

“Año de la Consolidación del Mar de Grau”

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(CREADA POR LA LEY N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

“RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACION CONVENCIONAL Y MECANIZADO SEGÚN LOS TIPOS DE ROCA EN LA COMPAÑÍA MINERA CASAPALCA.”

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR:

BACH: ESCOBAR ROMERO, SERGIO

BACH: SARMIENTO APARCO, CESAR

ASESOR:

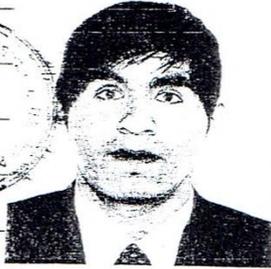
MSc. GUZMAN IBAÑEZ, CESAR SALVADOR.

LIRCAY - HUANCABELICA

2016



ACTO DE SUSTENTACION DE LOS BACHILLERES
 SARMIENTO APARCO CÉSAR ESCOBAR ROMERO SERGIO



En la ciudad de Lima, en el Paraninfo de la FIMCA de la Universidad Nacional de Huancavelica a los nueve días del mes de Junio del dos mil dieciséis, siendo las 3:00 P.M, se reúnen los miembros del Jurado Calificador conformado por el MSc Amadeo Enriquez Donaires como Presidente, Ing° Freddy Parejas Rodríguez como secretario y el Ing° Paul Percy Cante Carlos como vocal. Seguidamente se da lectura a la Resolución N° 198-2016-FIMCA-UNH, otorgando el Presidente veinticinco minutos para la sustentación de la tesis "RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACION CONVENCIONAL Y MECANIZADO SEGÚN LOS TIPOS DE ROCAS EN LA COMPAÑIA MINERA CASAPALCA" a los Bachilleres Sarmiento Aparco César y Escobar Romero Sergio. Concluida la sustentación se pasa a la siguiente fase que es la ronda de preguntas, las cuales son respondidas satisfactoriamente por los sustentantes. Seguidamente se invita a público y a los sustentantes abandonar el auditorio por unos minutos para la deliberación del resultado de la sustentación, acto seguido se invita a retornar al auditorio para la lectura del acta de sustentación siendo el resultado APROBADO POR UNANIMIDAD, de esta manera se da por concluida la sustentación de la tesis. Siendo las 5:00 p.m. se firma la presente en señal de conformidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
 CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL
 DE LA ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA

Mg. Alejandro Rodríguez Quispe Castro
 SECRETARIO GENERAL

25 AGO 2016

MSc. Amadeo Enriquez D.
 PRESIDENTE

Ing° FREDDY PAREJAS R
 SECRETARIO

Ing° Paul Percy Cante Carlos
 VOCAL

A nuestros padres, por su apoyo incondicional
en cada paso de nuestras vidas como Hijo,
Profesional y persona en esta sociedad.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por darnos la vida y en ella lograr muchos éxitos con su infinita misericordia y ayuda.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento y reconocimiento sincero a la Compañía Minera Casapalca, en especial al Área de Planeamiento y Proyectos, y a sus integrantes, asimismo a los gerentes, superintendentes, ingenieros, supervisores, empleados y trabajadores en general de alguna u otra forma, todos me brindaron su ayuda, apoyo y confianza para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Así también mi gratitud y eterno compromiso a mi alma mater, la Universidad Nacional Huancavelica, la casa de estudios que inicio mi formación en esta profesión, muy sacrificada y gratificante a la vez, que bien se dice que es el motor del desarrollo del país.

Quisiera mencionar a personas cuya participación fue fundamental para la conceptualización y desarrollo de este trabajo de investigación, GERENTE DE OPERACIONES, Ing. Juan Bellido Cerda, SUPERINTENDENTE GENERAL, Ing. Gustavo Sanchez Barletti, SUPERINTENDENTE DE PLANEAMIENTO, Ing. Andrés Lujan Campos, SUPERINTENDENTE DE MINA, Ing. Ignacio Borda, como también a todo el personal que directamente e indirectamente contribuyeron en el desarrollo de este trabajo de investigación.

RESUMEN:

La presente investigación que en esta oportunidad tengo a bien de presentar trata sobre el **“RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACIÓN CONVENCIONAL Y MECANIZADO SEGÚN LOS TIPOS DE ROCA EN LA COMPAÑÍA MINERA CASAPALCA.”** Cuyo desarrollo es de cuatro capítulos que brevemente lo resumo a continuación.

El Capítulo I, desarrolla aspectos generales enfocando la problemática de la investigación, considerando aspectos como: identificación y planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos y justificación. El Capítulo II, trata sobre el marco teórico considerando antecedentes del problema, bases teóricas, tratando aspectos como: métodos de explotación convencional y mecanizado mediante el cual relacionados los tipos de aceros a emplear según máquinas y equipos empleados en cada método (aceros de perforación empleados en el método de explotación convencional: brocas y barrenos cónicos, aceros de perforación empleados en el método de explotación mecanizado: broca, barra, coupling y shank), formulación de la hipótesis y sus variables.

El capítulo III, describe la metodología de la investigación comprendiendo el ámbito de estudio, tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, población, muestra, técnicas e instrumento de recolección de datos, procesamiento de recolección de datos y técnicas de procesamiento y análisis de datos.

El Capítulo IV, Resalta los resultados obtenidos y las discusiones tales como rendimiento de los accesorios de perforación convencional antes y actual de brocas cónicas de 41 mm, 38 mm y barrenos cónicos de 4 pies, 6 pies, rendimiento de los accesorios de perforación mecanizado antes y actual: perforación horizontal - jumbo (broca 51 mm, barra 14 pies, shank y coupling), perforación vertical – simba (broca 64 mm, barra 5 pies y shank) y la contrastación de la hipótesis para la toma de decisiones.

El autor

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad presentar el **“RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACIÓN CONVENCIONAL Y MECANIZADO SEGÚN LOS TIPOS DE ROCA EN LA COMPAÑÍA MINERA CASAPALCA.”** Casapalca es una mina polimetálica (plata, plomo, cobre y zinc), ubicada en el corazón de la sierra Limeña en la provincia de Huarochirí, a 4400 metros sobre el nivel del mar. Es vecina de los distritos de Chicla, 3 de enero, San Mateo, San Antonio y Pomacocha. Se ubica a la altura del Km. 115 de la Carretera Central.

En sus orígenes, Minera Casapalca formó parte de la Empresa Backus & Johnston. Fue constituida en 1889. Posteriormente, en 1919, fue adquirida por la Compañía Cerro de Pasco Corporation, entonces de capitales norteamericanos. Luego, a raíz de la nacionalización de esta empresa, pasa a formar parte de la empresa Minera del Centro del Perú - CENTROMIN PERU. El 13 de octubre de 1986 se concreta la constitución legal de la Compañía Minera Casapalca iniciando sus actividades el primero de enero de 1987. En 1997 se logra obtener las principales concesiones de Centromin Perú, además de los yacimientos de pequeños mineros circundantes, lo cual marca el primer paso para un desarrollo sostenido.

La filosofía de la Compañía Minera Casapalca desde sus inicios ha sido la de tener crecimiento sostenido, superando las adversidades y creyendo firmemente en las capacidades del ser humano como impulsor del desarrollo y de la empresa como generador de riqueza y al mismo tiempo como gestor del progreso del país.

La Mina, está dividida en tres Zonas, las cuales son Zona Cuerpo, Zona Esperanza y Zona oroya . La veta Cuerpo constituye la estructura principal de la Mina Casapalca, pues contiene el 75% de las reservas cubicadas, para la explotación de la misma, se hicieron tres piques (Pq.pati, Pq.650 Y Pq.790) y se desarrollaron 18 niveles en la Zona esperanza a la vez se continua con la profundización de los inclinados llegando actualmente al nivel 21, Cuerpos hasta el nivel 17, oroya hasta el nivel 18.

INDICE

Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	
Introducción	
Indice	

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Formulación del problema.....	10
1.3. Objetivo general y específico.....	11
1.4. Justificación.....	11

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Bases Teórica.....	16
2.3 Hipótesis.....	49
2.4 Definición De Términos.....	49
2.5 Identificación De Variables.....	52
2.6 Definición Operativa De Variables E Indicadores.....	52

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito De Estudio.....	53
3.2. Tipo De Investigación.....	54
3.3. Nivel De Investigación.....	54
3.4. método de investigación	54
3.5. Diseño de Investigación.....	54
3.6. Población, muestra y muestreo.....	55
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	55
3.8. Procedimientos de recolección de datos.....	55
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	55

**CAPÍTULO IV
RESULTADOS**

4.1 .Presentación de resultados.....	56
4.2 Contratación de la hipótesis.....	78
Conclusiones.....	82
Recomendaciones.....	84
Referencias bibliográficas.....	85
Anexos.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01: control de aceros cónicos en un RMR < 45. (broca 41mm y barreno 4pies).....	31
Cuadro 02: control de aceros cónicos en un RMR < 45. (broca 38mm y barreno 6pies).....	31
Cuadro 03: control de aceros cónicos en un RMR 45_55. (broca 41mm y barreno 4pies...)	31
Cuadro 04: control de aceros cónicos en un RMR 45_55. (broca 38mm y barreno 6pies)..	32
Cuadro 05: control de aceros cónicos en un RMR > 55. (broca 41mm y barreno 4pies).....	32
Cuadro 06. control de aceros cónicos en un RMR > 55. (broca 38mm y barreno 6pies).....	32
Cuadro 07: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR < 45.....	33
Cuadro 08: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR 45 _ 55...	33
Cuadro 09: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR > 55.....	34
Cuadro 10: control de aceros de la columna de perforación (Taladros Largos).....	34
Cuadro 11: control de aceros de la columna de perforación (Taladros Largos), RMR > 55...	35
Cuadro 12: definición operativa de variables.....	51
Cuadro 13: Accesibilidad por la zona central.....	52
Cuadro 14: Rendimiento de los aceros en diferentes tipos de roca.....	55
Cuadro N° 15: Rendimiento de los aceros en roca mala.....	55
Cuadro 16: Rendimiento de los aceros en roca intermedia antes del control.....	56
Cuadro 17: Rendimiento de los aceros en roca buena antes del control.....	56
Cuadro 18: Rendimiento de los aceros a línea base y antes del control.....	57
Cuadro 19: Rendimiento de los aceros en diferentes tipos de Roca y Labor.....	58
Cuadro 20: Rendimiento de los aceros en Roca mala después del control.....	58
Cuadro 21: Rendimiento de los aceros en Roca intermedia después del control.....	59
Cuadro 22: Rendimiento de los aceros en Roca buena después del control.....	59
Cuadro 23: Rendimiento de los aceros a línea base y después del control.....	60
Cuadro 24: comparación del Rendimiento de los aceros a línea base antes después del...	61
Cuadro 25: Rendimiento de aceros en diferentes tipos de roca antes del control.....	61

Cuadro N° 26: Rendimiento de los aceros en roca mala antes del control.....	62
Cuadro 27: Rendimiento de broca de 51mm en Roca intermedia antes del control.....	62
Cuadro 28: Rendimiento de brocas de 41mm en Roca buena antes del control.....	63
Cuadro 40: Rendimiento de brocas de 64mm en Roca intermedia y buena antes.....	70
Cuadro N° 45: Rendimiento de brocas después del control.....	73
Cuadro 50: Rendimiento de aceros grupo control.....	78
Cuadro 51: Rendimiento de aceros grupo experimental.....	79

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Uno de los requisitos para obtener resultados positivos en la aplicación de cualquier método de explotación minera, es obtener un buen performance en perforación y voladura, sin el cual no se podrá explotar un yacimiento, siendo esta operación unitaria la más importante de toda producción. Por otra parte la inversión en minería es de alto riesgo, por lo cual para que los costos de producción puedan permitir conseguir los márgenes adecuados, se tiene que velar para que los costos de operación sean las más económicas posibles, siendo el costo de perforación y voladura el que provee el material necesario para la producción y siendo sus costos del orden del 30%.

En la actualidad ninguna organización puede permitirse dejar de lado la optimización de sus operaciones, por lo que para contribuir a la mejora de la calidad del proceso de la perforación se plantea la presente investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el Rendimiento que tienen los Accesorios de perforación convencional y mecanizado según los Tipos de Roca en la compañía minera Casapalca?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es el Rendimiento de las Brocas de botones de la perforación convencional y mecanizado según los Tipos de Roca, en la Compañía Minera Casapalca?

- b. ¿Cuál es el Rendimiento de las barras de perforación convencional y mecanizado según los tipos de Roca, en la Compañía Minera Casapalca?
- c. ¿Cuál es el Rendimiento del shank de la perforación mecanizado según los tipos de Roca, en la Compañía Minera Casapalca?

1.3. OBJETIVOS, GENERAL Y ESPECIFICOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar el Rendimiento de los Accesorios de perforación convencional y mecanizado según los tipos de Roca, en los trabajos que realiza la Compañía Minera Casapalca?

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar el rendimiento de las brocas de botones de la perforación convencional y mecanizado según los tipos de Roca, en los trabajos que realiza la Compañía Minera Casapalca.
- b. Determinar el Rendimiento de las barras de perforación convencional y mecanizado según los tipos de Roca, en los trabajos que realiza. la Compañía Minera Casapalca.
- c. Determinar el Rendimiento del accesorio shank en la perforación mecanizado según los tipos de roca, en los trabajos que realiza la Compañía Minera Casapalca.

1.4. JUSTIFICACION

El estudio es de gran importancia tecnológica puesto que nos conlleva a ver el Rendimiento que tienen los Accesorios de perforación según los tipos de roca.

Nuestra inquietud de tomar este tema en nuestro proyecto de investigación ha sido básicamente para ver cuál es su rendimiento o la productividad que tiene cada una de los accesorios de la columna de perforación según los tipos de Roca tanto en convencional y mecanizado donde que realiza sus operaciones la empresa minera

mencionada, todo esto con una razón que anteriormente no hubo un buen control de los aceros de perforación ni cuáles eran los factores que los aceros no cumplían su vida útil correspondiente, y en caso de las brocas no se hacía el afilado sino una vez desgastado ya se descartaba sin saber que con afilado obtenemos un incremento de su vida útil de las brocas hasta un 35% más y a su vez se puede generar un incremento de metros perforados en beneficio a la empresa.

Para lo cual se escogió los accesorios de perforación del mismo proveedor; en las mismas condiciones de terreno y con el mismo equipo; de igual manera con las mismas presiones de rotación, percusión, avance y presión de agua.

El desarrollo de esta investigación se enfoca más a la caracterización del macizo rocoso, ya actualmente la Geomecánica está dando a la construcción de obras subterráneas un creciente soporte científico y técnico que ha encontrado su máximo exponente en la última década, hasta el punto de que hoy en día, la mayoría de los túneles se hacen bajo supervisión de un experto en geotecnia. Siendo uno de los objetivos, caracterizar geomecánicamente los macizos, constituyendo esto el estudio integral del macizo en cuestión, que incluye tanto el modelo geológico, como el geomecánico, abarcando aspectos tales como, estructura del macizo, litología, contactos y distribución de litologías, geomorfología, cartografía geológica, estudio hidrogeológico, levantamiento de discontinuidades, técnicas geofísicas, sondeos, ensayos in situ, de laboratorio, clasificaciones Geomecánicas, entre otros.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Habiendo realizado una revisión de la literatura sobre accesorios de perforación convencional y mecanizado según los tipos de roca en el campo de la minería encontramos que hay información sobre estos temas; pero realizados o aplicados de acuerdo a su realidad; estos trabajos nos servirán de referencia para realizar nuestro estudio, así tenemos trabajos realizados en algunas minas como:

2.1.1. A nivel local

- Ing. LUIS TORRES FIDEL (2014) “unidad de producción americana cia minera casapalca”, en la que se refiere básicamente Obtener la vida útil de los aceros de perforación (BOART LONGYEAR) en sus operaciones. Evaluar las condiciones de operación y uso de los accesorios de perforación para establecer una vida útil de acuerdo al tipo de roca. En la elaboración de este trabajo, cita muchos aspectos de vital importancia como características del macizo rocoso en zona esperanza, aceros de perforación y muestreo de rendimiento de varillaje cónico: Cuya investigación llega a concluir que la mayoría de los aceros cónicos fueron descartados por desgaste diametral, debido a que la calidad de roca en dicha Zona de estudio es superior a una calidad intermedia (RMR > 45)
- Ing. DANIEL ROSALES G. (2015) “unidad de producción americana cia minera casapalca” rendimiento de pruebas aceros frontoneros en la que se refiere básicamente en los siguientes temas parámetros de perforación, aceros de perforación utilizados en la prueba rendimiento de los aceros frontoneros:

Con el siguiente trabajo de investigación llega a concluir que los parámetros de perforación en lo que respecta la rotación, percusión, avance y barrido deben ser calibrados de acuerdo a la calidad de roca a perforar, específicamente el sistema de percusión.

2.1.2. A nivel nacional

- ROLANDO CCENTE ORDOÑEZ (Ingeniero de asistencia técnica de perforación y voladura) (2014) realiza el trabajo de investigación básicamente en “Pruebas de Aceros de Perforación Frontonero”, en la compañía minera milpo – unidad cerro lindo.

Por ultimo llega a concluir el investigador, la prueba de aceros de perforación frontoneros se realizó en condiciones de operación normal tanto en equipo, tipo de roca y factor operacional.

- EDSON LAGOS LUJAN (ingeniero de servicio técnico – Sandvik) (2014), basándose en los temas más importantes de “evaluación de aceros de perforación”, en la empresa minera raura (E.E. AESA).

El investigador llega a concluir que la rotura prematura de los aceros de perforación de sandvik fueron generados estrictamente por condiciones operacionales (presiones de trabajos deficientes y falta de conocimiento del manejo de los aceros)

- ing. OSCCO BARRIENTOS ELVIS (Supervisor de campo Boart Longyear) (2014) esta investigación se enfatiza bastante sobre la importancia de “Rendimiento de aceros de perforación – Congemin Carmen”, compañía de minas buenaventura – unidad uchucchacua.

Conclusión del trabajo por el investigador es que los rendimientos de los aceros de perforación Boart Longyear dieron resultados óptimos en la columna de perforación alcanzando por encima de lo estándar.

- Ing. EDSON LAGOS LUJAN (Ingeniero de Servicio Técnico – Sandvik) (2014) basado en el tema de “Evaluación de rendimientos de aceros de perforación” EMPRESA MINERA MINSUR SAN RAFAEL (E.E. AESA).

Cuya conclusión de la investigación menciona básicamente, para prolongar la vida útil de los aceros de perforación se recomienda tener buenos hábitos (buenas prácticas de operación).

- Ing. ALDO GOMEZ CASTILLO (2014) realizado en su trabajo de investigación basado básicamente en temas de “Pruebas de aceros taladros largos columna T38”, COMPAÑÍA MINERA ARES – UNIDAD INMACULADA.

Cuyo estudio llega a concluir que al emplear la broca straightrac por la broca retráctil disminuye progresivamente la desviación de los taladros.

- Ing. Luis torres Fidel (SUPERVISOR DE CAMPO BOART LONGYEAR S.A.C., REALIZADO (2014), trabajo de investigación que hizo para obtener su tesis profesional con tema “rendimiento de los accesorios de acero de la perforación EN LA COMPAÑÍA MINERA SUYAMARCA SAC. – YACIMIENTO DE PALLANCATA”.

Cuya investigación resalta el estudio completo de los rendimientos de los aceros en: taladros largos, frontoneros y cónicos

- Edwin Barrientos Ilacua (2010) optimización de los índices de performance (KPIs) mediante la ampliación de la malla de perforación en la mina chupa - iscaycruz” se refiere básicamente en perforación y voladura masiva en taladros largos con presencia de agua, aspectos geo mecánicos y comparación de los costos operacionales e indicadores de performance.

2.1.3. A nivel internacional

- José Bernaola Alonso y Jorge Castilla Gómez (2013), Perforación Y Voladura De Rocas en Minería realizado en la universidad de Madrid en esta investigación se enfatiza bastante la importancia del sistemas de perforación a percusión y sistemas de perforación a rotación Bajo esta denominación se agrupan todas aquellas formas de perforación en las que la fragmentación de la roca se produce básicamente por compresión, corte o por la acción combinada de ambos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DISEÑO Y PLANIFICACIÓN:

El diseño y la planificación de una minería subterránea o superficial es la base fundamental para la extracción de los recursos minerales metálicos o no metálicos, de una forma razonable y optimizada, ya que sin ella no se llegaría al objetivo trazado.

Pero para realizar el diseño y la planificación de un minado no solamente se tomará en consideración los parámetros específicos del yacimiento que detallo a continuación:

- Geometría del yacimiento.
- Distribución de leyes.
- Propiedades geomecánicas del mineral (relleno) y la roca encajonante.
- Aspectos económicos.
- Limitaciones ambientales.
- Condiciones sociales.

Si no que también el análisis sobre la selección de los equipos a utilizarse, la forma y dimensionamiento de las secciones en las labores de preparación, exploración y desarrollo ya que estos son los factores directamente relacionados para lograr optimizar la recuperación del mineral utilizando menor cantidad de explosivos, sostenimiento y reduciendo la pérdida en la recuperación del mineral roto.

2.2.2. GEOLOGÍA

Conocemos a la geología como la ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado. A continuación detallamos las diferentes geologías que presenta la compañía Minera Casapalca.

2.2.3 GEOLOGÍA REGIONAL

La secuencia estratigráfica del distrito está constituida por rocas sedimentarias y rocas volcánicas que se hallan inter estratificadas, con edades que fluctúan desde el cretácico hasta el cuaternario. Las estructuras mineralizadas del distrito los ejes se orientan paralelamente y en dirección general de los andes. Y además dentro de la Geología Regional encontramos la ESTRATIGRAFIA con sus diferentes formaciones respectivos a continuación podemos detallar.

A. FORMACIÓN GOYLLARISQUISGA

Son las rocas más antiguas reconocidas en el distrito, constituida por cuarcitas de color blanco, de grano fino, con intercalaciones y mantos de carbón. El afloramiento se ha reconocido solo en la quebrada Huayamayo Carboynacu, cerca de la entrada del túnel Gratón.

B. FORMACIÓN MACHAY

Se encuentra en concordancia sobre la formación Goyllarisquizga, constituida por calizas gris claras, también llamadas Calizas Jumasha. También afloran en la vecindad del túnel Gratón.

C. FORMACIÓN CASAPALCA

La formación Casapalca comprende rocas sedimentarias de ambiente continental. Esta formación ha sido dividida en dos miembros que son de abajo hacia arriba como sigue: a) Capas Rojas, constituida por una potente serie de areniscas y lutitas de grano fino de color rojo. b) Miembro Carmen, una serie de areniscas, lutitas y conglomerados lenticular Miembro Carmen de manera que éstas variaciones en profundidad, representan en verdad variaciones laterales, muy explicables por cierto, debido a la naturaleza continental de deposición.

D. FORMACIÓN CARLOS FRANCISCO

La Formación Carlos Francisco consiste de una serie de rocas volcánicas que ha sido dividida en tres miembros: a) Volcánico Tablachaca, compuesto por aglomerados volcánicos, tufos y conglomerados (con rodados de cuarcita). b) Pórfidos Carlos Francisco, compuesto por un pórfido

andesítico, muy característico por sus fenocristales de plagioclasa. c) Tufo Yauliyacu, consiste en una serie intercalada de tufos y pórfidos andesíticos.

E. FORMACIÓN BELLAVISTA

La formación Bellavista consiste en una serie de intercalados con calizas grises y lutitas. En los niveles inferiores de la Mina Casapalca se encontró unos horizontes de anhidrita intercalados con lutitas.

2.2.4. GEOLOGÍA LOCAL

Las rocas que contienen las dos formas de mineralización están formadas por una secuencia plegada de sedimentos cretáceos continentales, en los extremos Este y Oeste de la mina, conocidos como Formación Casapalca, con dos miembros litológicos: el miembro inferior “Capas Rojas Casapalca”, formado por areniscas, limonitas y lutitas rojizas, con algunos niveles de calizas blanquecinas y el miembro superior conocido como conglomerado Carmen formado por areniscas arcillosas silicificadas de color rojizo, blanqueadas por efecto de la alteración hidrotermal, con algunos horizontes lenticulares de conglomerados. Los rodados de estos conglomerados son muy redondeados, de un tamaño bastante uniforme compuesto principalmente por cuarcitas de grano fino de la formación Goyllarisquizga, y en menor proporción por calizas de la formación Jumasha, areniscas arcillosas pertenecientes a las capas Rojas y aún en menor proporción por chert que se supone sean inclusiones de las calizas Jumasha; Es en este Miembro donde se encuentra emplazada los cuerpos mineralizados. Es importante indicar que las vetas en las Capas rojas forman pequeños lazos sigmoides y fracturamientos con relleno de mineral y en el conglomerado Carmen forman cuerpos de mineral rellenando la matriz de los conglomerados.

