible?

5.6 Electricidad

Máquina	Barras	Diámetro	MPA	TXC	Potencia KVA
61R	10	1.5m	26	12	450
61R	10	1.8m	26	12	450
61R	10	2.1m	26	12	450
61R	10	2.4m	26	12	450
RD3250 (DC)	11	2.4m	26	12	600
RD3250 (DC)	11	3.1m	26	12	600
RD3250 (DC)	11	3.5m	26	12	600
RD3250 (DC)	11	4.1m	26	12	600

Electricidad (lugar de la perforación y punto de comunicación).

Capacidad del transformador.

Capacidad del generador.

Generador de repuesto disponible.

Suministro de voltaje disponible.

KVA neto disponible

Distancia del lugar a la mini subestación.

Distancia aceptable.

Respetar la siguiente especificación para cables:

Mini borers - 50mm²

43R – 61R, Raise borers - 75mm²

71R y superiores - 95mm²

Blind hole borers - 95mm²

5.7 Aire

Aire comprimido (lugar de perforación y punto de comunicación).

Mínimo 6 bar a 750CFM

Tamaño de barra de suministro de mínimo 100mm de diámetro

Distancia del lugar al suministro del punto de comunicación.

Conexiones requeridas

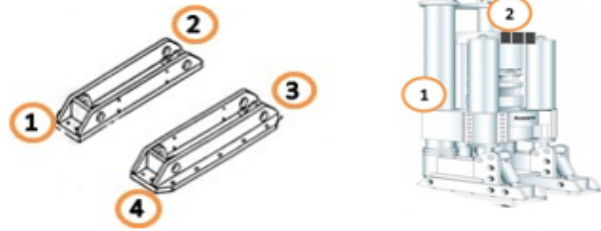
TOPOGRAFÍA

(PLANO DE TOPOGRAFÍA O ISO)

El personal y los equipos de topografía deben verificar la alineación y ángulo de la máquina.

1.- NIVELACION DE PLACA BASE (en instalación de Placa base y la instalación de Máquina)

	PRUEBA N° 1	PRUEBA N° 2
PUNTO 1		
PUNTO 2		
PUNTO 3		
PUNTO 4		



2.- VERTICALIDAD DE LA MÁQUINA (medición vertical a plomo)

	PRUEBA N° 1	PRUEBA N° 2
COLUMNA 1		
COLUMNA 2		

3.- INCLINACION DE LA MAQUINA (Angulo de la Columna)

	PRUEBA N° 1	PRUEBA N° 2
COLUMNA 1		
COLUMNA 2		

Añadir foto mostrando la medición.

Añadir foto mostrando la medición.

6. Revisión y mejoramiento continuo

REGISTROS

Código	Nombre	Medio	Responsable	Ubicación del archivo	Tiempo de conservación	Disposición final

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:			APROBADO POR:
Firma					
Puesto	Ingeniero Residente	Gerente de Operaciones	Presidente del Comité de SST	Gerente SHEQ	Gerente General
Nombre	Richard Vega	Guillermo Saldarriaga	Rosly Torres	Luis Aguilar	Alfredo Bazo
Fecha	01/02/2018	05/02/2018	08/02/2018	12/02/2018	16/07/2018