Ligeramente concordantes se presentan las rocas de la formación Carlos Francisco, compuestas al piso por el “Conglomerado Tablachaca” con clastos redondeados de cuarcita, volcánicos andesíticos y menor cantidad de clastos calcáreos; y al techo de la secuencia, se presenta un conjunto de derrames

volcánicos andesíticos e intrusiones sub-volcánicas que en conjunto afloran en la parte central y superior de Casapalca. Intrusiones hipabisales dioríticas porfiríticas a granodioríticas, se presentan en el sector central y noreste de la zona de vetas, conocidos como Pórfidos Taruca y Victoria. En estos volcánicos de la formación Carlos Francisco e intrusivos se encuentra la mineralización de vetas, en la cual presentan ensanchamientos y ramales mineralizados.

Al Sur, en la parte alta y formando parte de un sinclinal, se presentan afloramientos de calizas grises de la Formación Bellavista. Estas rocas también se fracturan favorablemente para el emplazamiento de vetas con mineralización económica.

2.2.5. MINERALIZACIÓN Y ALTERACIONES

En la zona de cuerpos la mina Casapalca es el aportante principal de Zinc (Marmatita y Esfalerita) y en menor cantidad plata, plomo y cobre. Los minerales de ganga están representados principalmente por pirita, calcita y cuarzo.

En la zona de vetas, la mina Casapalca el aportante principal es la plata (tetraedrita, freibergita), plomo (galena), Zinc (esfalerita), y cantidades menores cobre (calcopirita, bornita), los cuales son los minerales de mena de mayor abundancia. Los minerales de ganga están representados principalmente de pirita, calcita, rodocrosita, rodonita y cuarzo.

La alteración observada en la zona de cuerpos es principalmente la alteración propílica y la silificación.

En la zona intermedia se observó la alteración propílica en los cuerpos Chiara, Esperanza Piso y en menor cantidad se observa la silificación.

En cuanto a los Cuerpos Mineralizados Casapalca, la silificación está más acentuada y la epidotización es menor.

2.2.6. ZONAS DONDE QUE DESARROLLA SUS OPERACIONES.

La compañía minera casapalca hace sus operaciones en dos zonas específicas zona de cuerpos y zona de Esperanza.

La zona de cuerpos es parte de las estructuras mineralizadas del distrito Minero de Casapalca, se encuentra ubicado al NE del campamento denominado "El Carmen" de Cía. Minera Casapalca.

-Cuerpo esperanza.- Cuerpo con diseminación de sulfuros concordantes con la estratificación de arenisca del miembro Capas Rojas, con Rumbo $N0^{\circ}-20^{\circ}W$, Buzamiento $60^{\circ}-70^{\circ}SW$, está emplazado inmediatamente al techo de la veta Esperanza, presenta área mineralizada de hasta 80 m. de longitud y 45 m de ancho, reconocida en altura de 300 m. La mineralización está compuesta principalmente por Esfalerita, en pequeña proporción calcopirita, pirita y galena asociados a franjas de epidota y areniscas calcitizada.

-Cuerpo Esperanza piso.- Similar al Cuerpo Esperanza es un depósito de sulfuros diseminados concordantes con la estratificación de arenisca epidotizada y piritizada del Miembro Capas Rojas, presenta Rumbo general $N 05^{\circ}W$, Buzamiento 68° al S, está emplazada al piso de la veta Esperanza; en el tajo 25 del nivel 10 presenta 28 m. de longitud y ancho hasta 12 m.

-Cuerpo Mery.- Ubicado en el Miembro Capas Rojas, entre al veta Mariana techo y Esperanza, presenta irregular diseminación de sulfuros en areniscas epidotizadas y piritizadas con rumbo $N12^{\circ}-25^{\circ}W$, en niveles altos está asociado a la veta O, O4, Y Q, este cuerpo se ha trabajado en 230 m. de altura con áreas considerables y muy variables.

-Cuerpo Micaela.- Emplazado en el Miembro Capas Rojas, su mineralización consiste de diseminación y parches de esfalerita, calcopirita, tetraedrita y pirita: también como relleno de fracturas con rumbo $N60^{\circ}-75^{\circ}W$, Buzamiento $75^{\circ}-80^{\circ}SW$ con relleno de cuarzo, carbonatos, esfalerita, pirita, calcopirita, tetraedrita.

-Cuerpo Sofia.- Es un depósito de sulfuros diseminados en arenisca del techo de las Capas Rojas, como control estratigráfico esta al piso del conglomerado base del miembro El Carmen, y al piso del cuerpo se tiene areniscas de grano fino del Miembro de Capas Rojas. El Rumbo del paquete de areniscas del Cuerpo Sofia es N 0°-23°W, su longitud llega hasta 95 m. y su ancho hasta 20 m. se ha reconocido en altura de 170 m.

-Cuerpo Sorpresa.- Está ubicado en la base del Miembro El Carmen; es un depósito de sulfuros diseminados concordante con horizonte de conglomerado calcitizado, epidotizado y piritizado, con Rumbo N00°-30°W, longitud de hasta 60 m., y potencia hasta 7 m. de ancho, está reconocido en 200 m de altura.

-Cuerpo Carmen.- Está emplazado en el Miembro El Carmen, sus extensiones reconocidas son 100 m. de longitud, ancho de hasta 15 m. y 100 m. de altura. Es un Cuerpo con diseminación de sulfuros concordante con la estratificación de areniscas y conglomerados, su mineralización está compuesta por esfalerita y calcopirita, en menor proporción tetraedrita y galena como minerales de mena, los minerales de ganga son pirita, cuarzo y carbonatos; el rumbo de las bandas mineralizadas y epidotizadas es de N 7°-30°W con Buzamiento 73°-85°al E.

-Cuerpo Escondida.- Cuerpo mineralizado con sulfuros diseminados en horizonte de conglomerado de la secuencia intermedia del Miembro El Carmen, su mineralogía está constituida por esfalerita, galena, pirita, cuarzo y carbonatos con Rumbo N26°-30°W.

-Cuerpo Chiara.- El cuerpo Chiara son cuerpos con roca caja con alta epidotización donde la mineralización es diseminada en la zona intermedia se tiene los Tajo. 529 NV 9A y el Tajo 504 NV 9, que tiene algo de relación con la mineralización de Esperanza Piso

-Cuerpo Casapalca.- Son cuerpos mineralizantes irregulares que tienen alteración sílica a comparación de los Chiara además son controlados por fallas

lo cual hace su característica irregular. Actualmente los frentes cerca a las concesiones con Yauliyacu están en busca de estos cuerpos con forma de pequeños lentes tanto del Nv. 9A, Nv. V9, Nv. 10.

-Veta Chiara.- Es una estructura que tiene una dirección NE a SW con indicios de ser un ramal de una estructura importante que viene desde Yauliyacu.

2.2.7. PROFUNDIDAD DE LA MINERALIZACIÓN

El yacimiento siendo del Tipo Cordillerano y de carácter mesotermal, la mineralización posiblemente llegue a profundizar hasta los 2,000 m. Estudios isotópicos de oxígeno, azufre y estudios de inclusiones fluidas como estudios mineralógicos en vetas similares en el distrito, demuestran esta afirmación. Las grandes fracturas estarían asociadas al sinclinal de Pumatarea – Aguascocha, estas bajarían cientos de metros y sirven de conductos de las soluciones mineralizantes.

2.2.8. GEOMECÁNICA

Muchos autores tiene un concepto distinto acerca de la geomecánica pero la más acertada es el concepto definida por David Córdova Rojas en la que menciona que la geomecánica es la ciencia teórica y aplicada del comportamiento mecánico de la roca y de los macizos rocosos; esto es, aquella rama de la mecánica que trata con la respuesta de la roca y de los macizos rocosos al campo de fuerzas de su entorno físico

Su integración filosófica con otras áreas que tratan con la respuesta mecánica de todos los materiales geológicos, al campo de fuerzas de su entorno físico, como: Geología estructural, Hidrogeología, Geofísica, Mecánica de suelos, todo esto en conjunto es lo que se denomina geomecánica. Es por ello que en este trabajo de investigación tomamos como base principal, y las clasificaciones según Bienaski (RMR) para ver los valores de RMR y el tipo de roca que presenta la compañía Minera según los sies parámetros que a continuación mencionamos.

- Resistencia a la compresión simple del material rocoso.

- Índice de la Calidad de la Roca (RQD).
- Espaciamiento de las discontinuidades.
- Estado de las discontinuidades.
- Presencia de agua subterránea.
- Orientación de las discontinuidades

Por ultimo llegamos en obtener con los parámetros anteriores mencionados que el tipo de Roca donde que si realizo el trabajo son de tres tipos, donde tipo I (toma valores de 55 a 75 según la clasificación de RMR, calidad buena), Tipo II (toma valores de 45 a 55 según la clasificación de RMR, calidad intermedia), Tipo III (Toma valores de menor a 45 según la clasificación de RMR, calidad mala)

La Geomecánica es importante porque nos conduce a.

- Ver la duración de los aceros de perforación en diferentes tipos de Roca.
- Promover y concientizar el criterio de “Trabajar en Condiciones Seguras”
- Difundir la aplicación y colocación correcta y oportuna de los diferentes tipos de soporte utilizados en minería subterránea.
- Establecer los medios de comunicación más adecuados para el mejoramiento progresivo del uso de los soportes.
- Incluir en el planeamiento del minado, los diseños que estén basados en las condiciones geomecánica y los requerimientos del soporte para las diferentes alternativas de producción.

Con este conocimiento podemos mencionar que el objetivo del estudio geomecánico es determinar básicamente la productividad de los aceros de perforación aparte de ser importante en los rubros arriba mencionados de acuerdo a las condiciones geológicas y geomecánicas de los diferentes puntos evaluados.

2.2.9. DESCRIPCIÓN Y LA SELECCIÓN DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

El estudio de la posibilidad de elección de un determinado método de explotación comprende varias fases cuyo objetivo final es diseñar un sistema de extracción apropiado bajo las características del yacimiento. Esto puede ser interpretado como el camino para alcanzar la máxima utilidad en la operación.

Hoy en día para abrir una mina o para cambiar el método de explotación, es de suma importancia ejecutar un proceso de selección del método de explotación mediante un análisis sistemático, global y específico del yacimiento

La determinación del método de minado se realiza con el método cuantificado de Nicholas, con una consecuente evaluación del ritmo de producción, costos, reservas minables y valor de mineral.

El método cuantificado de Nicholas, nos deja dos alternativas para las condiciones geológicas y Geomecánicas del yacimiento, estas alternativas son:

- El método de minado sublevel stoping y
- Corte y relleno ascendente

2.2.10 MÉTODO CORTE Y RELLENO ASCENDENTE

A partir de desarrollar un Sub nivel se procederá a aplicar el Método de Corte y Relleno Ascendente "CUT AND FILL STOPING", la altura de corte depende de la competencia de la roca caja, de preferencia se desarrolla dos cortes con una altura de 3 metros, el cual se desarrolla con Jack leg, stopper, realizándola la perforación dentro del contorneo de veta, en la malla de perforación y taladros paralelos al buzamiento de la veta.

Para realizar un buen control referente a la explotación y la dilución de mineral en las vetas angostas (menores de 0.50 m) se utiliza el método de circados, en donde se perfora la parte mineralizada o veta, , juntamente con las cajas para así poder obtener un ancho de minado permisible, que puede ser de 0.50 m. y luego de la limpieza del mineral se realiza descaje como relleno y para dar un ancho operacional que puede ser de 0.80 m.

La aplicación de este método de explotación tiene sus ventajas y desventajas como son:

a) VENTAJAS:

- Se tiene un buen control de dilución.
- En la perforación y voladura se tiene el control de las cajas, existiendo seguridad.
- La recuperación del mineral con las leyes deseadas es en un 90% efectiva.
- Buena fragmentación de mineral.

b) DESVENTAJAS:

- Se tiene baja productividad y producción.
- El costo de relleno tanto detrítico como hidráulico son altos.

2.2.10.1 LAS OPERACIONES UNITARIAS:

c) **PERFORACIÓN:** Se realiza en forma vertical con máquinas neumáticas del tipo stoper, con una longitud de taladro de 8', el diseño de la malla de perforación dependerá del ancho de la veta y el ancho de minado requerido. La perforación se realiza en una ala que requiere una altura mínima de 2.4 mts para el buen desenvolvimiento

de los perforistas. Los equipos requeridos para perforación y limpieza son:

- **Perforadoras.-** Para la perforación se requiere una máquina STOPER y una máquina JACK-LEG. Para perforación indistinta durante el minado del Block.
- **Wincha de Rastrillaje.-** Para la limpieza del mineral derribado se requiere una Wincha Eléctrica de Rastrillaje de 15 HP a 20 HP de potencia.
- **Rastrillo.-** Para la limpieza se necesita un rastrillo tipo Azadón de 22 pulg. El ancho de minado es de 70 cm.
- **Cable De Acero.-** El cable de acero para el arrastre del rastrillo se requiere de 1/2" de diámetro y el cable para el retorno de 3/8".
- **Pastecas.-** Se requiere una polea para el cable de retorno y una para stand by, el diámetro de esta polea debe ser de 6" de diámetro.

b. VOLADURA: Debido a que la mayoría de tajos se encuentran a gran profundidad y no teniendo mucha ventilación solo se utiliza Emulex de 65% y 80% como explosivos; como accesorios de voladura se utilizan: carmex de 7' y 9', mecha rápida.

C LIMPIEZA: Para la limpieza del mineral que se acumula en los chuts, se utilizan Winches de diferentes potencias, con sus respectivos accesorios.

D. RELLENO: Para el relleno se utilizan dos tipos: el relleno detrítico y el relleno hidráulico.

El relleno detrítico: Es utilizado en las labores que existen deficiencias en cuanto a bombeo del agua, en el cual se utiliza desmonte que viene a ser la roca sin contenido mineralógico y/o económico, Este

relleno se realiza a través de una chimenea del nivel superior en donde se rellena por gravedad el tajeo, en algunos tajeos considerados “ciegos” se realiza el relleno mediante el descaje y rotura de las cajas piso y techo de la veta, como también de zonas no económicas, en algunos tajos el relleno detrítico se realiza mediante el método llamado “hueco de perro” que consiste en hacer una cámara en la caja techo, para obtener material estéril el cual se jala con un winche.

E. SOSTENIMIENTO.- El sostenimiento en los Tajos es con madera, redondos de 8”x8”, para los cuadros de chimenea, puntales en línea, soleras, etc. Redondos de 5”x 8”, se empleará como puntales de seguridad, rajados tablas de 2”x8”x8’ se utilizaran para forrar el compartimiento y descanso para escaleras.

2.2.10.2 TIPOS DE LABORES MINERAS EN LA ZONA DE CUERPOS

En la zona de cuerpos se realiza operación minera de tracklej o mecanizada, para lo cual se ejecutan diferentes labores como:

a. Rampas: Son labores de acceso hacia los niveles de explotación, tiene una sección de 4.5*4.0 con gradientes que varía de 12% a 15%, y en las curvas varían de 10% a 12%. Tienen como punto de inicio el nivel 4 de donde se realizan en forma negativa y positiva. La misma característica es el nivel 1 Alex con las mismas gradientes. Para la perforación se utilizan maquinas mecanizadas de perforación jumbos, con una longitud de barra de 14’ en forma horizontal. En la voladura se utilizan emulnor 5000 como cebo y ANFO como carga de columna; además de los accesorios de voladura como faneles de periodo largo, carmex 9’. Para la limpieza se cuenta con scoop de 4.1 y 6 yd³.

b. Chimeneas: estas se realizan con el equipo modelo H1254 de perforación vertical radial, que tiene por finalidad mejorar la desviación en la perforación de chimeneas slots, por otra lado se utilizan maquinas

chicas como el stoper para el desarrollo de chimeneas slots o chimeneas de ventilación, con longitudes de perforación de 20 metros y 1.2 metros respectivamente. En la voladura se utilizan como accesorios los faneles de periodo largo, cordón detonante, carmex y mecha rápida ya que son chimeneas de gran longitud. Y como explosivo se utiliza el ANFO, y como cebo emulsión. En la limpieza apoya los scoops de compañía.

c. Galerías: Son labores horizontales realizadas con una sección de 4.0*4.0 que se ejecutan en los niveles principales, son de forma paralelas entre ellas, y que para interceptarse se realizan cruceros, dejando un pilar de hasta 10 mts.

d. Cruceros: Parten desde las galerías con la misma secciones en forma perpendicular a ellas pero su fin es atravesar exploratorio.

e. Ventanas: Presentan la misma sección, pero su función principal es el de acceder al cuerpo mineralizado y realizar su preparación para la explotación.

2.2.11. MÉTODO DE EXPLOTACION SUB LEVEL STOPING

Este método es aplicado en zonas donde la mineralización está representado por cuerpos mineralizados. Tiene el mismo principio de voladura en tajos abiertos, en forma de perforación en paralelos además de realizarse también en abanico, según el diseño de explotación. Es en este método donde las concentraciones de mineral es dispersa con leyes mínimas pero de alto volumen.

La zona de diseminados en la Compañía Minera Casapalca S.A. se le conoce como "Cuerpo Mery" y teniendo diversos cuerpos de menor volumen, los cual se emplazan en las rocas sedimentarias de la Formación Casapalca.

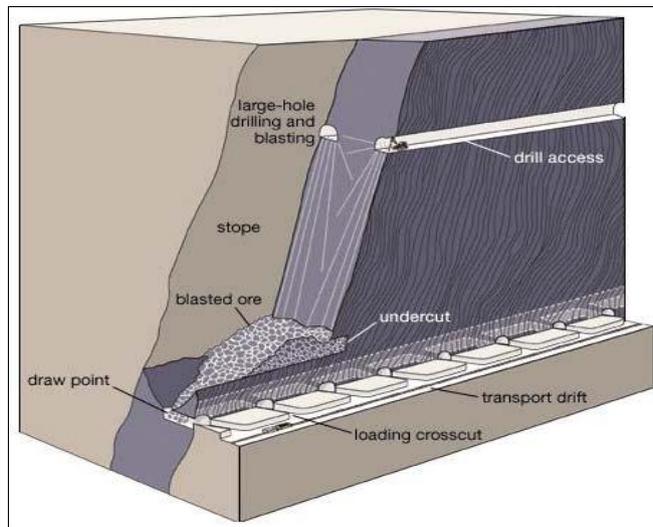


Imagen 01: Esquema del Método de Explotación Sublevel Stopping

Este tipo de explotación presenta las siguientes ventajas y desventajas:

VENTAJAS.-

- Gran volumen de producción en cuestión de tonelaje.
- Alta productividad en relación hombre / tonelada.
- Es aplicable en cajas competentes.
- Bajos costos en voladura y perforación.

DESVENTAJAS.-

- Se tiene alto riesgo en lo que se refiere a seguridad.
- Alta dilución por rompimiento de cajas.
- Alta cantidad de bancos grandes y costos adicionales en voladura secundaria (plasteo)
- Bajas leyes y baja recuperación de mineral.

2.2.11.1 OPERACIONES UNITARIAS

a. **PERFORACIÓN:** Existen 2 tipos de perforaciones:

La perforación en forma de abanicos con taladros ascendentes, que se realizan desde ventanas ya preparadas de sección de 04 x04 con

perforaciones cuyas longitudes se adaptan al contorneo realizado por geología. Se realiza con el fin de disminuir las labores de preparación que son costosas.

La perforación en forma vertical se realiza cuando la roca es más competente y se tiene contorneado todo el tajo, las longitudes llegan hasta los 25 m. en aquí se tiene mayor labor de preparación pero menor cantidad de perforación.

Las perforadoras que se utilizan son de diseño especial, con varillaje extensible de 5' T-38 y R-32, con brocas de 64mm y 51mm respectivamente.

Los tipos de equipos que actualmente operan en la Compañía son:

Electro-hidráulicos: Perforaciones verticales y radiales, que funcionan con energía eléctrica 440v y sistema hidráulico con perforadora 1238. Tienen una desviación de 3%. un equipo SIMBA H-1254 (Compañía) , dos equipo PTL BULLS (Ctta SUAL) Y un WAGON DRILL (Ctta Gigante)

El diseño de las mallas de perforación están a cargo del Área de Planeamiento, en donde la relación burden y espaciamiento en taladros verticales están entre 1.2*1.2 a 1.5*1.5mts. Y en los taladros en abanico la distancia entre secciones están entre 1.2 a 1.4mts.

b. **Perforación de SLOT (Cara libre):** Sirve para dar espacio a la voladura de las secciones perforadas; para realizar la perforación de la cara libre primero se realiza un chimenea de sección 1.5*1.5mts o 02x02 mts, que debe tener la altura que llegarán las perforaciones, ésta se realiza con máquinas mecanizadas simba H 1254 para luego realizar la zanja con perforaciones verticales de equipos de taladros largos que tendrán la altura de los taladros de producción o un metro mayor.

c. **Voladura:** La voladura que se realizan en taladros largos son de gran dimensionamiento, por lo que tiene grandes efectos en lo que se

refiere a estabilidad de roca y seguridad, para ello solo se disparan unos cuantos taladros que producirán grandes volúmenes de mineral. Como accesorios de voladura se utilizan: faneles con retardos largos, mechas lentas, pentacord. Como explosivos se utilizan emulsiones como cebo y como carga de columna se utiliza el ANFO. Si los taladros a disparar son verticales se cargan casi toda la longitud, más esto no sucede con los taladros en abanicos que se tienen un diseño de carguío para no afectar las cajas ni los taladros de otras secciones que pueden colapsar.

d. **Limpieza:** Para la limpieza de mineral se cuenta con equipos de gran capacidad como son: Scoop diesel de(3.5, 2.5, 2 y 1)yds³

e. **Transporte:** Estos trasladan el mineral hasta las echaderos que se encuentran en los diferentes niveles. Luego se cargan a los carros mineros tipo GRAMBY y es transportada hasta superficie, para luego ser transportado hacia la planta.

2.2.12. CONTROL DE ACEROS DE PERFORACION CONVENCIONAL Y MECANIZADO.

ZONA ESPERANZA - BROCA 41 mm Y BARRA 4 PIES - RMR < 45							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA (PIES)
11/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	148	140.6	-7.4
11/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	148	140.6	-7.4
12/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	148	98.8	-49.2
12/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	148	140.6	-7.4
13/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	148	140.6	-7.4
13/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	148	138.7	-9.3

Broca 02	380	pies	Barreno 01	799.9	Pies
----------	-----	------	------------	-------	------

Cuadro N°01: control de aceros cónicos en un RMR < 45. (broca 41mm y barreno 4pies)

ZONA ESPERANZA - BROCA 38 mm Y BARRA 6 PIES - RMR < 45							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA A (PIES)
11/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
11/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
12/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
12/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
13/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
13/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
14/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	22.95	-51.05
14/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
15/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
15/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
16/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
16/02/2015	N	14	Gl. 330	Frente	74	62.9	-11.1
17/02/2015	D	14	Gl. 330	Frente	74	20.4	-53.6

Broca 01	400.35	Pies	Barreno 01	735.25	pies
----------	--------	------	------------	--------	------

Cuadro N°02: control de aceros cónicos en un RMR < 45. (broca 38mm y barreno 6pies)

ZONA ESPERANZA - BROCA 41 mm Y BARRA 4 PIES - RMR 45 - 55							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA (PIES)
14/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	172	163.4	-8.6
14/02/2015	N	15	Gl. 227	Frente	172	176.7	4.7
15/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	172	163.4	-8.6
15/02/2015	N	15	Gl. 227	Frente	172	163.4	-8.6
16/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	172	20.9	-151.1

Broca 02	340.1	pies	Barreno 01	687.8	pies
----------	-------	------	------------	-------	------

Cuadro N°03: control de aceros cónicos en un RMR 45_55. (broca 41mm y barreno 4pies)

ZONA ESPERANZA - BROCA 38 mm Y BARRA 6 PIES - RMR 45 - 55							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA A (PIES)
14/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	86	73.1	-12.9
14/02/2015	N	15	Gl. 227	Frente	86	73.1	-12.9
15/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	86	73.1	-12.9
15/02/2015	N	15	Gl. 227	Frente	86	73.1	-12.9
16/02/2015	D	15	Gl. 227	Frente	86	27.2	-58.8
16/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	86	73.1	-12.9
17/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	86	73.1	-12.9
17/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	86	73.1	-12.9
18/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	86	73.1	-12.9
18/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	86	75.65	-10.35

Broca 01	319.6	pies	Barreno 01	687.65	pies
----------	-------	------	------------	--------	------

Cuadro N°04: control de aceros cónicos en un RMR 45_55. (broca 38mm y barreno 6pies)

ZONA ESPERANZA - BROCA 41 mm Y BARRA 4 PIES - RMR > 55							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA (PIES)
17/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	184	145.54	-38.46
17/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	184	174.8	-9.2
18/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	184	174.8	-9.2
18/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	184	95	-89

Broca 02	320.34	Pies	Barreno 06	590.14	Pies
----------	--------	------	------------	--------	------

Cuadro N°05: control de aceros cónicos en un RMR > 55. (broca 41mm y barreno 4pies)

ZONA ESPERANZA - BROCA 38 mm Y BARRA 6 PIES - RMR > 55							
FECHA	GUARDIA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	PIES PERFORADOS	PIES PERFORADOS REALES	DIFERENCIA (PIES)
17/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
17/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
18/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
18/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	92	95.2	3.2
19/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
19/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
19/02/2015	D	17	Gl. 140	Frente	92	78.2	-13.8
20/02/2015	N	17	Gl. 140	Frente	92	21.25	-70.75

Broca 01	329.8	pies	Barreno 06	585.65	pies
----------	-------	------	------------	--------	------

Cuadro N°06: control de aceros cónicos en un RMR > 55. (broca 38mm y barreno 6pies)

LABOR		CRUCERO 393			MINA: CASAPALCA																
RMR		< 45			CONTROL DE ACEROS FRONTONEROS																
FECHA DE ENTREGA	BRO CAS	RESPONSABLE	TOTAL (mts)	10/07/2015		11/07/2015		12/07/2015		13/07/2015		14/07/2015		15/07/2015		16/07/2015		17/07/2015		18/07/2015	
				G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D
10/07/2015		LUIS FLORES	701.00	116.0		118.0		116.0								120.0		116.0		115.0	
10/07/2015		QUIspe QUIspe	1034.00		120.0		110.0		110.0		116.0		115.0		114.0		121.0		115.0		113.0
13/07/2015		RUBEN LIZANA	347.00							117.0		114.0		116.0							
Total Brocas: 3			Total de Perforación	resumen																	
VIDA UTIL (mts)	4500	SHANK ADAPTER	5000.00	broca 51mm		broca 01		broca 02		broca 03		Sarmiento: BROCA NUEVA									
VIDA UTIL (mts)	2500	BARRAS DE 14'	3400.00	suma		350.0		340.0		347.0											
			CUMPLIMIENTO SHANK	111%	500																
			CUMPLIMIENTO BARRAS DE 14'	136%	900																

Cuadro N°07: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR < 45.

LABOR		GALERIA 425			MINA: CASAPALCA																
RMR		45 _ 55			CONTROL DE ACEROS FRONTONEROS																
FECHA DE ENTREGA	BRO CAS	RESPONSABLE	TOTAL (mts)	20/06/2015		21/06/2015		22/06/2015		23/06/2015		24/06/2015		25/06/2015		26/06/2015		27/06/2015		28/06/2015	
				G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D
20/06/2015		JANAMPA YAURI	465.00									114.0		120.0		116.0		115.0			
21/06/2015		MARTINEZ JURADO	825.00		114.0		122.0		112.0		18.0		115.0		112.0		120.0		112.0		
22/06/2015		TITO CRISPIN	475.00	122.0		118.0		120.0		115.0											
Total Brocas: 18			Total de Perforación	resumen																	
VIDA UTIL (mts)	4500	SHANK ADAPTER	4800.00	broca 51mm		broca 03		broca 02		broca 01		Sarmiento: BROCA NUEVA									
VIDA UTIL (mts)	2500	BARRAS DE 14'	3200.00	suma		350.0		366.0		360.0											
			CUMPLIMIENTO SHANK	107%	300																
			CUMPLIMIENTO BARRAS DE 14'	128%	700																

Cuadro N°08: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR 45 _ 55.

LABOR		RAMPA (-) 565		MINA: CASAPALCA																	
RMR		> 55		CONTROL DE ACEROS FRONTONEROS																	
FECHA DE ENTREGA	BROCAS	RESPONSABLE	TOTAL (mts)	01/08/2015		02/08/2015		03/08/2015		04/08/2015		05/08/2015		06/08/2015		07/08/2015		08/08/2015		09/08/2015	
				G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D
01/08/2015		BUEN DIA LOPEZ	300.00	104.0		98.0		98.0													
02/08/2015		MENDOZA DUEÑAS	955.00	105.0	102.0			113.0		100.0		108.0		112.0		102.0		103.0		110.0	
04/08/2015		JAVIER RAMOS	633.00						105.0		110.0		106.0		109.0		103.0		100.0		
Total Brocas: 20			Total de Perforación	1888.00	resumen																
VIDA UTIL (mts)	4500	SHANK ADAPTER	1888.00	broca 51mm		broca 01	broca 02	broca 03													
VIDA UTIL (mts)	2500	BARRAS DE 14'	1888.00	suma		300.0	420.0	321.0	320.0												
			CUMPLIMIENTO SHANK	42%	2612																
			CUMPLIMIENTO BARRAS DE 14'	76%	612																

SARMIENTO:
BROCA NUEVA

Cuadro N°09: control de aceros de la columna de perforación (frontoneros), RMR > 55.

LABOR		GALERIA 618		MINA: CASAPALCA																	
RMR		45 _ 55		CONTROL DE ACEROS TALADROS LARGOS																	
FECHA DE ENTREGA	BROCAS	RESPONSABLE	TOTAL (mts)	06/07/2015		07/07/2015		08/07/2015		09/07/2015		10/07/2015		11/07/2015		12/07/2015		13/07/2015		14/07/2015	
				G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D
06/07/2015		ENRIQUE TRILLO GONZALO	1020.00	125.0	125.0		120.0		25.0		130.0		125.0		120.0		128.0		122.0		
06/07/2015		INGA SOLANO YURI	350.00	123.0	125.0		102.0														
09/07/2015		SOTO MENDOZA VITAL	720.00						125.0		123.0		112.0		130.0		125.0		105.0		
Total Brocas: 3			Total de Perforación	2090.00	resumen																
VIDA UTIL (mts)	3000	SHANK ADAPTER T38	3600.00	broca 64mm		broca 01	broca 02	broca 03													
VIDA UTIL (mts)	5400	BARRAS MF T38 X 5'	7500.00	suma		395.0	350.0	360.0													
			CUMPLIMIENTO SHANK ADAPTER T38	120%	600																
			CUMPLIMIENTO BARRAS MF T38 X 5'	139%	2100																

Sergio Escobar:
BROCA NUEVA

Sergio escobar:
broca afilada

Cuadro N°10: control de aceros de la columna de perforación (Taladros Largos), RMR 45 _ 55.

LABOR		GALERIA 475		MINA: CASAPALCA																			
RMR		> 55		CONTROL DE ACEROS TALADROS LARGOS																			
FECHA DE ENTREGA BROCAS		RESPONSABLE		TOTAL (mts)		01/07/2015		02/07/2015		03/07/2015		04/07/2015		05/07/2015		06/07/2015		07/07/2015		08/07/2015		09/07/2015	
						G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D	G/N	G/D
01/07/2015		EDGAR HUAMAN ROJAS		965.00	123.0		122.0		95.0		130.0		125.0		120.0		128.0		122.0				
02/07/2015		HILARIO MANRIQUE		350.00	123.0		125.0		102.0														
03/07/2015		MUAMANI RAMOS		710.00							125.0		123.0		102.0		130.0		125.0		105.0		
Total Brocas: 3		Total de Perforación		2025.00	resumen																		
VIDA UTIL (mts)	3000	SHANK ADAPTER T38		3788.00	broca 64mm		broca 01	broca 02	broca 03														
VIDA UTIL (mts)	5400	BARRAS MF T38 X 5'		7500.00	suma	340.0	350.0	350.0															
CUMPLIMIENTO SHANK ADAPTER T38				126%	788																		
CUMPLIMIENTO BARRAS MF T38 X 5'				139%	2100																		

Sergio Escobar:
BROCA NUEVA

Sergio escobar:
broca afilada

Cuadro N°11: control de aceros de la columna de perforación (Taladros Largos), RMR > 55.

2.2.13. ACEROS DE PERFORACIÓN.

2.2.13.1: CEROS DE PERFORACIÓN CONVENCIONAL:

A) Varillaje cónico



imagen 02: descripción del varillaje cónico.

Varillaje cónico



imagen 03: brocas y barras cónicas.

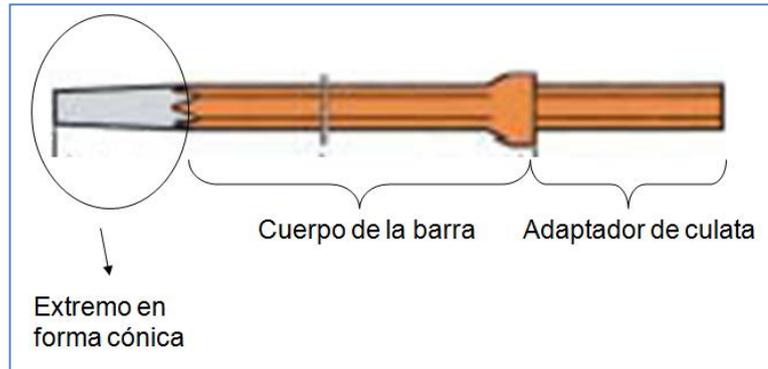


imagen 04: partes del varillaje cónico

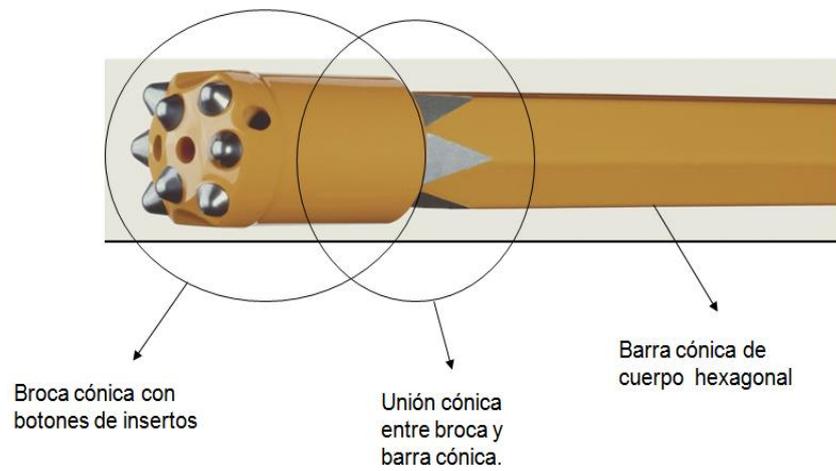


Imagen 05: Sistema del varillaje cónico

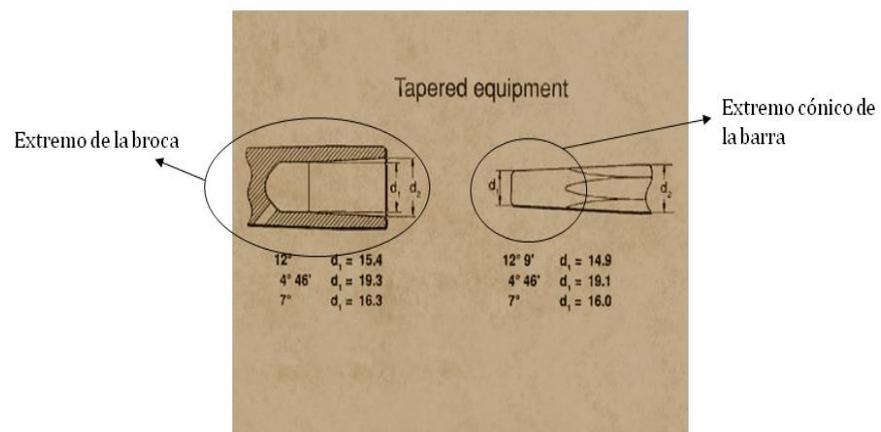


Imagen 06: Diámetro del hexágono de barra

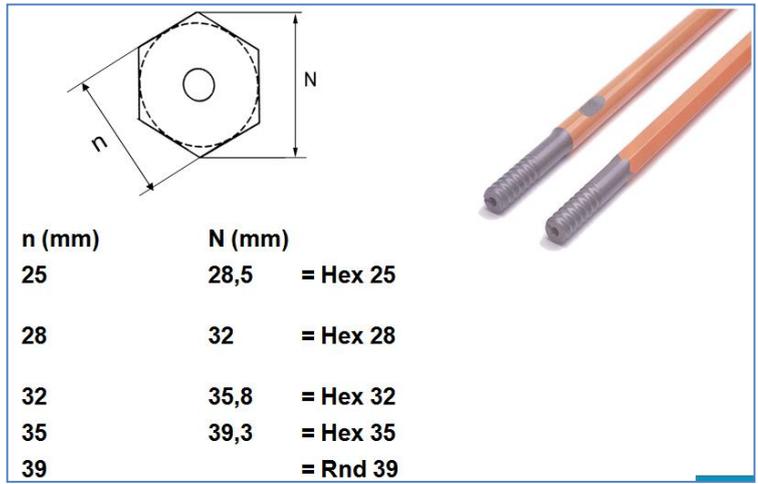


Imagen 07: relación entre el Diámetro.

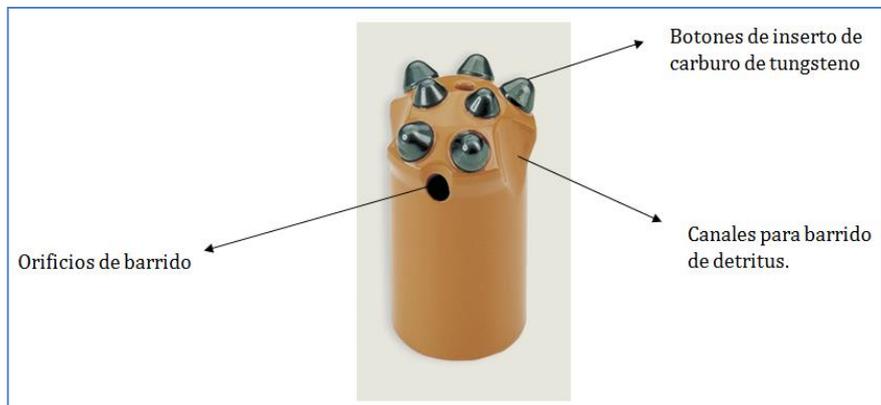


Imagen 08: partes de una broca cónica.

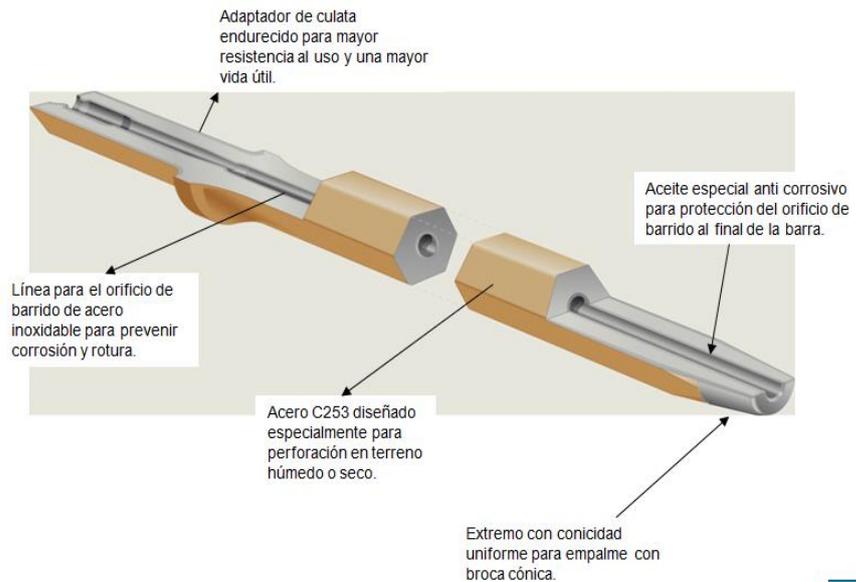


Imagen 09: partes de la barra cónica

Causa	Remedio
Deformación en el hexágono del culatín debido a problemas en la bocina.	Revisar la perforadora y cambiar la bocina.
Lubricación insuficiente del shank adapter.	Revisar la lubricadora.
Deformación en la cara de golpeo del pistón.	Revisar y realizar adecuado mantenimiento a la perforadora.



Imagen 10: empostillamiento del culatín



Imagen 11: Tipos de roturas de brocas cónicas

Causa	Remedio
Rotura transversal y/o longitudinal de broca en el faldón por uso de barras coneadas inadecuadamente.	Eliminar barras cónicas con ángulo de cono inadecuado y utilizar barras de marca.
Uso de barra champeada debido a uso excesivo de la misma.	Dar de baja barras que hayan cumplido su vida útil normal.
Rotura transversal y/o longitudinal debido a golpeo con objeto contundente (martillo o comba) para separarlo de la barra.	Utilizar herramientas adecuadas para separar las brocas y las barras cónicas. (Sacabrocas). Nunca golpear los aceros para separarlos.

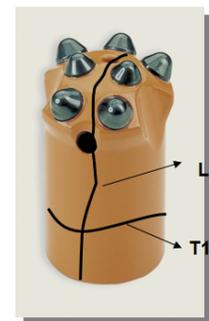


Imagen 12: Tipo de falla: rotura y quiebre de brocas

2.2.13.2: ACEROS DE PERFORACIÓN MECANIZADA:

A: Perforación horizontal: Jumbo Boomer H-281 de Atlas Copco. En este columna de perforación esta los siguientes accesorios.Shank Adapter, Coupling, Barra (Normal y MF), Broca (51 mm), Escareadora (102 mm)

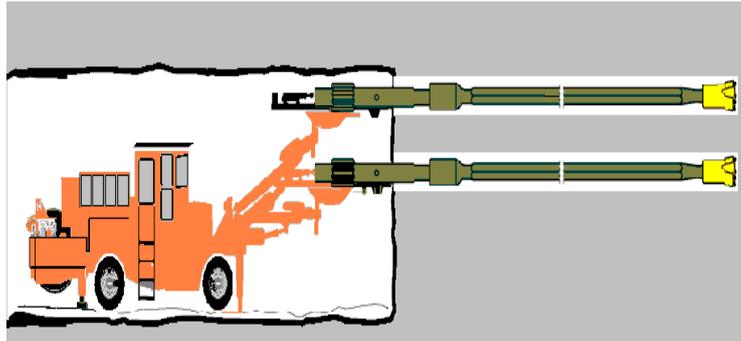


Imagen 13: Columna de Perforación horizontal

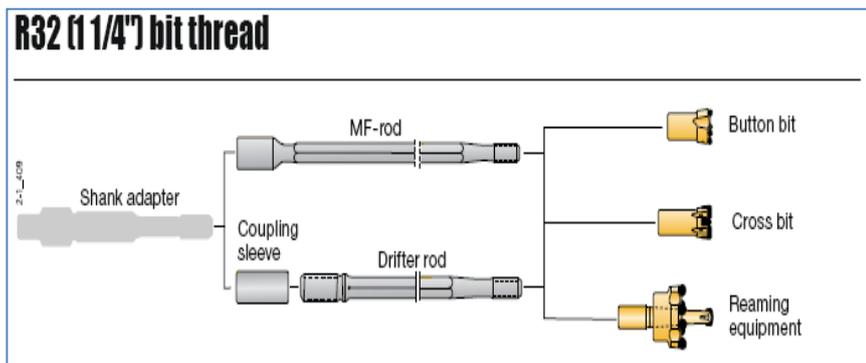


Imagen N° 14: Columna de aceros de Perforación horizontal

B. Perforación Vertical (taladros Largos): Equipo Perf: Simba H 1254 de atlas copco.

En este columna de perforación están conformados por los siguientes aceros de perforación tales como: 1) Shank Adapter T38, 3) Barras MF T38 x (5'), 4) Broca Retráctil (64 mm), 5) Escareadora 3" y 5".

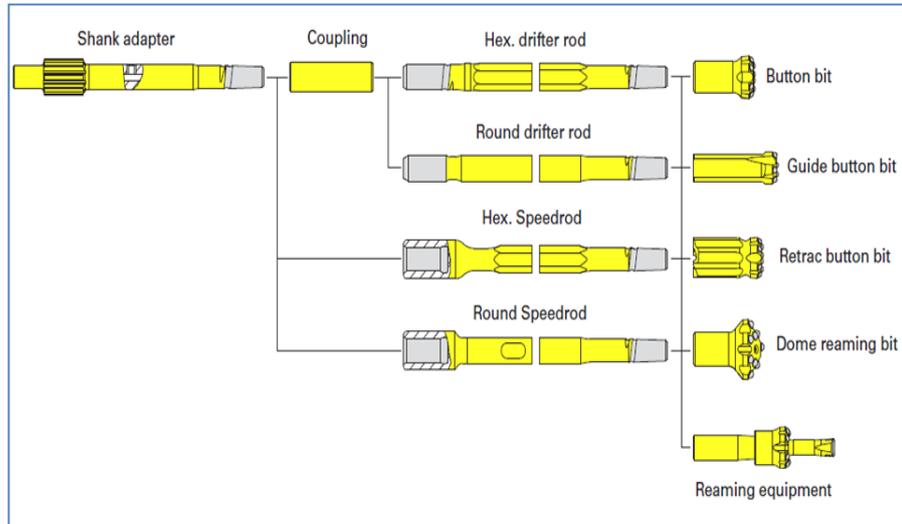


Imagen N° 15: Columna de aceros de Perforación vertical

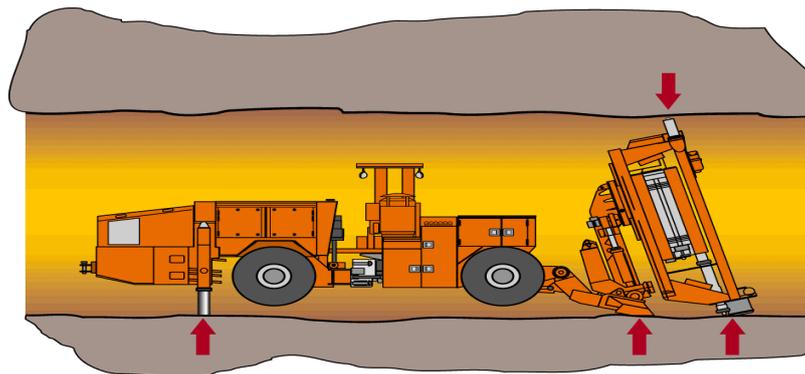


Imagen N° 16: Vista del equipo simba modelo H1254-J11 para taladros largos

C) DESCRIPCION Y DESCARTE DE LOS ACEROS MECANIZADOS



Imagen N° 17: Línea de perforación MAGNUM SR35

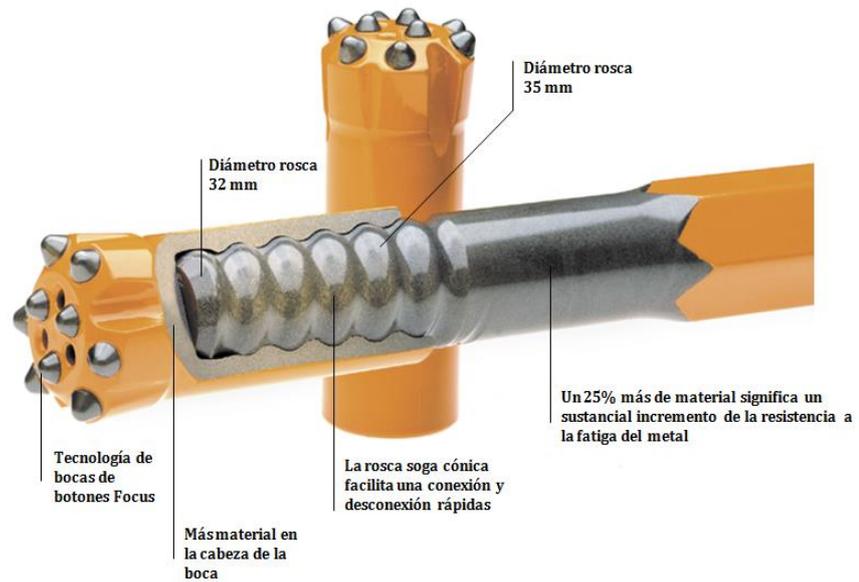


Imagen N° 18: Características de varillaje MAGNUM

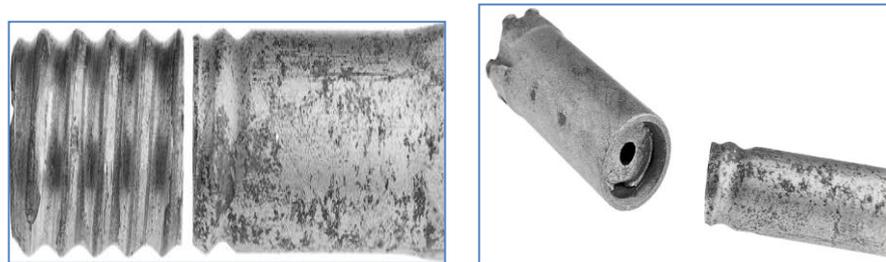


Imagen N° 19: Causas De Rotura En Roscas R25, R28, R32



Imagen N° 20: Shank adapter (adaptador de culata)



Tipo de Falla	Causa	Remedio
Rotura en la zona entre las aletas y el extremo posterior.	La carrera del pistón puede no estar bien regulado. Desgaste excesivo de la pieza de arrastre.	Regular adecuadamente la carrera del pistón. Verificar el estado de la pieza de arrastre y cambiarla si es necesario
Empostillamiento del culatín.	Lubricación insuficiente del shank adapter. Deformación en la cara de golpeo del pistón	Revisar la lubricadora. Revisar y realizar adecuado mantenimiento a la perforadora. Revisar bocina de bronce.

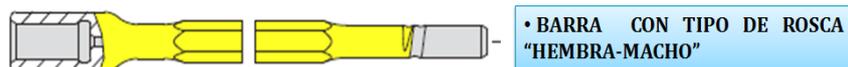
Imagen N° 21: Fallas en el Shank Adapter

Shank Adapter: Tipos de descartes



Imagen N° 22: Shank Adapter: tipos de descartes

Hex. drifter rod



Hex. Speedrod

Imagen N° 23: Barras de extensión (perforación taladros largos)



Tipo de falla	Causa	Remedio
Rotura desde el interior.	Debido probablemente a corrosión sobre acero usado y posteriormente almacenado. Presencia de aguas ácidas.	Limpiar y lubricar el material antes de almacenar si se detectan signos de posible corrosión.
Rotura desde el exterior.	Rotura desde el lado del hexágono, probablemente por golpe externo.	Manipular cuidadosamente las barras para que no sufran golpes directos.
Rotura en las roscas.	Percusión en vacío, uso de brocas y acoples con desgaste excesivo respecto al desgaste de la barra.	Eliminar percusión en vacío, utilizar brocas y acoples con desgaste similar al de la barra.

Imagen N° 24: Fallas en las Barras de extensión (perforación taladros largos)



Imagen N° 25: Tipos de fallas en barras de extensión

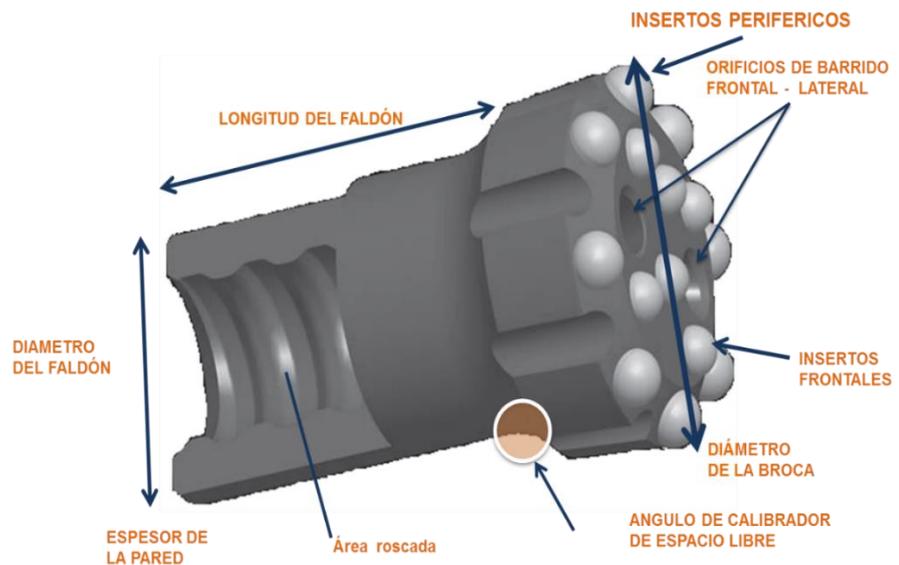


Imagen N° 26: Componentes de la Broca de Botones

Tipo de Falla	Causa	Remedio
Rotura transversal y longitudinal del faldón de la broca.	Rosca de barra con desgaste excesivo, percusión en vacío y mal emboquillado (posicionamiento y excesiva presión al iniciar el emboquillado)	Utilizar barras con desgaste de rosca similar al de la broca, eliminar percusión en vacío y mejorar prácticas de emboquillado.

Tipo de Falla	Causa	Remedio
Botón quebrado.	Debido a sobre perforación.	Reducir intervalo entre afilados o dar de baja broca una vez llegado a su vida útil.
Rotura de botón.	Debido a mal equipo o método de afilado.	Usar método y equipo apropiados para el afilado.
Pérdida completa de botón.	Falla en la soldadura de unión del botón al cuerpo de la broca.	Revisar barrido y adecuarlo para eliminar sobrecalentamiento del botón.

Imagen N° 27: Tipo de falla en las brocas de 64mm



Adaptador piloto + broca rimadora



Broca rimadora tipo Domo

Imagen N° 28: Brocas rimadoras (taladros largos)



- Rotura del adaptador piloto.
- Desgaste de rosca por tiempo de uso.
- Desgaste de insertos.



Imagen N° 29: Fallas más comunes en las Brocas rimadoras (taladros largos)

2.2.14. PERFORACION DE TALADROS LARGOS

La perforación en los taladros largos juega un papel importante dentro de la explotación del mineral, ya que esta produce la rotura y desplazamiento del mineral para luego ser limpiado por las ventanas del nivel base.

Las perforaciones en taladros largos son muy variadas dependiendo del diseño que se le hace a la preparación del block o tajo a minar. Actualmente las perforaciones se realizan radialmente paralelas a la estructura mineralizada a 0.5m en la caja piso por la seguridad del personal y del equipo, provocando así la rotura del mineral. Como se muestra en la siguiente figura.

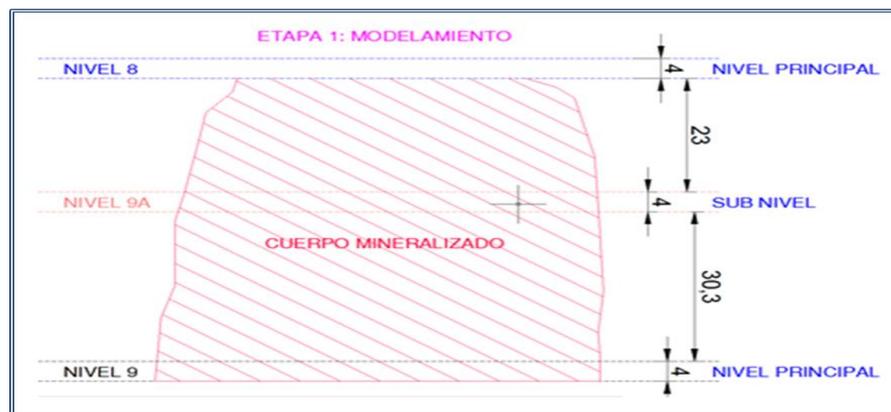


Figura 02: secuencia de minado (método sub level stopping)

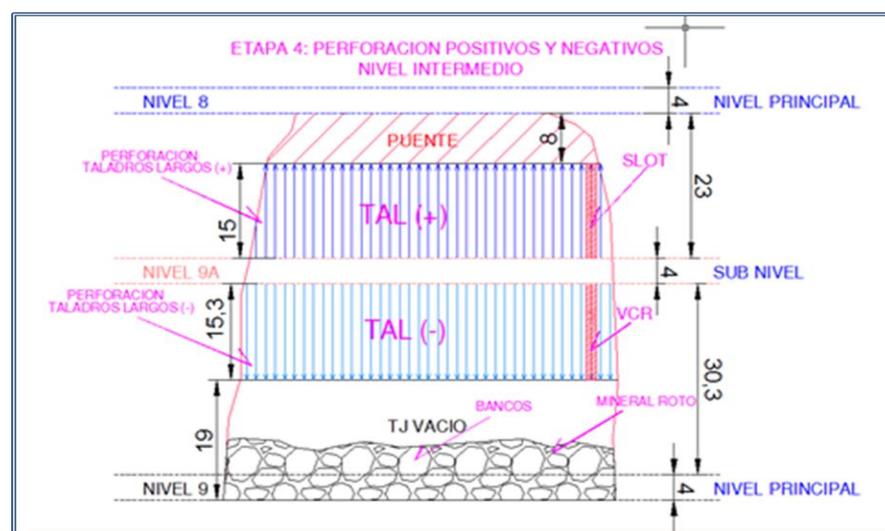


Figura 03: perforación de taladros positivos y negativos (taladros largos)

2.2.15. LA MODERNIZACION Y EL CUIDADO AMBIENTAL

Actualmente la minería se ve cada día más comprometida a operar con altos niveles de productividad y seguridad, así como una responsable protección al medio ambiente, ya sea en su parte exterior y subterránea.

De esta manera, la industria en sus múltiples operaciones cumple con los estándares y las regulaciones nacionales e internacionales, en aspectos como salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente.

La preocupación empieza por la salud de quienes trabajan en esta actividad, con servicios que consideran la evaluación de gases existentes al interior de las faenas subterráneas, los cuales son producidos por las propias operaciones. Este tipo de servicios se centran en la evaluación de gases emitidos por equipos diesel, tronadura u otros, para posteriormente confrontar las concentraciones medidas con los valores máximos permitidos por la normatividad vigente, según el país que corresponda.

Impacto ecológico

Dada la característica del proceso minero que el de remover grandes cantidades de materiales, ello afecta al entorno al impactar sobre la geografía de la zona, por otro lado, la disposición de dichos materiales y la tecnología empleada muchas veces puede ocasionar un gran impacto en la zona, lo que se controla con planes de monitoreo, evaluación constante y restauración paralela al proceso productivo.

Alta Relación Entre Producto y Desperdicio: La extracción de recursos minerales implica extraer recursos valiosos de la corteza terrestre, los cuales están en contenidos muy bajos, esto implica el desarrollar todo un proceso de separación de contenidos valiosos y no valiosos, en los que lógicamente la cantidad de material no valioso supera en cantidad y volumen a los valiosos, dando en consecuencia una alta relación de desperdicio/producto, lo que origina diseñar todo un proceso de disposición de estos materiales no valiosos.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipotesis General

H1: El Rendimiento de los Accesorios de perforación convencional y mecanizada según los tipos de Roca, beneficia significativamente en la productividad; en la Compañía Minera Casapalca.

Ho: El Rendimiento de los Accesorios de perforación convencional y mecanizada según los tipos de Roca, no beneficia significativamente en la productividad; en la Compañía Minera Casapalca.

2.3.2. Hipótesis Específicas

a. El rendimiento de las brocas de botones y escariadores, de la perforación convencional y mecanizada según los tipos de roca se verá reflejado en la productividad; en la Compañía Minera Casapalca.

b. El rendimiento de las barras de perforación tanto en la perforación convencional y mecanizada según los tipos de roca se verá reflejada en la productividad; en la Compañía Minera Casapalca.

c. El rendimiento de shank, de la perforación mecanizada según los tipos de Roca se verá reflejada en la productividad; en la Compañía Minera Casapalca.

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Performance (perforación – voladura).- Mide los indicadores de gestión en unidades de: perforación (mts/hr.), voladura (kg./m.).

Barreno: es una barra cilíndrica fabricada con acero aleado y con tratamiento térmico integral. En uno de sus extremos tiene hilos macho que permiten en acople con la caja rotatoria y en el otro, hilo hembra donde se conecta el estabilizador. Ambos hilos son beco (hilo grueso) de dos hilos por pulgada. Inmediatamente después de los hilos (y en el exterior) tiene muescas que permite sujetarlo a la

maquina (por medio de muelas hidráulicas) cuando se realiza su acople o su desacople.

Control: La palabra control proviene del término francés *contrôle* y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia, o a la regulación sobre un sistema.

Costos de producción.- Son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados. Se subdividen en: costos de materia prima, costos de mano de obra, gastos indirectos de fabricación.

Rendimiento.- El rendimiento es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. Aplicado a una persona, el término también hace referencia al cansancio o a la falta de fuerzas. En el ámbito de las empresas, la noción de rendimiento refiere al resultado que se obtiene por cada unidad que realiza una actividad, ya sea un departamento, una oficina o un único individuo. Cabe destacar que el concepto de rendimiento se encuentra vinculado al de efectividad o de eficiencia. La efectividad mide la capacidad de alcanzar un efecto deseado. La eficiencia, por su parte, hace referencia a la capacidad de alcanzar dicho efecto con la menor cantidad de recursos posibles.

Accesorios de acero de la perforación.- Conjunto de herramientas y materiales necesarios para la preparación y la realización de tiros (brocas, escariador, barras, coupling, shank).

Cabeza motriz. Es la parte superior de la columna de perforación que lleva el motor de giro con sus respectivos engranajes, que son las que dan el giro correspondiente al conjunto barreno – broca; además por allí ingresan los conductos de aire y agua para el barrido de los detritus y la refrigeración de la broca.

Barrenos de extensión. Las barrenos de extensión son roscadas pudiendo unirse formando una sarta o tren de barras para perforar taladros largos. Las barras tienen roscas externas machos y son acopladas por manguitos o coplas.

Broca.- componente de la columna de perforación ubicado en el extremo más alejado del equipo perforador, por el que aplica en la roca la energía aportada por esta maquinaria para cortarla y/o romperla.

Escariador.- Rimadora con la finalidad de la destrucción de la cohesión de un espesor métrico de terreno por un medio mecánico.

Perforación convencional.- Trabajo realizado generalmente con máquina perforadora pequeña, generalmente accionada con aire comprimido.

Perforación mecanizado: Hoy en día existe una gama completa de equipos o accesorios de perforación, dando como consecuencia un incremento apreciable de la productividad tales como: (simbas, jumbos, etc.).

Barra.- Tubular de acero de la sarta de perforación que conduce la energía y fluido de perforación al bit o broca.

Shank.- El adaptador de culata es una parte montado en el martillo perforador y sirve como la unión entre la máquina y la sarta de herramientas de perforación de roca, trasfiere percusión, rotación y el agente de barrido (aire o agua) desde la perforadora a la sarta de herramientas.

Presión de rotación.- Controla la velocidad de giro del barreno. Además regula la presión máxima de rotación a motor trancado.

Presión de percusión.- Regula las presiones de percusión de emboquillado y a toda potencia, es decir alta y baja percusión.

Presión de avance.- Controla la presión de avance durante el emboquillado y la perforación.

Presión de agua.- Para el barrido de la broca y enfriamiento del aceite hidráulico.

Vida útil.- Mide los rendimientos de herramientas y materiales.

2.5.- IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

d) **Variable Independiente:** Tipos de Roca.

b) **Variable Dependiente:** Rendimiento de los accesorios de perforación.

2.6. DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Indicadores
X	<u>Tipos de Roca:</u> clasificación según la dureza y resistencia.	Determinar el Rendimiento de los accesorios de perforación convencional y mecanizado según la clasificación geomecánica (dura, intermedia y mala).	. _clasificación geomecánica (Dura, intermedia y mala).
Y	<u>Rendimiento de los Accesorios de perforación:</u> capacidad de alcanzar dicho efecto con menor cantidad de recursos posibles	Reflejo en los indicadores de gestión (sino medimos no podemos controlar, sino controlamos no podemos gestionar)	_Reporte diario por el área de productividad. _Estadísticas de comparaciones

Cuadro N° 12: definición operativa de variables

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

e) 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La compañía minera casapalca que se ha realizado está ubicado en

- f) Distrito : Chicla
- g) Provincia : Huarochiri
- h) Departamento : Lima
- i) Altitud de la mina : 4400 m.s.n.m.

Sus coordenadas geográficas UTM son: **NORTE:** 8707691.552, **ESTE** : 236940.32 con una área de concesión de 5180 Hás

DESCRIPCION DEL ACCESO	DISTANCIA
Lima – Casapalca (Carretera Central)	129 Km
Huancayo – La Oroya – Casapalca (Carretera Central)	100 Km
Total	229 Km

Cuadro N° 13 – Accesibilidad por la zona central

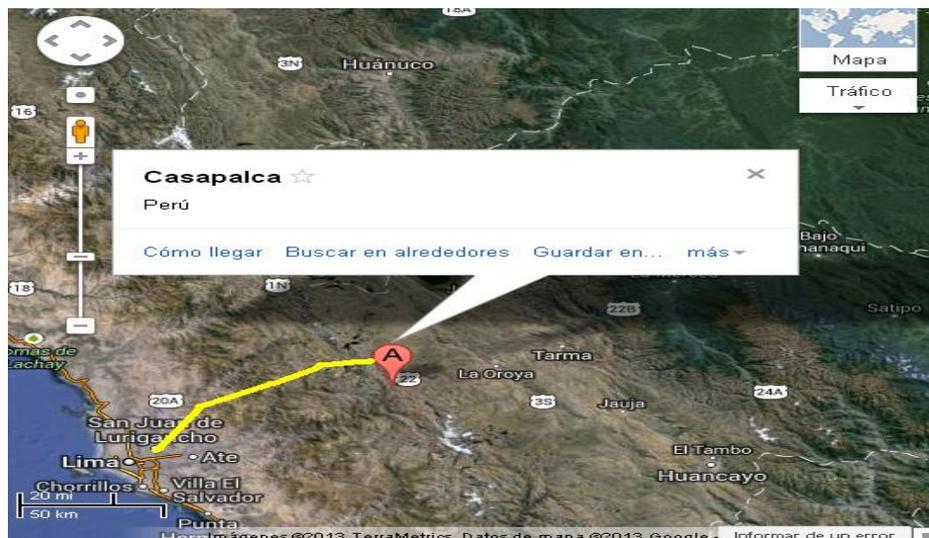


Imagen N° 30: Ubicación Geografica.

3.2.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación del trabajo que se está realizando es **Aplicativo**. Ya que busca conocer para luego realizar y actuar. Basado en una secuencia de procedimientos a las que se rige esta investigación las cuales son: determinar previamente las variables, formular la hipótesis y comprobarla por métodos estadísticos en función a las muestras representativas para llegar a las conclusiones.

3.3.- NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Conforme a los propósitos y naturaleza de la investigación; el estudio se ubica en el nivel **descriptivo y explicativo**.

3.4.- MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación es **Experimental**.

En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

3.5.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño cuasi experimental con pre test y post test. En este se aplica el pre test a los dos grupos de estudio, previo a la aplicación del tratamiento experimental por un periodo determinado de tiempo que solo se hace en el grupo experimental y no en el grupo control; posterior a ello se vuelve a medir a los dos grupos de estudio en el post test y luego se comparan dichos resultados. Su esquema es lo siguiente:

GE O1	X	O2
GC O3		O4

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O1 y O3: medición del pre test.

O2 y O4: Medición del post test

X: Manipulación o desarrollo de la variable independiente.

3.6. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO

3.6.1. Población

La población está constituida por todas las labores de la mina donde la Empresa realiza sus actividades de perforación.

3.6.2. Muestra

En el procedimiento de discriminación de muestras se determinara tomar como muestra dos Zonas (Zona Cuerpos y Zona Esperanza).

3.7.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Técnicas

Las principales técnicas que se utilizó en la investigación es:

- Observación
- Control de afilado
- Análisis documental y capacitaciones.

3.7.2. Instrumentos. Los principales instrumentos que se utilizó en la Tesis son:

_Guía de entrevista. _Cuestionario. _ Guía de Análisis Documental.
_ Guía de Observación. _ técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.8.- PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Reporte diaria del control de accesorios de perforación.

3.9.- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Estadística descriptiva.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

4.1.1. RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACION CONVENCIONAL.

a. Resultados del rendimiento de los aceros antes del control que se hizo.

RENDIMIENTO DE ACEROS CÓNICOS							
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Pies)	VIDA UTIL (Pies)	PROM. (Pies)	ESTADO
14	GI. 330	< 45	BROCA 41 MM				
			BROCA (01)	250	350	243	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	240	350		Descarte por desconocimiento.
			BROCA (03)	240	350		Descarte por desconocimiento.
			BROCA 38 MM				
			BROCA (01)	260	350	269	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	280	350		Descarte por desconocimiento.
			BROCA (03)	267	350		Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 4 PIES				
			BARRENO (01)	570	700	635	Descarte por desconocimiento.
			BARRENO (02)	700	700		Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 6 PIES				
			BARRENO (01)	700	700	685	Descarte por desconocimiento.
			BARRENO (02)	670	700		Descarte por desconocimiento.
15	GI. 227	45 - 55	BROCA 41 MM				
			BROCA (01)	256	325	253	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	250	325		Descarte por desconocimiento.
			BROCA 38 MM				
			BROCA (01)	240	325	250	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	260	325		Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 4 PIES				
			BARRENO (01)	650	650	650	Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 6 PIES				
			BARRENO (01)	600	650	600	Descarte por desconocimiento.
17	GI. 140	> 55	BROCA 41 MM				
			BROCA (01)	250	300	245	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	240	300		Descarte por desconocimiento.
			BROCA 38 MM				
			BROCA (01)	250	300	255	Descarte por desconocimiento.
			BROCA (02)	260	300		Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 4 PIES				
			BARRENO (06)	550	600	550	Descarte por desconocimiento.
			BARRENO 6 PIES				
			BARRENO (06)	500	600	500	Descarte por desconocimiento.

Cuadro N° 14 – Rendimiento de los aceros en diferentes tipos de roca.

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 41 MM	< 45	350	243	70%	Descarte por desconocimiento.
BROCA 38 MM		350	269	77%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 4 PIES		700	635	91%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 6 PIES		700	685	98%	Descarte por desconocimiento.

Cuadro N° 15 – Rendimiento de los aceros en roca mala.



Figura 04: Rendimiento de aceros en roca mala a línea Base y antes del control

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 41 MM	45-55	325	253	78%	Descarte por desconocimiento.
BROCA 38 MM		325	250	77%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 4 PIES		650	650	100%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 6 PIES		650	600	92%	Descarte por desconocimiento.

Cuadro N° 16 – Rendimiento de los aceros en roca intermedia antes del control.

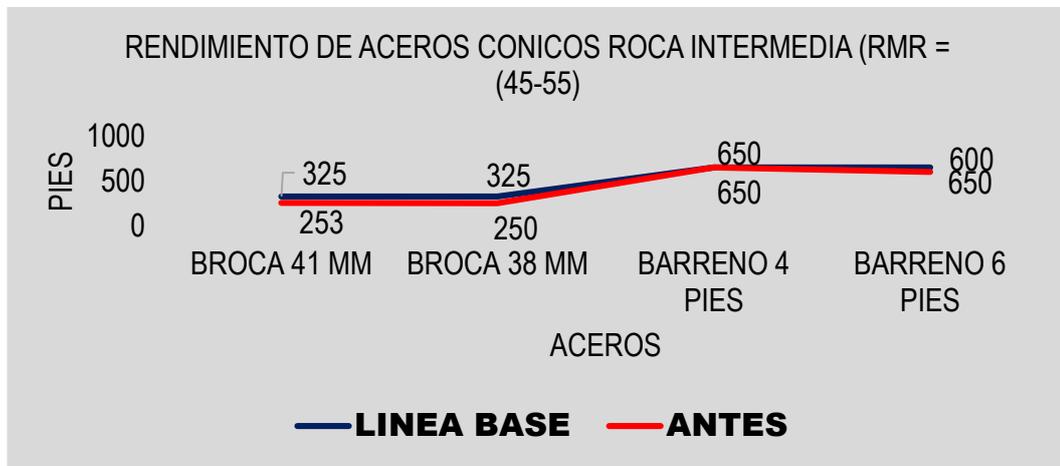


Figura 05: Rendimiento de aceros en roca intermedia a línea Base y antes del control

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 41 MM	> 55	300	245	82%	Descarte por desconocimiento.
BROCA 38 MM		300	255	85%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 4 PIES		600	550	92%	Descarte por desconocimiento.
BARRENO 6 PIES		600	500	83%	Descarte por desconocimiento.

Cuadro N° 17 – Rendimiento de los aceros en roca buena antes del control



Figura 06: Rendimiento de aceros en roca buena antes del control

ACEROS CONICOS	LINEA BASE	ANTES
BROCA 41 MM	325	247
BROCA 38 MM	325	258
BARRENO 4 PIES	650	612
BARRENO 6 PIES	650	595

Cuadro N° 18 – Rendimiento de los aceros a línea base y antes del control.

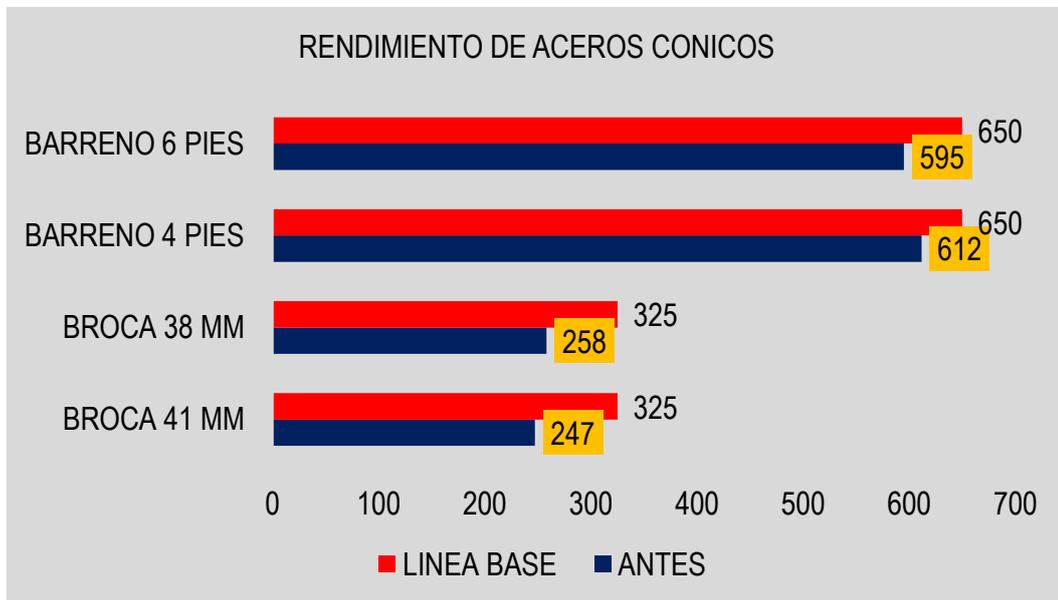


Figura 07: comparación de Rendimiento de aceros a línea base y antes del control.

b. Resultados del rendimiento de los aceros después del control que se hizo.

RENDIMIENTO DE ACEROS CÓNICOS									
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Pies)	VIDA UTIL (Pies)	PROM. (Pies)	ESTADO		
14	Gl. 330	< 45	BROCA 41 MM						
			BROCA (01)	400	350	387	Descarte por rotura de cuerpo, fatiga.		
			BROCA (02)	380	350		Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (03)	380	350		Descarte por rotura de cuerpo, fatiga.		
			BROCA 38 MM						
			BROCA (01)	370	350	373	Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (02)	400	350		Descarte por rotura de cuerpo, fatiga.		
			BROCA (03)	350	350		Descarte por desgaste de inserto.		
			BARRENO 4 PIES						
			BARRENO (01)	800	700	775	Descarte por rotura del cono del barreno.		
			BARRENO (02)	750	700		Descarte por rotura del cono del barreno.		
			BARRENO 6 PIES						
BARRENO (01)	740	700	738	Descarte por rotura del cono del barreno.					
BARRENO (02)	735	700		Descarte por rotura del cono del barreno.					
15	Gl. 227	45 - 55	BROCA 41 MM						
			BROCA (01)	350	325	345	Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (02)	340	325		Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA 38 MM						
			BROCA (01)	320	325	325	Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (02)	330	325		Descarte por desgaste de inserto.		
			BARRENO 4 PIES						
			BARRENO (01)	688	650	688	Descarte por rotura del cono del barreno.		
			BARRENO 6 PIES						
			BARRENO (01)	688	650	688	Descarte por rotura del cono del barreno.		
17	Gl. 140	> 55	BROCA 41 MM						
			BROCA (01)	300	300	310	Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (02)	320	300		Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA 38 MM						
			BROCA (01)	330	300	315	Descarte por desgaste de inserto.		
			BROCA (02)	300	300		Descarte por desgaste de inserto.		
			BARRENO 4 PIES						
			BARRENO (06)	590	600	590	Descarte por rotura del cono del barreno.		
			BARRENO 6 PIES						
			BARRENO (06)	586	600	586	Descarte por rotura del cono del barreno.		

Cuadro N° 19 – Rendimiento de los aceros en diferentes tipos de Roca y Labor

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 41 MM	< 45	350	387	110%	Descarte por desgaste de inserto.
BROCA 38 MM		350	373	107%	Descarte por desgaste de inserto.
BARRENO 4 PIES		700	775	111%	Descarte por rotura del cono del barreno.
BARRENO 6 PIES		700	738	105%	Descarte por rotura del cono del barreno.

Cuadro N° 20– Rendimiento de los aceros en Roca mala después del control

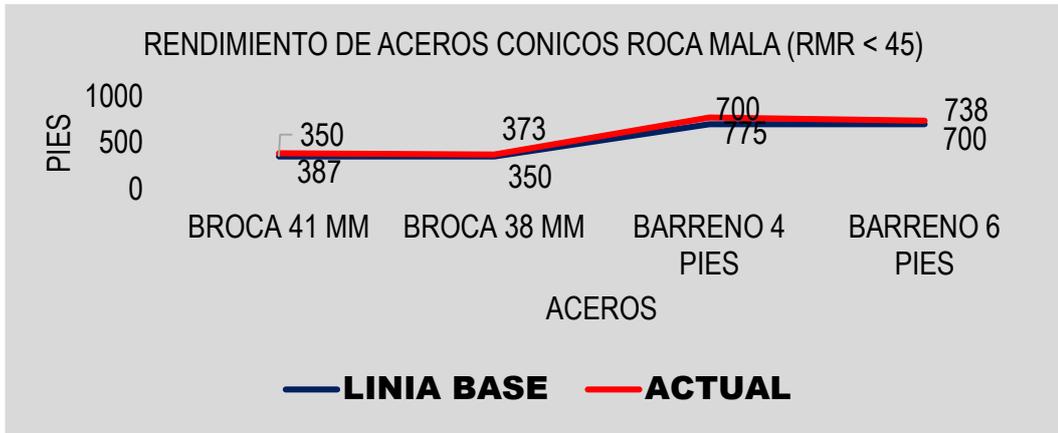


Figura 08: comparación de Rendimiento de aceros a línea base y antes del control

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 41 MM	45-55	325	345	106%	Descarte por desgaste de inserto.
BROCA 38 MM		325	325	100%	Descarte por desgaste de inserto.
BARRENO 4 PIES		650	688	106%	Descarte por rotura del cono del barreno.
BARRENO 6 PIES		650	688	106%	Descarte por rotura del cono del barreno.

Cuadro N° 21– Rendimiento de los aceros en Roca intermedia después del control

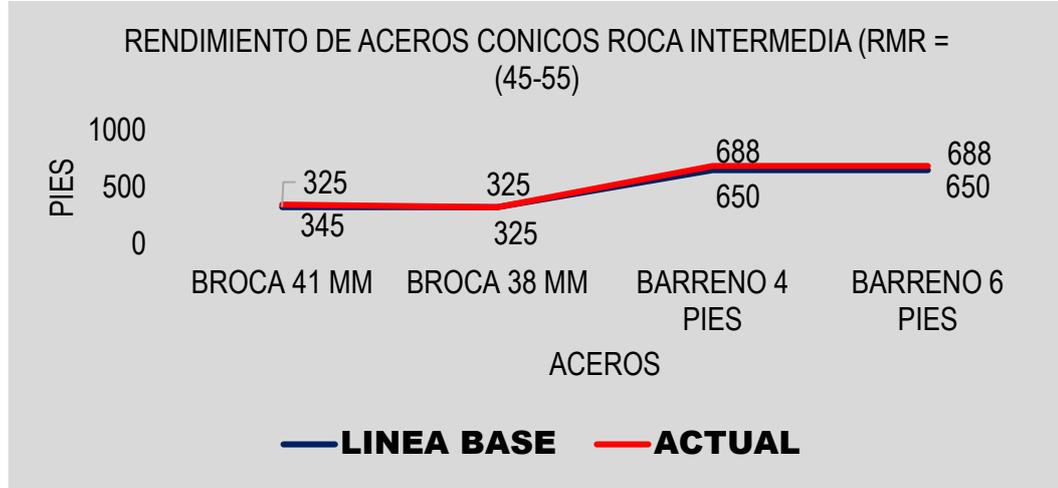


Figura 09: Rendimiento de aceros en Roca intermedia.

RENDIMIENTO DE ACEROS CONICOS					
ACCESORIOS	RMR	RENDIMIENTO (PIES)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 41 MM	> 55	300	310	103%	Descarte por desgaste de inserto.
BROCA 38 MM		300	315	105%	Descarte por desgaste de inserto.
BARRENO 4 PIES		600	590	98%	Descarte por rotura del cono del barreno.
BARRENO 6 PIES		600	586	98%	Descarte por rotura del cono del barreno.

Cuadro N° 22– Rendimiento de los aceros en Roca buena después del control



Figura 10: Rendimiento de aceros en Roca buena.

ACEROS CONICOS	LINEA BASE	ACTUAL
BROCA 41 MM	325	347
BROCA 38 MM	325	338
BARRENO 4 PIES	650	684
BARRENO 6 PIES	650	671

Cuadro N° 23- Rendimiento de los aceros a línea base y después del control.

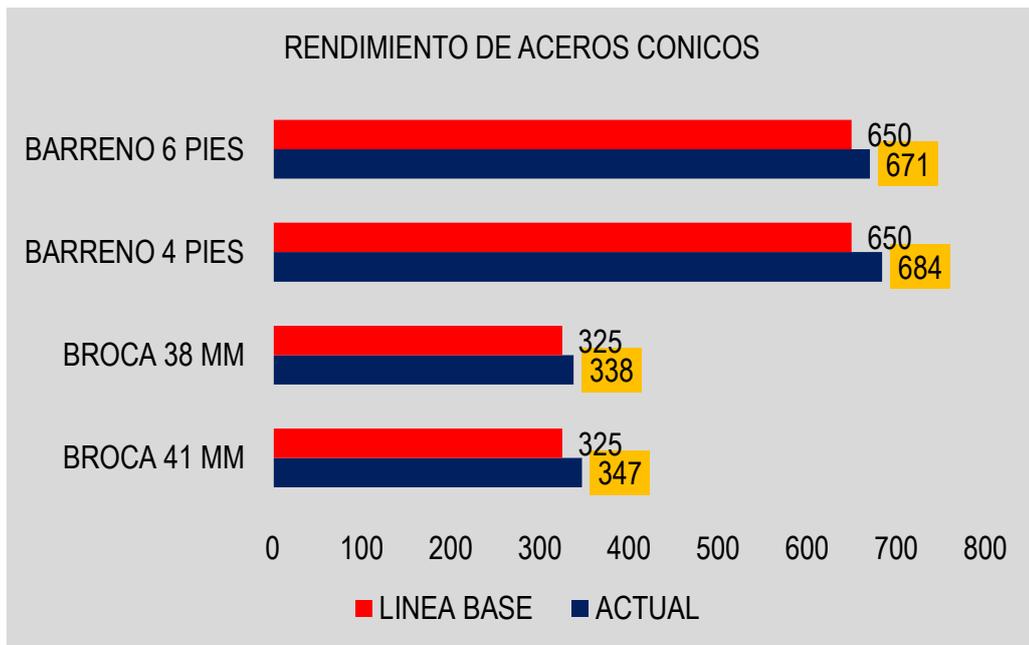


Figura 11: Rendimiento de aceros a línea base y después del control.

C. comparación de los Rendimientos de los aceros antes y después del control.

ACEROS CONICOS	LINEA BASE	ANTES	ACTUAL
BROCA 41 MM	325	247	347
BROCA 38 MM	325	258	338
BARRENO 4 PIES	650	612	684
BARRENO 6 PIES	650	595	671

Cuadro N° 24– comparación del Rendimiento de los aceros a línea base antes después del control.

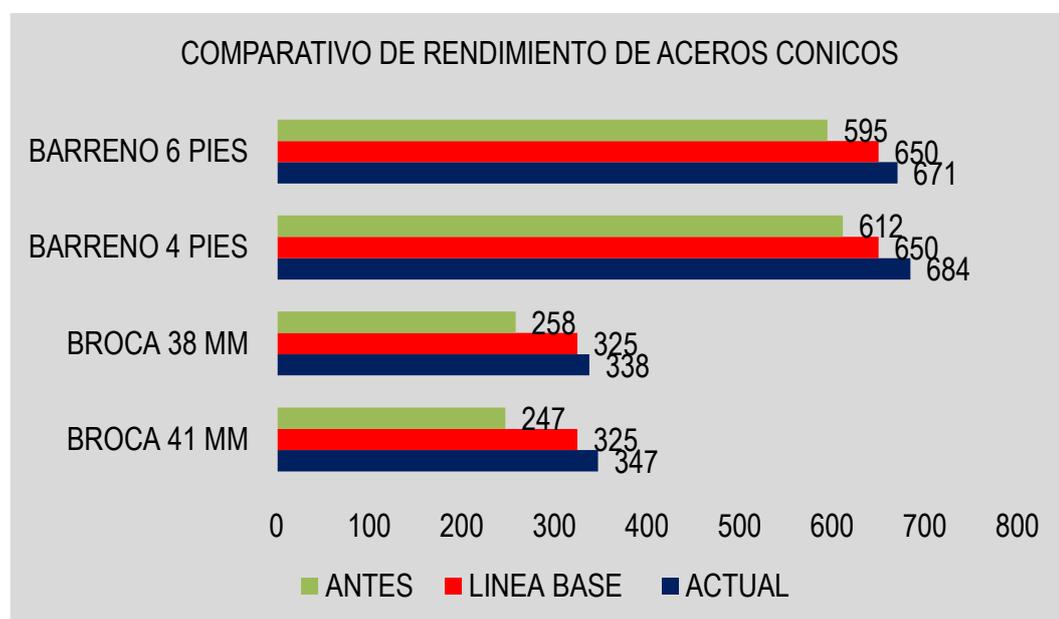


Figura 12: comparación del Rendimiento de aceros a línea base antes y después del control.

4.1.2. RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACION (FRONTONEROS).

a. Resultados del rendimiento de los aceros antes del control que se hizo

RENDIMIENTO BROCAS							
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Metros)	VIDA UTIL (metros)	PROM. (Metros)	ESTADO
			BROCA 51 MM				
4500	Xc. 393	< 45	BROCA (01)	260	320	260	Descarte por desconocimiento
			BROCA (02)	260	320		Descarte por desconocimiento
			BROCA 51 MM				
12A	GI. 425	45 - 55	BROCA (01)	250	300	257.5	Descarte por desconocimiento
			BROCA (02)	265	300		Descarte por desconocimiento
			BROCA 51 MM				
16	RP(-) 565	> 55	BROCA (01)	245	280	242.5	Descarte por desconocimiento
			BROCA (02)	240	280		Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 25– Rendimiento de aceros en diferentes tipos de roca antes del control.

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 51 MM	< 35	320	260	81%	Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 26– Rendimiento de los aceros en roca mala antes del control.

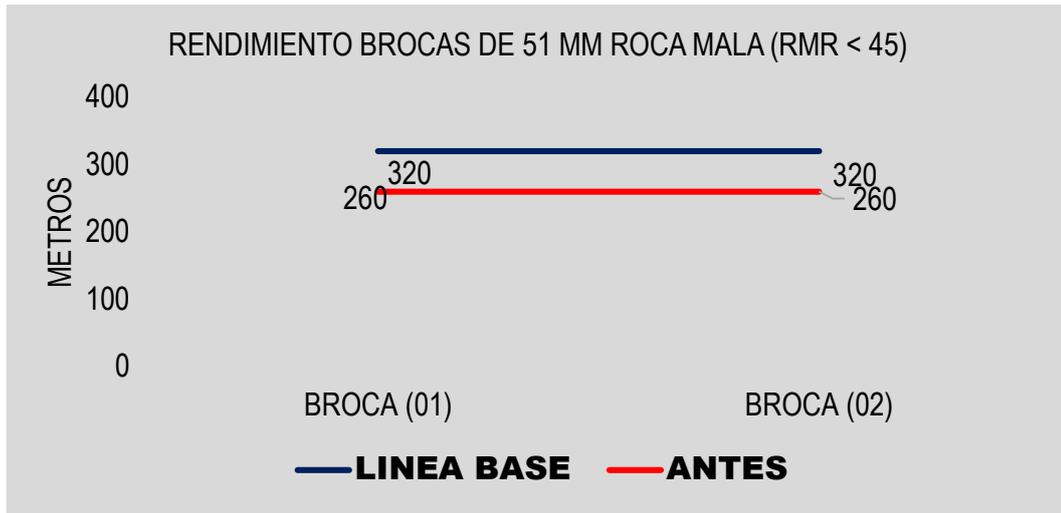


Figura 13: Rendimiento de brocas de 51mm en roca mala antes del control.

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 51 MM	45-55	300	258	86%	Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 27– Rendimiento de broca de 51mm en Roca intermedia antes del control

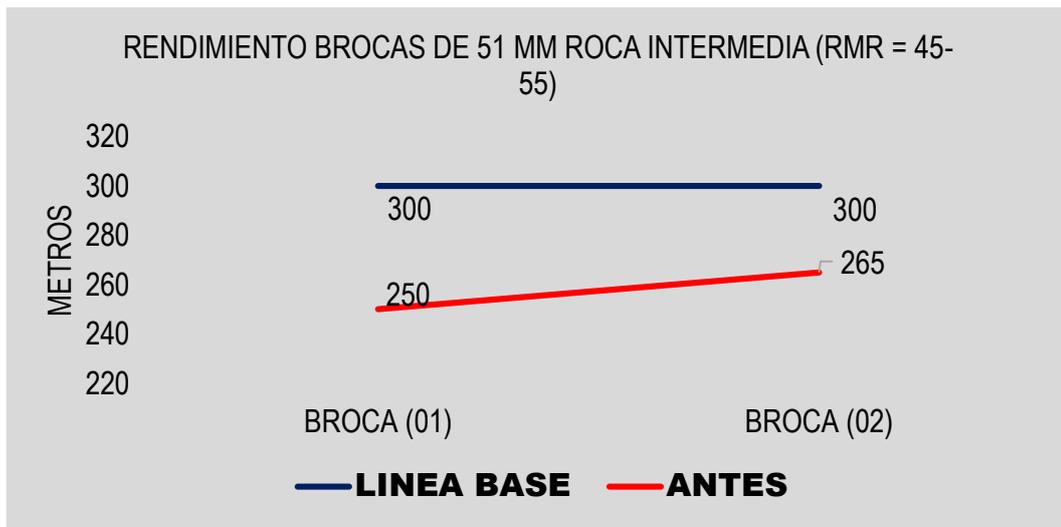


Figura 14: Rendimiento de brocas de 51mm en roca intermedia antes del control.

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 41 MM	> 55	280	243	87%	Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 28– Rendimiento de brocas de 41mm en Roca buena antes del control

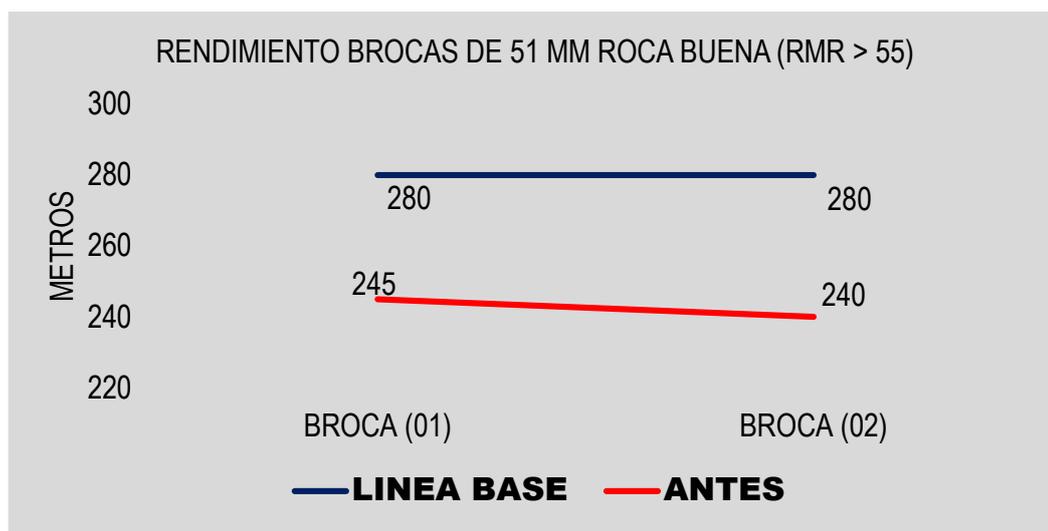


Figura 15: Rendimiento de brocas de 51mm en roca buena antes del control.

RENDIMIENTO ACCESORIOS					
ACCESORIO	EQUIPO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
SHANK TAM HLX5					
SHANK 1	AXERA J-16	4500	3000	67%	Descarte por desconocimiento
SHANK 2	BOOMER J-7	4500	2500	56%	
COUPLING ADAPT FB					
COUPLING 1	AXERA J-16	4500	2500	56%	Descarte por desconocimiento
COUPLING 2	BOOMER J-7	4500	2400	53%	
BARRA M/M 14 PIES					
BARRA 1	AXERA J-16	2500	1500	60%	Descarte por desconocimiento
BARRA 2	BOOMER J-7	2500	1600	64%	

Cuadro N° 29– Rendimiento de shank,coupling y barras antes del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS				
ACCESORIO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
	LINEA BASE	ANTES		
SHANK	4500	2750	61%	Descarte por desconocimiento
COUPLING	4500	2450	54%	
BARRA	2500	1550	62%	

Cuadro N° 30– Rendimiento de shank,coupling y barras antes del control

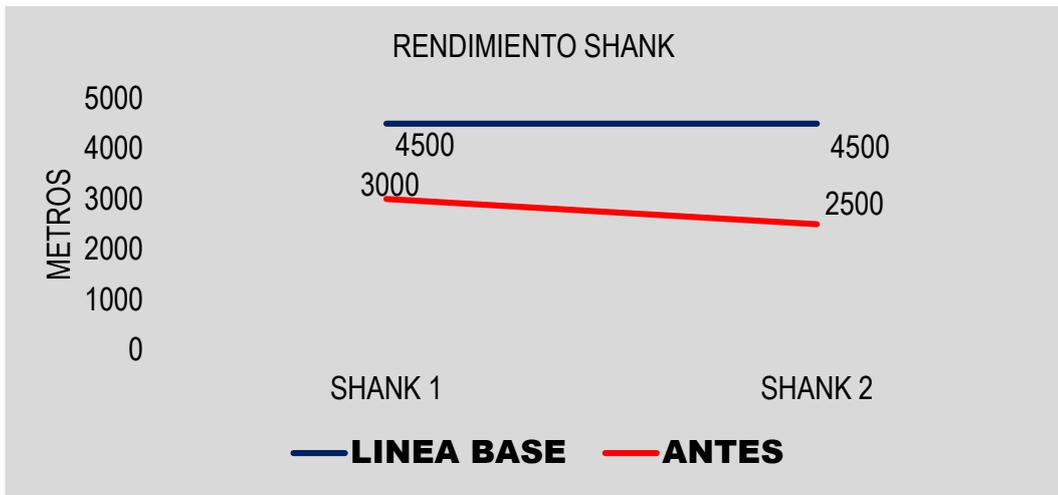


Figura 16: Rendimiento de shank antes del control.

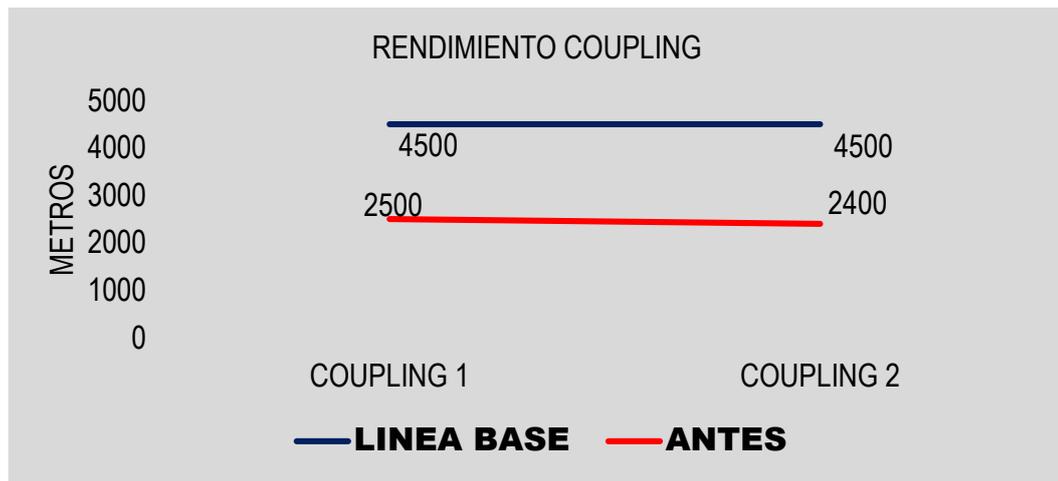


Figura 17: Rendimiento de coupling antes del control.

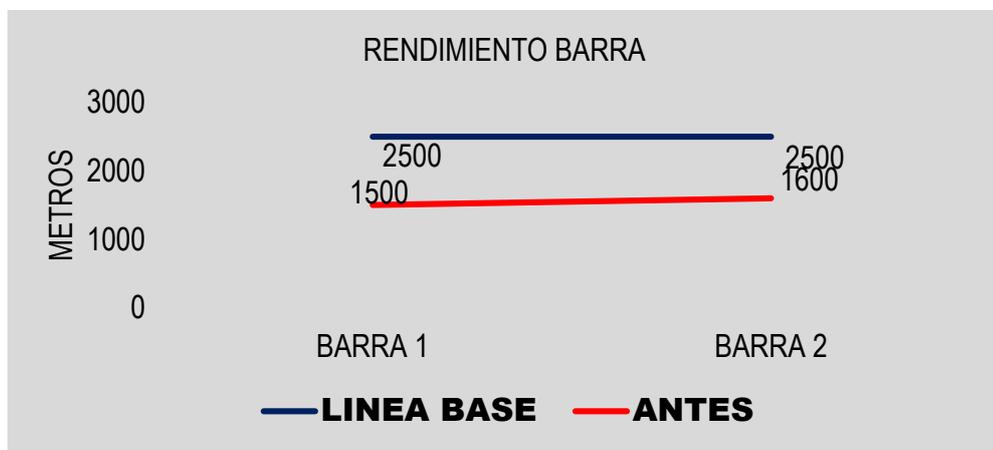


Figura 18: Rendimiento de barras antes del control.

ACEROS	LINEA BASE	ANTES
BROCA 51 MM	300	253
BARRA 14 PIES	2500	1550
COUPLING	4500	2450
SHANK	4500	2750

Cuadro N° 31- Rendimiento de shank,coupling y barras a línea base antes del control

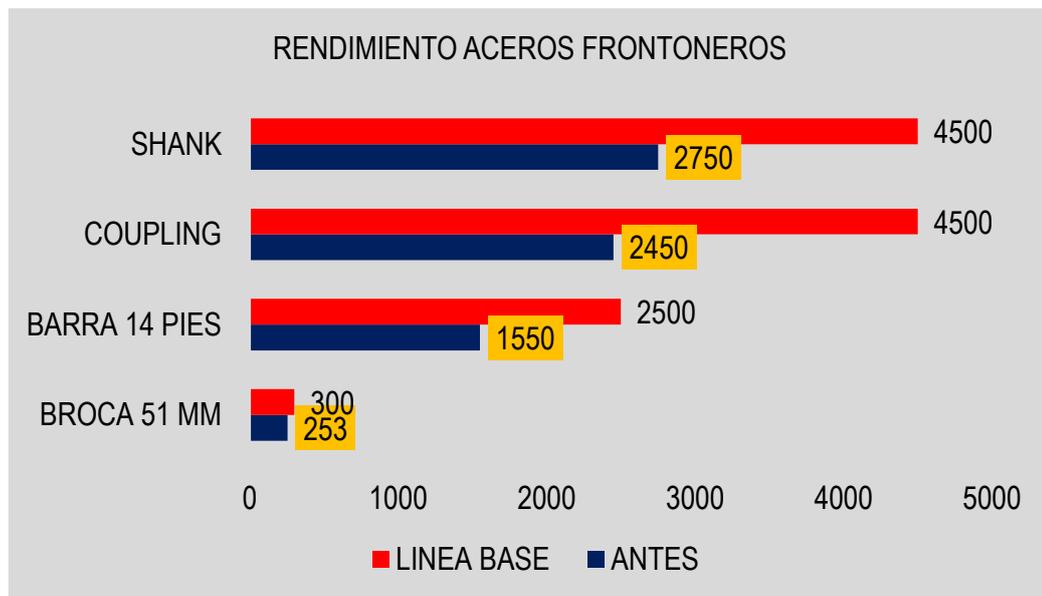


Figura 19: Rendimiento de shank,coupling y barras a línea base antes del control.

b. Resultados del rendimiento de los aceros después del control.

RENDIMIENTO BROCAS							
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Metros)	VIDA UTIL (metros)	PROM. (Metros)	ESTADO
			BROCA 51 MM				
4500	Xc. 393	< 45	BROCA (01)	350	320	345	Descarte por desgaste diametral
			BROCA (02)	340	320		Descarte por desgaste diametral
12A	Gl. 425	45 - 55	BROCA 51 MM				
			BROCA (01)	360	300	363	Descarte por desgaste diametral
BROCA (02)	366	300	Descarte por desgaste diametral				
16	RP(-) 565	> 55	BROCA 51 MM				
			BROCA (01)	300	280	310	Descarte por desgaste diametral
BROCA (02)	320	280	Descarte por desgaste diametral				

Cuadro N° 32- Rendimiento de brocas de 51mm después del control

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 51 MM	< 35	320	345	108%	Descarte por desgaste diametral

Cuadro N° 33- Rendimiento de brocas de 51mm en Roca mala después del control

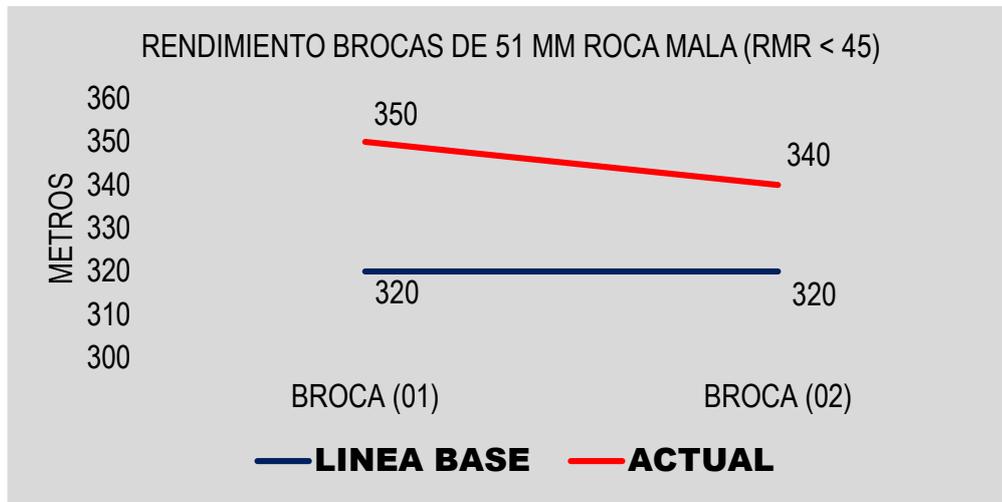


Figura 20: Rendimiento de brocas de 51mm en Roca mala después del control

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 51 MM	45-55	300	363	121%	Descarte por desgaste diametral

Cuadro N° 34– Rendimiento de brocas de 51mm en Roca intermedia después del control

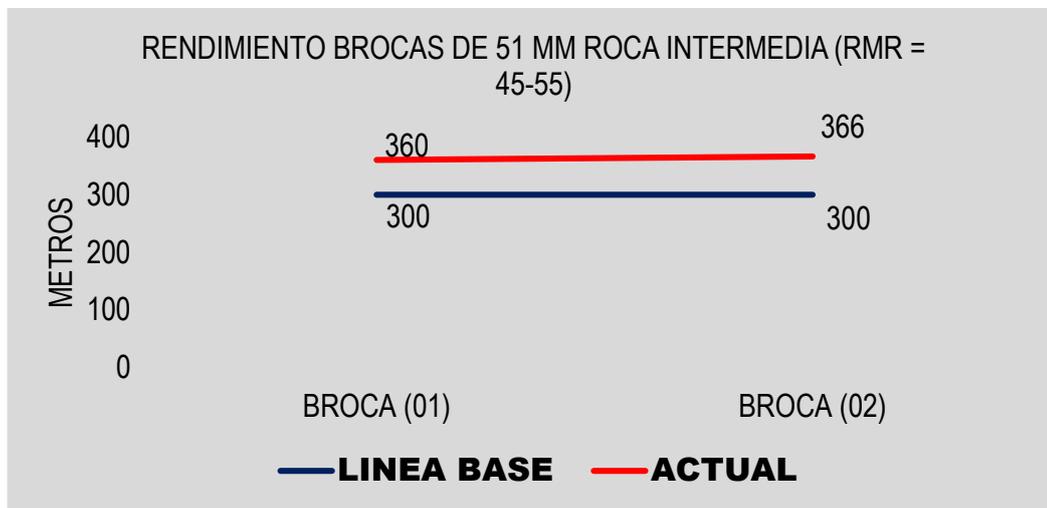


Figura 21: Rendimiento de brocas de 51mm en Roca intermedia después del control

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 41 MM	> 55	280	310	111%	Descarte por desgaste diametral

Cuadro N° 35– Rendimiento de brocas de 51mm en Roca buena después del control

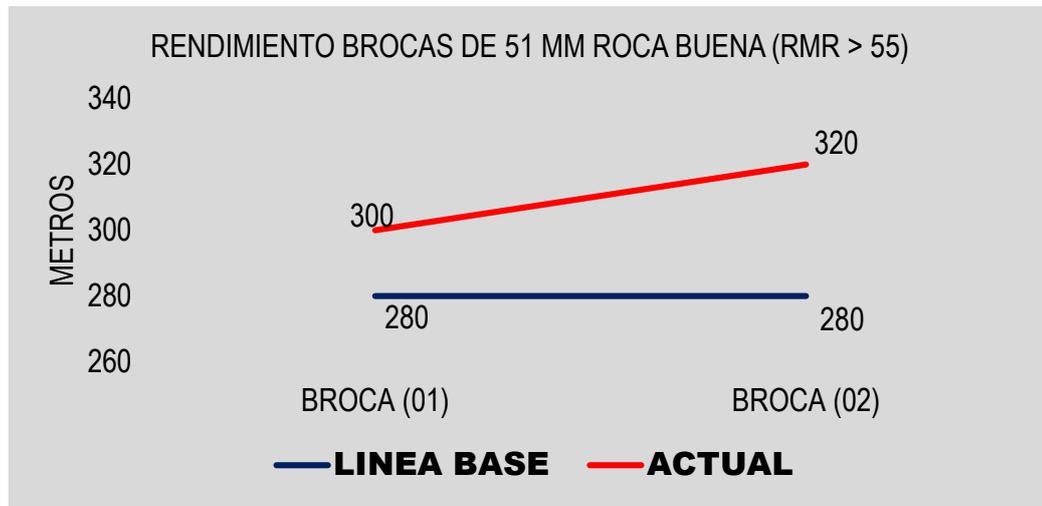


Figura 22 Rendimiento de brocas de 51mm en Rocabuena después del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS					
ACCESORIO	EQUIPO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
SHANK TAM HLX5					
SHANK 1	AXERA J-16	4500	6000	133%	Descarte
SHANK 2	BOOMER J-7	4500	5000	111%	
COUPLING ADAPT FB					
COUPLING 1	AXERA J-16	4500	6000	133%	Descarte
COUPLING 2	BOOMER J-7	4500	5500	122%	
BARRA M/M 14 PIES					
BARRA 1	AXERA J-16	2500	3500	140%	Descarte
BARRA 2	BOOMER J-7	2500	3400	136%	

Cuadro N° 36– Rendimiento de shank, coupling y barras después del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS				
ACCESORIO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
	LINEA BASE	ACTUAL		
SHANK	4500	5500	122%	Descarte
COUPLING	4500	5750	128%	
BARRA	2500	3450	138%	

Cuadro N° 37– Rendimiento de shank, coupling y barras después del control

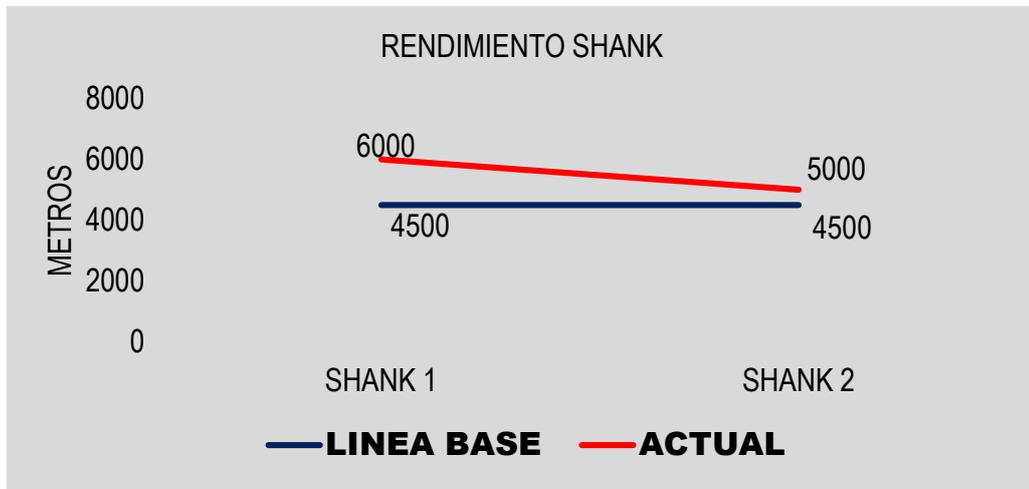


Figura 23: Rendimiento de shank después del control

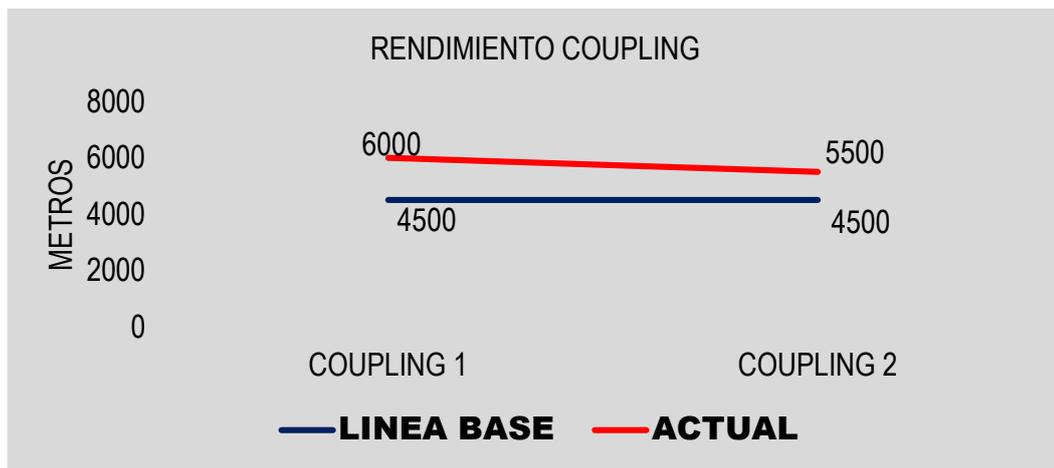


Figura 24: Rendimiento de coupling después del control

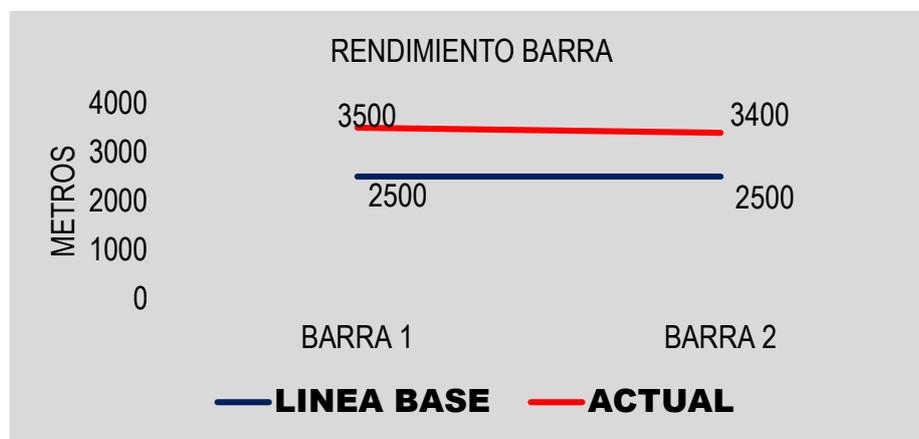


Figura 25: Rendimiento de barras después del control

ACEROS	LINEA BASE	ACTUAL
BROCA 51 MM	300	339
BARRA 14 PIES	2500	3450
COUPLING	4500	5750
SHANK	4500	5500

Cuadro N° 38– Rendimiento general de shank, coupling y barras después del control

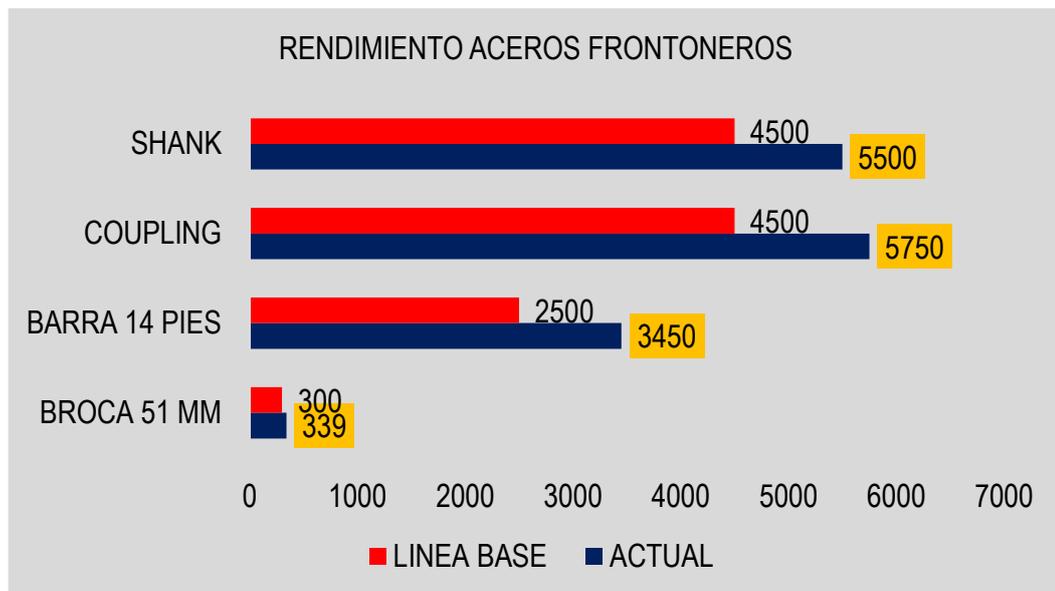


Figura 26: Rendimiento de shank, coupling y barras barras después del control

C. comparación de los Rendimientos de los aceros antes y después del control.

ACEROS	LINEA BASE	ANTES	ACTUAL
BROCA 51 MM	300	253	339
BARRA 14 PIES	2500	1550	3450
COUPLING	4500	2450	5750
SHANK	4500	2750	5500

Cuadro N° 39– comparación del Rendimiento antes y después del control shank, coupling y barras.

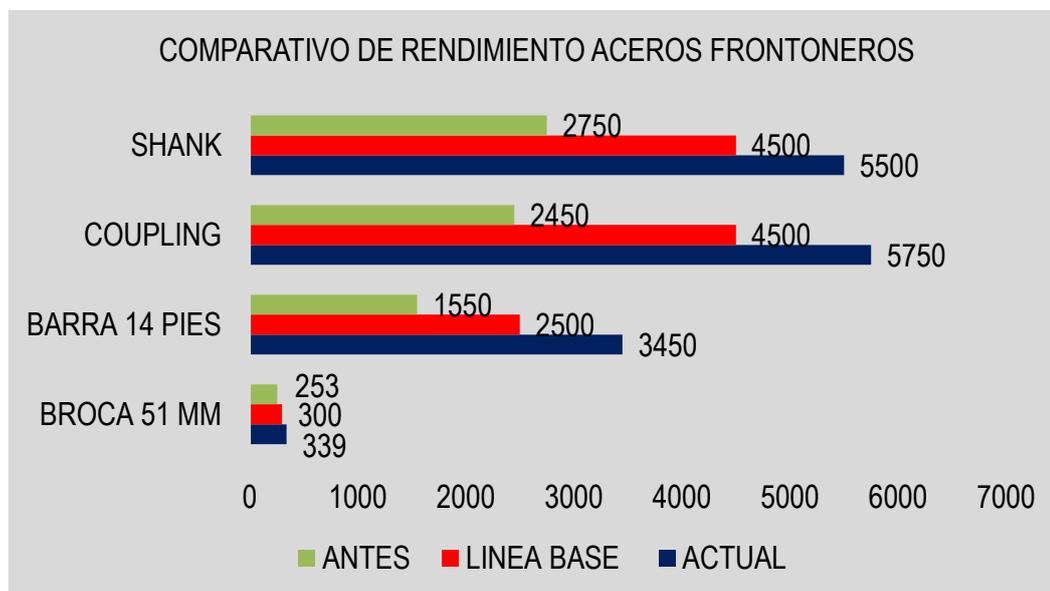


Figura 27: comparación del Rendimiento antes y después del control de shank, coupling y barras

4.1.3. RENDIMIENTO DE LOS ACCESORIOS DE PERFORACION (TALADROS LARGOS).

a. Resultados del rendimiento de los aceros antes del control.

RENDIMIENTO BROCAS							
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Metros)	VIDA UTIL (metros)	PROM. (Metros)	ESTADO
9A	GI. 618	45 - 55	BROCA 64 MM				
			BROCA (01)	230	320	223	Descarte por desconocimiento
			BROCA (02)	200	320		Descarte por desconocimiento
			BROCA (03)	240	320		Descarte por desconocimiento
900	GI. 475	> 55	BROCA 64 MM				
			BROCA (01)	210	300	245	Descarte por desconocimiento
			BROCA (02)	245	300		Descarte por desconocimiento
			BROCA (03)	280	300		Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 40– Rendimiento de brocas de 64mm en Roca intermedia y buena antes del control.

RENDIMIENTO BROCA					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 64 MM	45-55	320	223	70%	Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 41– Rendimiento de brocas de 64mm en Roca intermedia antes del control.

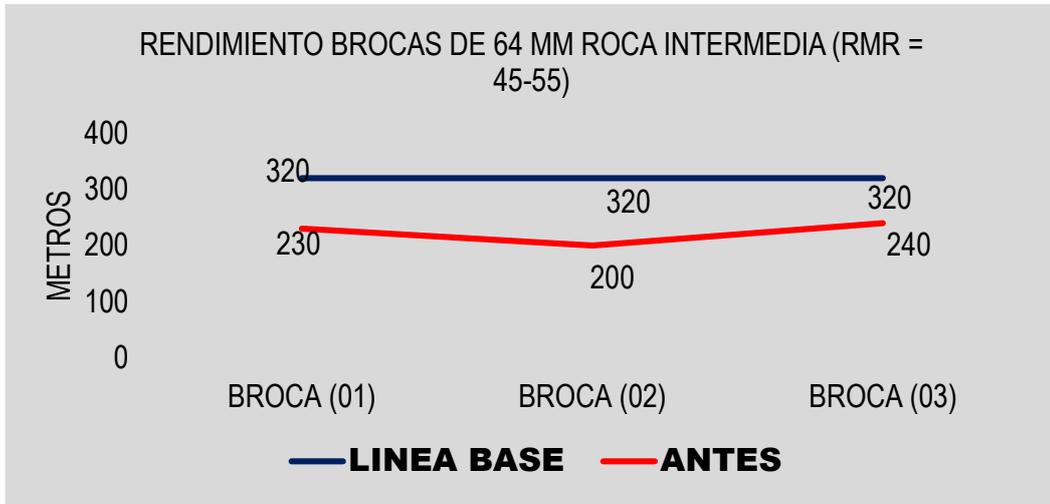


Figura 28: Rendimiento de brocas de 64mm en Roca intermedia antes del control.

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
BROCA 64 MM	> 55	300	245	82%	Descarte por desconocimiento

Cuadro N° 42- Rendimiento de brocas de 64mm en Roca buena antes del control.

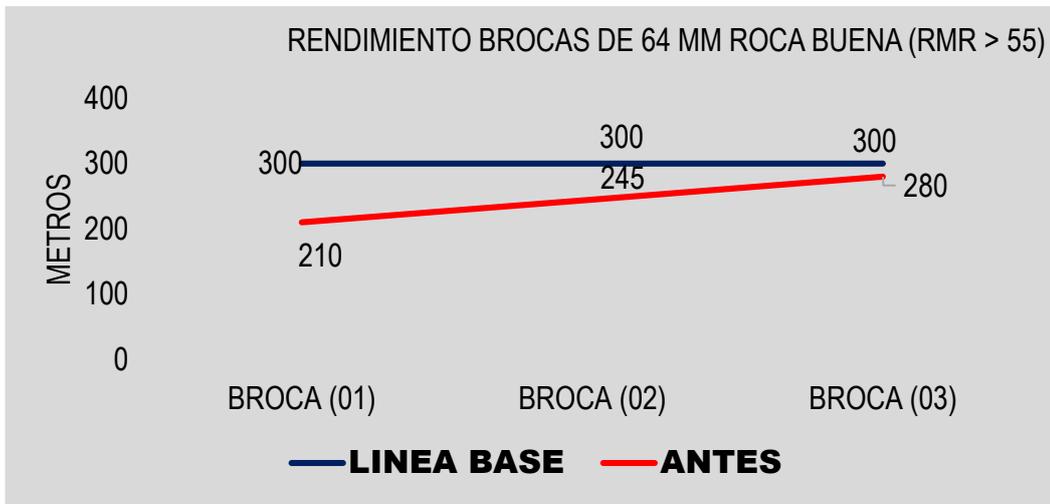


Figura 29: Rendimiento de brocas de 64mm en Roca buena antes del control.

RENDIMIENTO ACCESORIOS					
ACCESORIO	EQUIPO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ANTES		
SHANK					
SHANK 1	SIMBA 11	3000	2500	83%	Descarte por desconocimiento
SHANK 2	SIMBA 11	3000	2500	83%	
BARRAS 5 PIES					
BARRAS (18 Unid)	SIMBA 11	5400	3000	56%	Descarte por desconocimiento
BARRAS (15 Unid)	SIMBA 12	4500	3000	67%	

Cuadro N° 43- Rendimiento de shank y barras antes del control

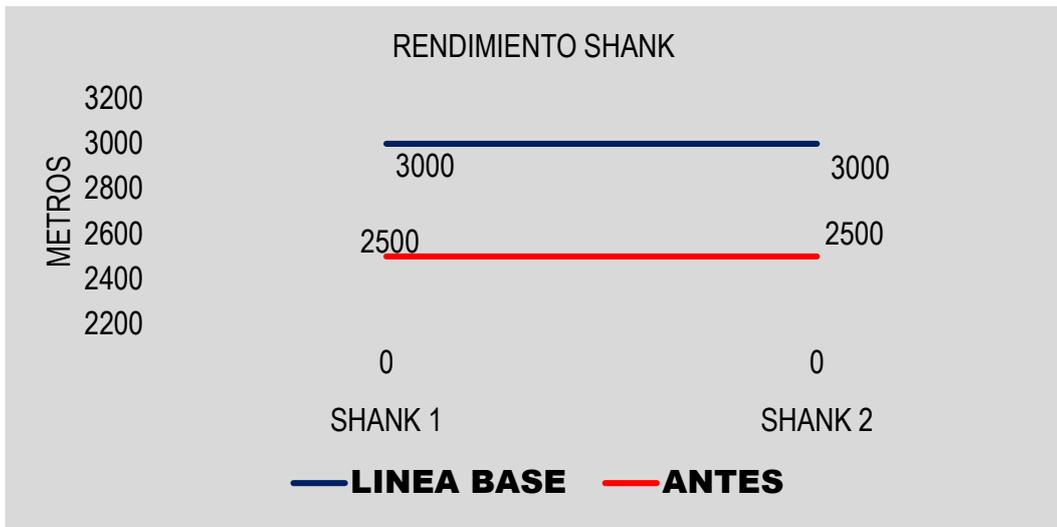


Figura 30: Rendimiento de shank antes del control

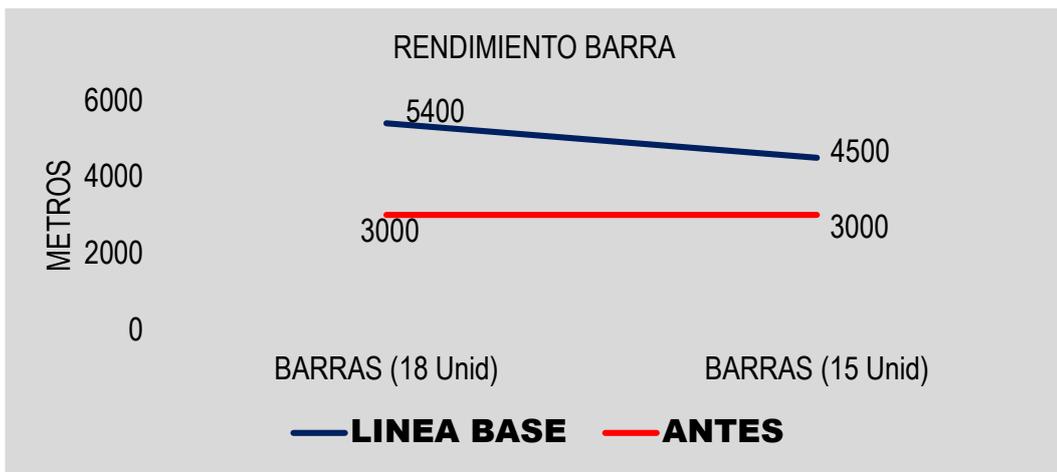


Figura 31: Rendimiento de barras antes del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS				
ACCESORIO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
	LINEA BASE	ANTES		
BROCA	310	234	76%	Descarte por desconocimiento
SHANK	3000	2500	83%	
BARRA	4950	3000	61%	

Cuadro N° 44– Rendimiento de shank, broca y barras antes del control

ACCESORIOS	LINEA BASE	ANTES
BROCA 64 MM	310	234
SHANK ADAPTER	3000	2500
BARRA 5 PIES	4950	3000



Figura 32: Rendimiento de barras, broca de 64mm y shank antes del control

b. Resultados del rendimiento de los aceros después del control.

RENDIMIENTO BROCAS								
NIVEL	LABOR	RMR	ACERO	REND. (Metros)	VIDA UTIL (metros)	PROM. (Metros)	ESTADO	
9A	Gl. 618	45 - 55	BROCA 64 MM		368		Descarte diametral	
			BROCA (01)	395				320
			BROCA (02)	350				320
			BROCA (03)	360				320
900	Gl. 475	> 55	BROCA 64 MM		347		Descarte diametral	
			BROCA (01)	340				300
			BROCA (02)	350				300
			BROCA (03)	350				300

Cuadro N° 45- Rendimiento de brocas después del control

RENDIMIENTO BROCA					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 64 MM	45-55	320	368	115%	Descarte diametral

Cuadro N° 46- Rendimiento de brocas en Roca intermedia después del control

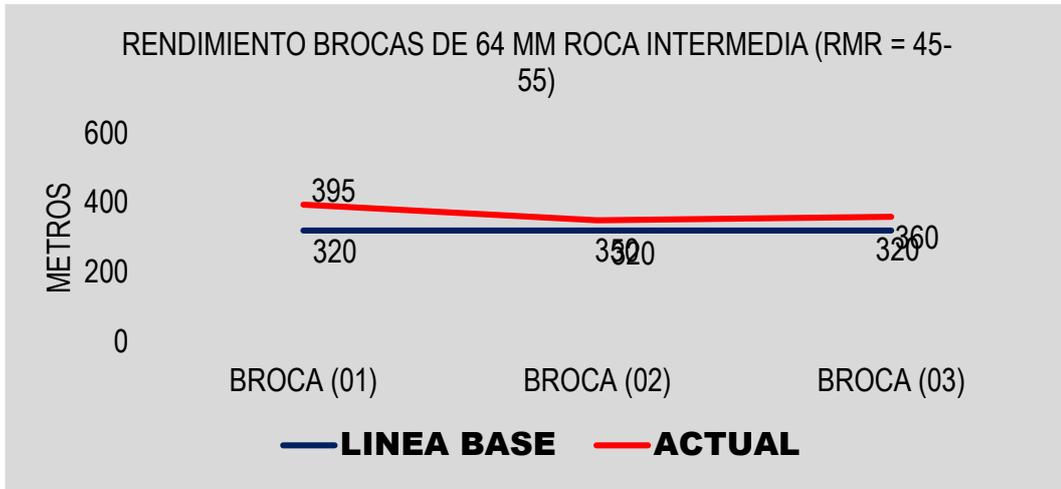


Figura 33: Rendimiento de brocas de 64mm en Roca intermedia después del control

RENDIMIENTO BROCAS					
ACCESORIO	RMR	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA 64 MM	> 55	300	347	116%	Descarte diametral

Cuadro N° 47- Rendimiento de brocas de 64m en Roca buena después del control

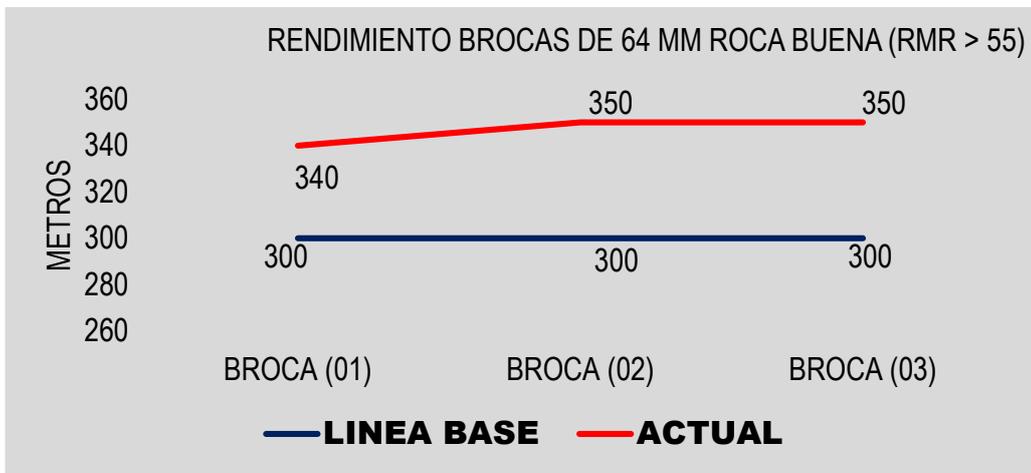


Figura 34: Rendimiento de brocas de 64m en Roca buena después del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS					
ACCESORIO	EQUIPO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
		LINEA BASE	ACTUAL		
SHANK					
SHANK 1	SIMBA 11	3000	3788	126%	Descarte
SHANK 2	SIMBA 11	3000	3600	120%	
BARRAS 5 PIES					
BARRAS (18 Unid)	SIMBA 11	5400	7500	139%	Descarte
BARRAS (15 Unid)	SIMBA 12	4500	7500	167%	

Cuadro N° 48- Rendimiento de shank y barras después del control

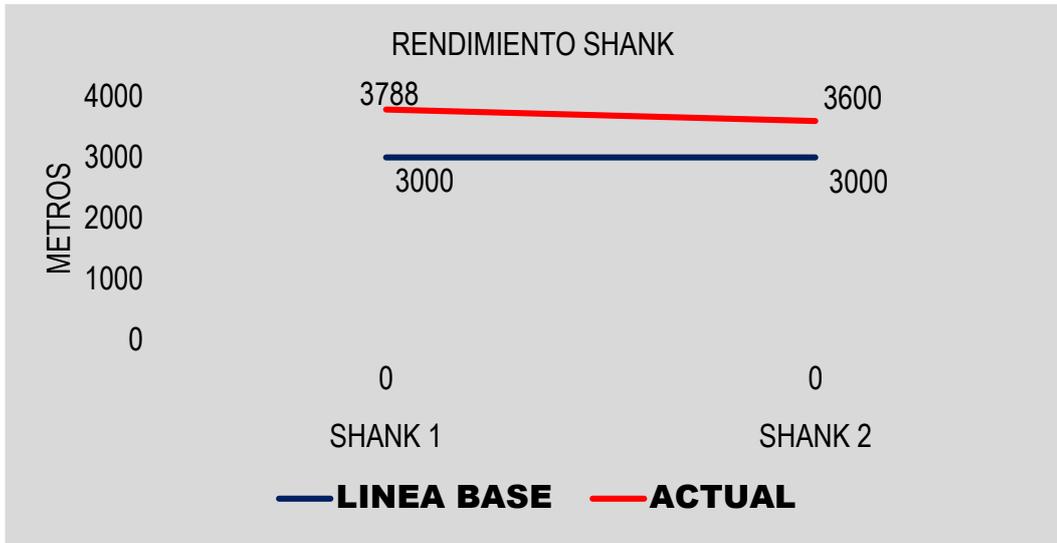


Figura 35: Rendimiento de shank después del control

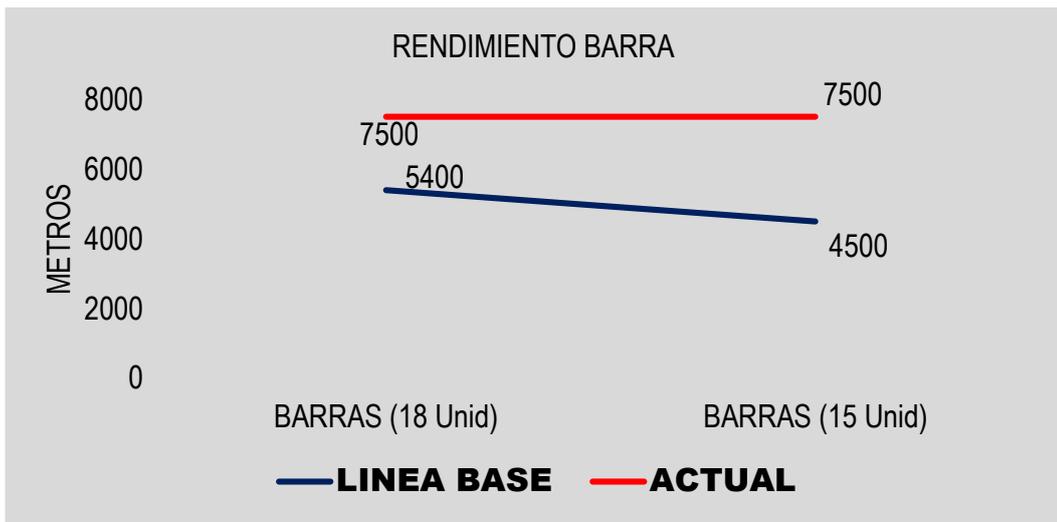


Figura 36: Rendimiento de barras después del control

RENDIMIENTO ACCESORIOS				
ACCESORIO	RENDIMIENTO (METROS)		CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
	LINEA BASE	ACTUAL		
BROCA	310	358	115%	Descarte
SHANK	3000	3694	123%	
BARRA	4950	7500	152%	

Cuadro N° 49- Rendimiento general de brocas, shank y barras después del control

ACCSESORIOS	LINEA BASE	ACTUAL
BROCA 64 MM	310	358
SHANK ADAPTER	3000	3694
BARRA 5 PIES	4950	7500

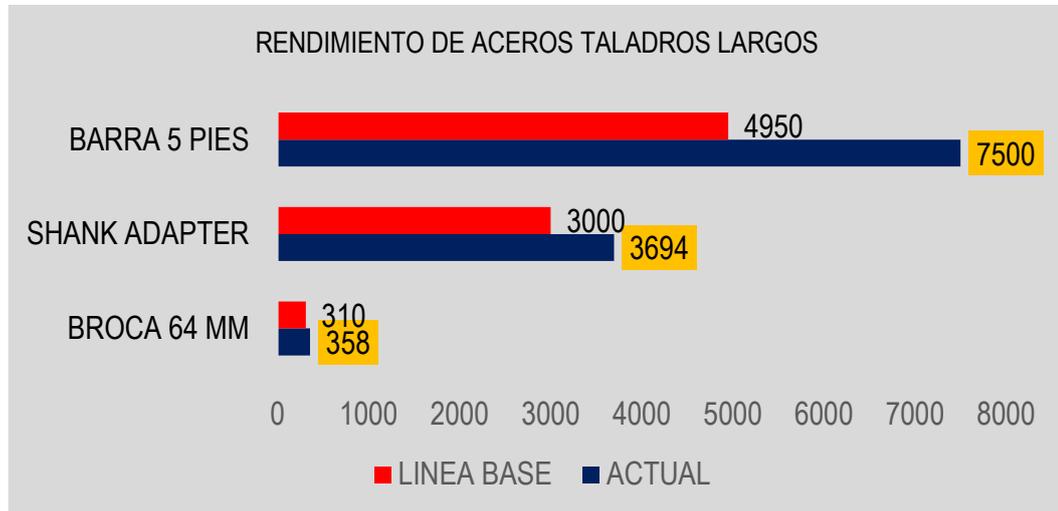


Figura 37: Rendimiento general de brocas, shank y barras después del control

C. comparación de los Rendimientos de los aceros antes y después del control.

ACCSESORIOS	LINEA BASE	ANTES	ACTUAL
BROCA 64 MM	310	234	358
SHANK ADAPTER	3000	2500	3694
BARRA 5 PIES	4950	3000	7500

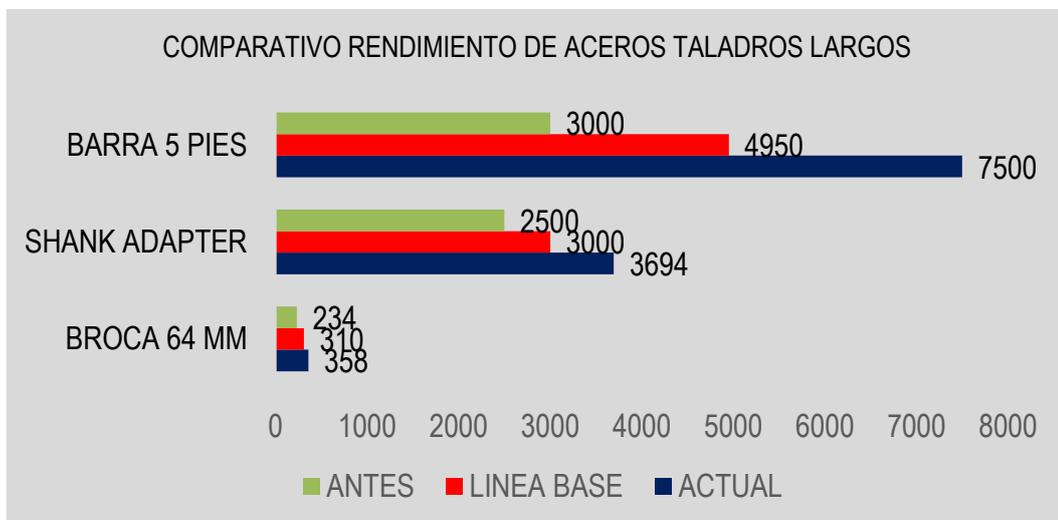


Figura 38: comparación antes y después del control referente a la línea base.

4.2. CONTRASTACION DE LA HIPÓTESIS

a) La hipótesis planteada en el presente estudio es:

H1: El Rendimiento de los Accesorios de perforación según los tipos de Roca, beneficia significativamente en la productividad en Compañía Minera Casapalca.

Siendo la hipótesis nula:

H₀: El Rendimiento de los Accesorios de perforación según los tipos de Roca, no beneficia significativamente en la productividad en Compañía Minera Casapalca.

En consecuencia, a fin de someterla a una prueba o contrastación, las expresiones planteadas en el cuerpo de las hipótesis, establecemos la contrastación basada en la explicación del procedimiento técnico –práctico , con conocimientos que ofrecen soporte lógico de hechos, capaces de ser verificables; contribuyendo por tanto a una comprensión razonable; la que nos permita también, mediante la observación, la experimentación de adopciones tecnológicas, y otros comprueba (demuestra) adecuadamente ,a los investigadores, concretar la confirmación o refutar las hipótesis alternas planteadas.

Para ello específicamente nos basamos en el control del Rendimiento de los accesorios de perforación antes y actual como resultado final de esta tesis, que es como sigue:

RENDIMIENTO ACEROS										
GRUPO CONTROL										
CONVENCIONAL			MECANIZADO							
TIPO DE ACERO	RMR	RENDIMIENTO	TIPO DE ACERO	RMR	RENDIMIENTO					
Broca	< 45	250	Frontoneros	Broca	< 45	260				
		240			260					
		240			< 45 - 55 >	250				
		260			265					
		280			> 55	245				
		267			240					
	< 45 - 55 >	256		Shank	General	3000				
		250				2500				
		240				2500				
		260				2400				
	> 55	250		Barras	General	1500				
		240				1600				
		250				< 45 - 55 >	230			
		260				200				
		Barreno				< 45	570	Taladros largos	Broca	240
							700			> 55
	700			245						
	670			280						
< 45 - 55 >	650		Shank	General	2500					
	600				2500					
> 55	550		Barras	General	3000					
	500				3000					

Cuadro N° 50- Rendimiento de aceros grupo control.

RENDIMIENTO ACEROS							
GRUPO EXPERIMENTAL							
CONVENCIONAL			MECANIZADO				
TIPO DE ACERO	RMR	RENDIMIENTO	TIPO DE ACERO	RMR	RENDIMIENTO		
Broca	< 45	400	Frontoneros	Broca	< 45	350	
		380			340		
		380			< 45 - 55 >	360	
		370			366		
		400			> 55	300	
		350			320		
	< 45 - 55 >	350		Shank	General	6000	
		340				5000	
		320				Coupling	6000
		330				5500	
	> 55	300		Barras	General	3500	
		320				3400	
		330				< 45 - 55 >	395
		300				350	
		800				> 55	340
		750				350	
Barreno	< 45	740	Taladros largos	Broca	3788		
		735			3600		
		688			Shank	7500	
		688				7500	
	< 45 - 55 >	590		Barras	General	7500	
		586				7500	

Cuadro N° 51- Rendimiento de aceros grupo experimental.

- b) **Nivel de significancia o riesgo:** Se eligió el nivel de significancia, es decir el riesgo que se asume acerca de rechazar la H_0 cuando en realidad debe aceptarse por ser verdadera. El nivel de significancia utilizado en el diseño experimental fue $\alpha = 0,05$; por ser adecuado en las investigaciones en Ciencias ingeniería y geología.
- c) **T para muestras independientes:**

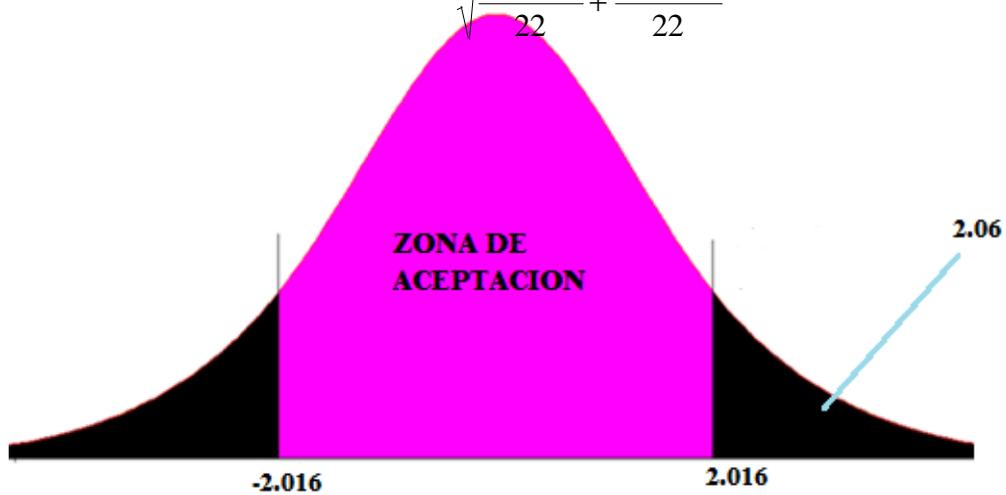
Descripción	\bar{x}_i	s	n
Rendimiento de accesorios de perforación (Experimental)	1509.45	1425.80	22
Rendimiento de accesorios de perforación (Control)	816.09	680.93	22

Se toma como grado de libertad del valor de 42, y el $t_{\text{tabla A3}}$ es de 2.016

- d) **Cálculo del Estadígrafo de Prueba:** Para determinar este parámetro de utilización la fórmula siguiente:

$$t_e = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{sp^2}{n_1} + \frac{sp^2}{n_2}}}$$

$$t_e = \frac{1509.45 - 816.09}{\sqrt{\frac{1425.8^2}{22} + \frac{680.93^2}{22}}} = 2.06$$



- e) **Toma de decisión:**

Como $t_e = 2.060$ que es mayor a 2.016, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta H_1 . Por lo tanto se afirma con un 95% de certeza que: el Rendimiento de los accesorios de perforación con un control que a diferencia de antes beneficia significativamente en la productividad en Compañía Minera Casapalca S.A.

CONCLUSIONES

1. La mejora de: Rendimientos en los Accesorios de Perforación Convencional actuales respecto a los Rendimientos anteriores es en promedio de 24% y los Rendimientos actuales respecto a los Rendimientos de la línea base es en promedio de 5%.
2. La mejora de: Rendimientos en los Accesorios de Perforación Mecanizada (Frontoneros) actuales respecto a los Rendimientos anteriores es en promedio de 98% y los Rendimientos actuales respecto a los Rendimientos de la línea base es en promedio de 25%.
3. La mejora de: Rendimientos en los Accesorios de perforación mecanizada (Simbas) actuales respecto a los Rendimientos anteriores es en promedio de 83% y los Rendimientos actuales respecto a los Rendimientos de la línea base es en promedio de 30%.
4. La reducción de costos en los Accesorios de perforación Convencional actuales respecto a los costos anteriores es en un -18% y la reducción de costos actuales respecto a los costos de la línea base es en un -04%.
5. La reducción de costos en los Accesorios de Perforación Mecanizado (frontoneros) actuales respecto a los costos anteriores es en un -41% y la reducción de costos actuales respecto a los costos de la línea base es en un -18%.
6. La reducción de costos en los Accesorios de Perforación Mecanizado (Simbas) actuales respecto a los costos anteriores es en un -37% y la reducción de costos actuales respecto a los costos de la línea base es en un -68%.
7. Según el cálculo del estadígrafo de prueba, para la toma de decisión se llega a determinar que el $t_e = 2.060$ la cual es mayor que 2.016; entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta H_1 . Por lo tanto se llega a afirmar con un 95% de certeza que: El Rendimiento de los accesorios de perforación con un control estricto que a diferencia de un control anterior beneficiara significativamente en la productividad en la Compañía Minera Casapalca.

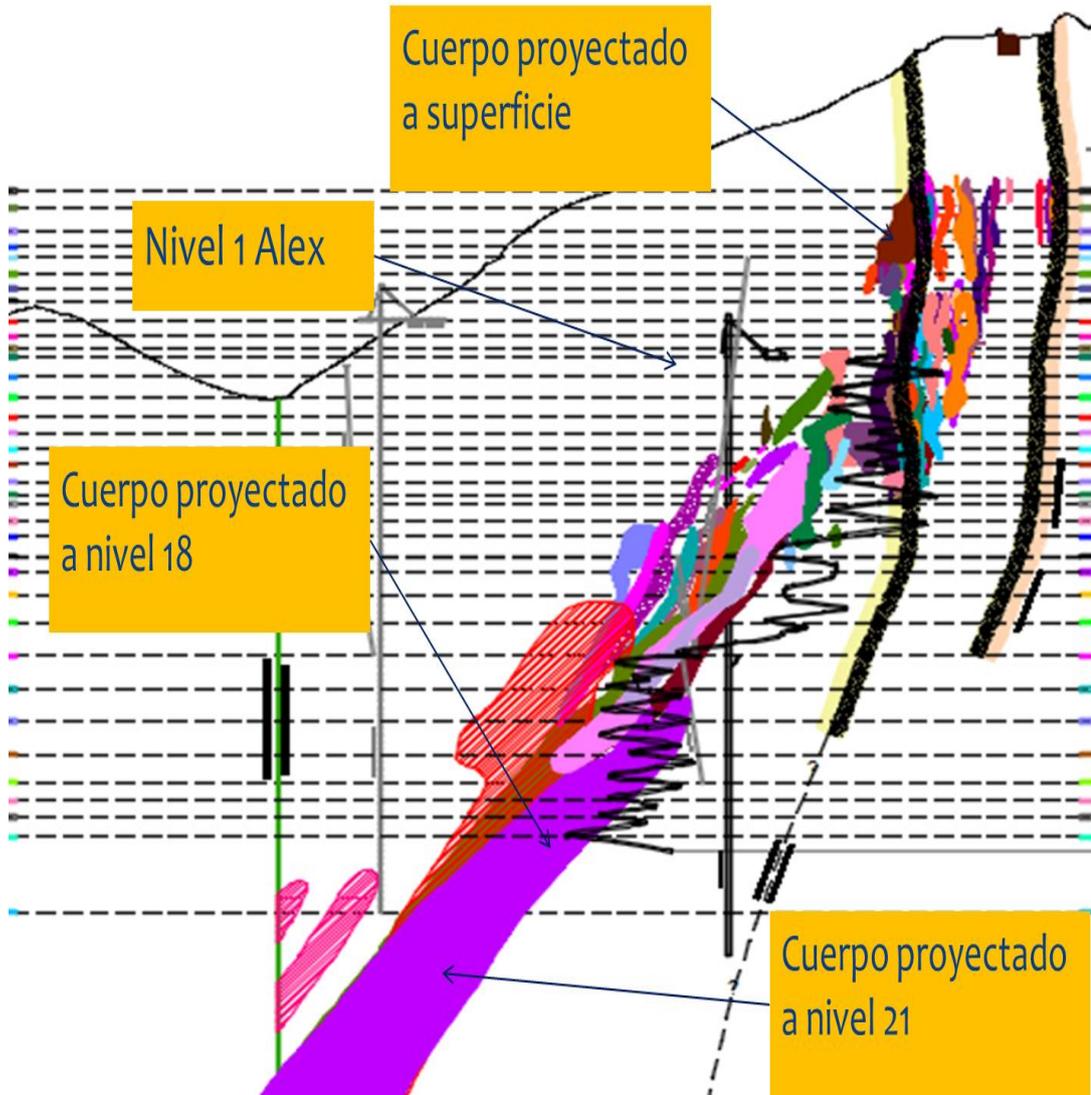
RECOMENDACIONES

1. El Área de gemecánica constantemente debe realizar los mapeos geo mecánicas de todas las labores llámese Zona de Cuerpos y Zona de Vetas a fin de identificar con mayor facilidad las calidades de roca de cada labor, facilitando así al Área de Productividad para su mejor control en lo que concierne los Aceros de Perforación.
2. La supervisión de la Zona de Vetas debe de realizar mayor control en los aceros de perforación, en el sentido de que cada broca, cada barreno debe ser utilizada en una sola labor, a fin de medir con mayor confiabilidad el Rendimiento de los aceros cónicos de perforación.
3. En la firma del orden de materiales para los accesorios de perforación mecanizada (jumbo y simba) en la Zona de Cuerpos debe de haber mayor control de parte del Área de Auditoria técnica sobre todo en los últimos días de cada mes, puesto que estos llegan a alterar en los rendimientos cada mes.
4. Para mantener los Rendimientos actuales de los Aceros cónicos debe de primar un control adecuado de parte de la supervisión, por otro lado los Supervisores deben de conocer los Rendimientos óptimos de cada Acero cónico de Perforación a fin de llevar un control mejor.
5. Un mejor Rendimiento de los Aceros de Perforación en la Zona Mecanizada dependerá mucho de: un buen afilado de brocas, descarte adecuado de las brocas, parámetros de Perforación dentro de los rangos aceptables, destreza del operador en el manejo del equipo, seguimiento continuo, capacitación continuo de parte de los proveedores de boart longyear, etc.
6. El Área de Productividad debe de realizar un seguimiento continuo puesto en la unidad se tiene un personal de boart longyear, específicamente para desarrollar trabajos en lo que concierne Aceros de Perforación, a fin de mantener la línea base establecido, por otro lado se debe mencionar que si no medimos no podemos controlar y si no controlamos no podemos gestionar.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. ABEL CONZALES, DULIO OSEDA, FELICISIMO RAMIREZ, JOSE L. GAVE “¿**Como aprender y enseñar investigación científica?**”: Huancavelica; 2011.
2. ANIBAL NEMESIO MALLQUI TAPIA **Maquinaria y Equipo Minero**: Huancayo – Perú 2007.
3. ROLANDO CCENTE ORDOÑEZ “Pruebas de Aceros de Perforación Frontonero”, ariquipa_2014
4. EDSON LAGOS LUJAN (2014),“**evaluación de aceros de perforación**”, en la empresa minera raura (E.E. AESA) _ 2014.
5. OSCCO BARRIENTOS ELVIS “**Rendimiento de aceros de perforación** – Congemin Carmen”, compañía de minas buenaventura – unidad uchucchacua: Arequipa_ Perú 2014.
6. EDSON LAGOS LUJAN “**Evaluación de rendimientos de aceros de perforación**” EMPRESA MINERA MINSUR SAN RAFAEL (E.E. AESA)._2014
7. ALDO GOMEZ CASTILLO “**Pruebas de aceros taladros largos columna T38**”, COMPAÑÍA MINERA ARES – UNIDAD INMACULADA._2014 y 2015.
8. LUIS TORRES FIDEL “**rendimiento de los accesorios de acero de la perforación**” EN LA COMPAÑÍA MINERA SUYAMARCA SAC. – YACIMIENTO DE PALLANCATA”._ 2014
9. Reglamento de seguridad e higiene minera – DS 055-2010.
10. EXSA: “**Manual Práctico de Voladura**”. Editorial Lima – Perú (2001).
- 11.HOCK Y BROWN. “**Excavaciones Subterráneas en Rocas**”. Editorial Mc Graw Hill. México (1980).
12. HOLMBERG. R. “**Charge Calculations for Tunneling**. AIME (1982).
- 13.RICHARD E. GERTSCH and RICHARD L. BULLOCK. “**Techniques in Underground Mining**”. Society for mining (1998).

ANEXOS



Anexo N° 01. Esquema Cuerpo Mery

<p>Reg.01-ESST01</p> <p>CASAPALCA</p> <p>MINA CASAPALCA</p> <p>SOSTENIMIENTO</p> <p>SEGUN GSI MODIFICADO</p> <p>LABORES MINERAS DE EXPLOTACION</p> <p>VEVAS (2.50 a 5.0 m. de Luz)</p>											
A	Sin soporte o Split set de 5 y/o 7 pies y/o puntal de seguridad ocasional. TIEMPO DE COLOCACION: 15 días a 3 meses	RESISTENCIA Y/O CONDICION SUPERFICIAL MUY BUENA (MUY RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ASTILLA O ROMPE CON MAS DE 04 GOLPES DE LA PICOTA) BUENA (RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEV. ALTERADA, MANCHAS DE OXIDACION, LIGER. ABIERTA. (Rc 100 A 250 MPa) (SE ROMPE CON 03 GOLPES DE LA PICOTA) REGULAR (MODER. RESIST., LEVE A MOD. ALTER.) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 50 A 100 MPa) (SE ROMPE CON 02 GOLPES DE LA PICOTA) MALA (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA CON ESTRIACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 25 A 50 MPa) - (SE ROMPE 01 GOLPE DE LA PICOTA) o (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE) o (ESTRIACIONES) MUY MALA (MUY BLANDA, EXTREMAD. ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA Y ESTRIADA, MUY ABIERTA CON RELLENO DE ARCILLAS BLANDAS.(FALLA) (Rc < 25 MPa) (SE DISREGA O INDENTA PROFUNDAMENTE)(SE HACE HUECO)	(M B)	(B)	(R)	(M)	(MM)				
B	Split set 5 y/o 7 pies sistematico (1.8 x 1.8 m.) y/o puntal de seguridad. TIEMPO DE COLOCACION: 7 días										
B	Spit set 5 y/o 7 pies sistematico (1.5 x 1.5 m.) y/o puntal de seguridad sistematico TIEMPO DE COLOCACION: 3 días										
C	Spit set 5 y/o 7 pies sistematico (1.2 x 1.2 m.) + malla y/o puntal de seguridad sistematico mas guarda cabeza. TIEMPO DE COLOCACION: 1 días										
D	Cuadros madera esp.= 1.20 a 1.50 m. Colocar marchavantes y/o guarda cabeza TIEMPO DE COLOCACION: Inmediato.										
E	Cuadros madera completos esp.= 0.80 a 1.00 m. Colocar marchavantes TIEMPO DE COLOCACION: Inmediato.										
ESTRUCTURA											
Abaco con relacion RMR											
<p>LEVEMENTE FRACTURADA. TRES A MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (LF) (2 A 5 FRACTURAS POR METRO) (RQD 75 - 90%) (RQD = 115 - 3.3 Jn.)</p>	95	A	A	A							
	90	LF/MB	LF/B	LF/R							
		A	A	B							
		A	A	B							
<p>MODERADAMENTE FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (F) (RQD 50 - 75%) (6 A 11 FRACTURAS POR METRO)</p>	85	A	A	B	B						
	80	F/MB	F/B	F/R	F/M						
		A	B	B	C						
		A	B	B	C						
<p>MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES (MF) (RQD 25 - 50%) (12 A 20 FRACTURAS POR METRO)</p>	75	A	B	B	C	D					
	70	MF/MB	MF/B	MF/R	MF/M	MF/MM					
		B	B	C	D	E					
		B	B	C	D	E					
<p>INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (IF) (RQD 0 - 25%) (MAS DE 20 FRACTURAS POR METRO)</p>	65		B	C	D	E					
			IF/B	IF/R	IF/M	IF/MM					
			C	D	E	E					
			C	D	E	E					
		60	55	50	45	40	35	30	25	20	15

Anexo N° 02. Tabla de RMR de los tipos de Roca

METODOLOGIA DE APLICACION

EL DESPRENDIMIENTO DE ROCA SE EVITA COLOCANDO EL SOPORTE ADECUADO EN EL MOMENTO OPORTUNO.

PROCESO DE MAPEO GEOMECANICO

LA TABLA DE SOSTENIMIENTO SEGUN EL G. S. I., SE APLICA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES GEOMECANICAS DEL MACIZO ROCOSO Y SE SUBDIVIDEN DE ACUERDO AL ANCHO DE LA EXCAVACION O MINADO:

1. PARA LA UTILIZACION DE ESTA TABLA SE DETERMINA INSITU LO SIGUIENTE:

- A) ESTRUCTURA: SEGUN LA CANTIDAD DE FRACTURAS POR METRO LINEAL DEFINIDAS CON EL FLEXOMETRO.
- B) RESISTENCIA O CONDICION SUPERFICIAL: DEFINIDA POR LA CANTIDAD DE GOLPES DE LA PICOTA O BARRETILLA CON QUE SE ROMPE O LA PROFUNDIDAD DE INDENTACION.
PARA HALLAR " G.S.I." DEBE LAVARSE LA ZONA, DIFERENCIANDO FRACTURAS NATURALES Y DE VOLADURA.
- C) CUANDO HAY LA PRESENCIA DE ALTERACION EN LAS PAREDES, DE LAS FRACTURAS O EL TIPO DE RELLENO: (GRANULAR, LIMOSO O ARCILLOSO); LA FORMA DE LAS FRACTURAS (LISA, ESTRIADA, ONDULADA, RUGOSA, LIGERAMENTE RUGOSA) Y ESPACIAMIENTO DE LAS FALLAS; SE PROCEDE A DETERMINAR EL TIPO DE SOPORTE DE ACUERDO AL ANCHO DEL MINADO.

2. EN EXCAVACIONES QUE NO REQUIERAN SOPORTE SEGUN LA CLASIFICACION GEOMECANICA, PERO PRESENTAN FRACTURAS PARALELAS, VERTICALES Y HORIZONTALES A FAVOR O EN CONTRA DE LA EXCAVACION. EN LABORES PRINCIPALES EL SOSTENIMIENTO SERA EN FORMA SISTEMATICO.

3. LA CLASIFICACION Y EL TIPO DE SOPORTE; DEBE REALIZARSE DE INMEDIATO, COLOCANDO EL SOPORTE ADECUADO EN EL TIEMPO INDICADO; DE COLOCARSE EL SOPORTE A DESTIEMPO ES PROBABLEMENTE SE REQUIERA DE UN SOPORTE MAS PESADO DEL QUE SE INDICO.

4. FACTORES INFLUYENTES:

- A) EN EXCAVACIONES REALIZADAS SOBRE EL MACIZO ROCOSO PROPENSO A CRUJIDOS DE ROCA (POPPING ROCK) O ESTALLIDO DE ROCA (ROCKBURST), EL SOSTENIMIENTO DETERMINADO CON LA TABLA GSI SUFRIRA MODIFICACION AL INMEDIATO INFERIOR, ES DECIR SI EL SOSTENIMIENTO ES TIPO "B" PASARA A UN TIPO "C".
- B) EN LA EVALUACION DEL SOSTENIMIENTO SE TENDRA EN CUENTA: FLUJO DE AGUA; EL RELAJAMIENTO DE LA ROCA; VOLADURA DEFICIENTE; PRESENCIA DE FALLAS; ZONAS DE INTERSECCION. EL SOSTENIMIENTO DETERMINADO CON LA TABLA GSI SUFRIRA UNA MODIFICACION AL INMEDIATO INFERIOR PARA SU SOSTENIMIENTO.

LA TABLA GSI., SE HA RELACIONADO CON EL INDICE DE MASA ROCOSA (RMR) BIENIAWSKI; ASI MISMO EL TIPO DE ROCA, SOSTENIMIENTO A APLICARSE; RELACIONADO AL TIEMPO DE AUTO SOPORTE Y ABERTURA MAXIMA.

INDICE G.S.I.	INDICE RMR	TIPO DE SOPORTE	TIEMPO DE AUTOSOPORTE		ABERTURA MAXIMA
			LABORES 2.1 - 3.0 Mts.	LABORES 3.5 - 5.0 Mts.	
LF/ MB (LEVEMENTE FRACTURADA / MUY BUENA)	85-95	A	10 AÑOS	5 AÑOS	20 mts.
LF/ B (LEVEMENTE FRACTURADA / BUENA)	75-85	A	5 AÑOS	3 AÑOS	15 mts.
LF/ R (LEVEMENTE FRACTURADA / REGULAR)	65-75	A	2 AÑOS	1 AÑO	10 mts.
F/ MB (FRACTURADA / MUY BUENA)	75-85	A	5 AÑOS	3 AÑOS	15 mts.
F/ B (FRACTURADA / BUENA)	65-75	A	2 AÑOS	1 AÑO	10 mts.
F/ R (FRACTURADA / REGULAR)	55-65	B	6 MESES	3 MESES	7.0 mts.
F/ M (FRACTURADA / MALA)	45-55	C	2 SEMANAS	1 SEMANA	4.5 mts.
MF/ B (MUY FRACTURADA / BUENA)	55-65	B	6 MESES	3 MESES	7.0 mts.
MF/ R (MUY FRACTURADA / REGULAR)	45-55	C	2 SEMANAS	1 SEMANA	4.5 mts.
MF/ M (MUY FRACTURADA / MALA)	35-45	D	5 DIAS	2 DIAS	3.0 mts.
MF/ MM (MUY FRACTURA / MUY MALA)	25-35	E	8 HORAS(INMEDIATO)	4 HORAS(INMEDIATO)	2.0 mts.
IF/ B (INTENSAMENTE FRACTURADA / BUENA)	45-55	C	2 SEMANAS	1 SEMANAS	4.5 mts.
IF/ R (INTENSAMENTE FRACTURADA / REGULAR)	35-45	D	5 DIAS	2 DIAS	3.0 mts.
IF/ M (INTENSAMENTE FRACTURADA / MALA)	25-35	E	8HORAS(INMEDIATO)	4 HORAS(INMEDIATO)	2.0 mts.
IF/ MM (INTENSAMENTE FRACTURADA/MUY MALA)	15-25	E	(PRESOPORTE)	(PRESOPORTE)	1.0 mts.

5. LA PERFORACION DEL TALADRO PARA SOSTENIMIENTO SERA PERPENDICULARES A LAS PAREDES Y TECHO, SALVO CUANDO SE COLOQUEN PARA ASEGURAR BLOQUES SUELTOS, SIENDO NECESARIO PARA ESTE CASO EL USO DE LAS DE LAS GATAS MECANICAS O PUNTALES DE SEGURIDAD.

6. EN LA COLOCACION DE MALLA SE DEBE REALIZAR DE GRADIENTE A GRADIENTE, ASEGURANDOSE ESTAS AL TECHO MEDIANTE EL USO DE GATAS MECANICAS, Y LUEGO SE ASEGURAN CON LOS PERNOS DE ANCLAJE, ESTA OPERACION EVITARA LA CAIDA DE FRAGMENTOS DE ROCA AL PERFORISTA.

7. EN LA COLOCACION DEL SHOTCRETE SE REALIZA DESPUES DE LAVAR LA LABOR CON AGUA A PRESION, SE REQUIERE EL USO DE CALIBRADORES, LA DISTANCIA PARA EVITAR EL EXCESO DE REBOTE ES DE 1.5 mts., DISEÑO Y LA PREPARACION DE LA MEZCLA ADECUADA, LA ILUMINACION DE LA ZONA, USO DE LOS MANOMETROS EN LOS EQUIPOS, EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, USO DE DRENES SI HAY PRESENCIA DE AGUA.

8. EN LA COLOCACION DE CIMBRAS METALICAS O CUADRO DE MADERA, SE DEBE CONSIDERAR EL CORRECTO ALINIAMIENTO Y PERPENDICULARIDAD DEBEN ESTAR BIEN ANCLADAS Y TOPADAS A LA SUPERFICIE DE LA SECCION.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL

LA VOLADURA CONTROLADA: EN ESPECIAL EN LAS CORONAS, PARA LO CUAL SE DEBERA ESPACIAR ADECUADAMENTE LOS TALADROS Y DISTRIBUIR MEJOR LA CARGA EXPLOSIVA.

NO ACUMULAR TALADROS PARA LA COLOCACION DE PERNOS. "TALADRO PERFORADO, PERNO COLOCADO".

NUNCA PERFORAR TALADROS EN LA DIRECCION DE LA FRACTURA O FALLA.

LA CALIDAD DEL SOSTENIMIENTO VA EN FUNCION A LOS ESTANDARES Y PETS PARA SU EJECUCION, CAPACITACION

Anexo N° 03. Tabla de RMR índice de calidad Roca

FORMATO		BOART LONGYEAR				
LISTA DE ASISTENCIA						
EHS-PER-FRM-LIM-046		Revisión: 01	Página 1			
Razon social o denominación social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Actividad económica			
BOART LONGYEAR SAC	20257364608	Av. Defensores del Morro 2066-Chorrillos	Servicios de perforación y venta			
MARCA CON X SEGÚN CORRESPONDA			FECHA			
INDUCCION	CAPACITACION / ENTRENAMIENTO	DIFUSION	CERTIFICACION			
	X					
TEMAS			17/07/2015			
1. PARÁMETROS DE OPERACIÓN - EQUIPO FRONTERO						
2. CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ACEROS DE PERFORACIÓN.						
Nombre del expositor	CARGO:	FIRMA:				
MIS TORRES, Fidel	TÉCNICO DE ACEROS	<i>[Firma]</i>				
N° HORAS	HORA DE INICIO:	HORA DE FIN:	LUGAR:			
30mts	1:00 pm	1:30 pm	comedor N° 1.			
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA / PROYECTO	CARGO	NOTA	FIRMA
1	Limaheya Callata Miguel	10870594		OP. Sloop.		<i>[Firma]</i>
2	Rodriguez Sanchez Francisco	6296981		Disp. de		<i>[Firma]</i>
3	Quispe Soto Pablo	20577009		DISPARADOR		<i>[Firma]</i>
4	BENEDICTO VIDAL D	98600752		OP. Jumbo		<i>[Firma]</i>
5	Sedano Alvarado Teófilo	23461448		Disp.		<i>[Firma]</i>
6	Fleccano Pariona H	40728118		PERF.		<i>[Firma]</i>
7	Jesús Flores Luis	40781912	Mina	Op Scoop		<i>[Firma]</i>
8	Cozuzco Paredon Espinoza	42707731	Mina	Electricista		<i>[Firma]</i>
9	Samir Amahuaca Junior	72340420	Mina	Op. Hombro		<i>[Firma]</i>
10	Villeda Crispin Juan	43605208	Mina	Perfor		<i>[Firma]</i>
11	Ulloa Aparicio Saul José	43498889	Mina	Op. Hombro		<i>[Firma]</i>
12	Benjamin Flórez Conia	45461109	Mina	FEIF		<i>[Firma]</i>
13	Miguel Martínez Walter	410737377		Op. Purga		<i>[Firma]</i>
14	Ulloa Carrasco Luis	200027		Op. Dura		<i>[Firma]</i>
15	Castrobal Jiménez Olga	20053969	Mina	Serp.		<i>[Firma]</i>
16	Mauricio Olivera Hilario	19869028	Mina	Op. Jumbo		<i>[Firma]</i>
17	Rios Yali Jorge	16134874	Mina	Op. Scoop		<i>[Firma]</i>
18	Pantón Espinoza Teodoro	23200097		Op. Scoop		<i>[Firma]</i>
19						
20						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL REGISTRO						
NOMBRE				CARGO		
FECHA				FIRMA:		
ING. CESAR S.L. MOQUE, U. DPO JUMP				<i>[Firma]</i> Ing. Sergio Escobar P. productividad mina		

Anexo N° 04. Capacitación de los parámetros de equipos fronteros



RAZON SOCIAL:	SGI - MASST "Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo"	Reg. 01 - Pr 06
RUC N° _____ N° TRAB: _____		Versión 03
DIRECCION:		
ACTIVIDAD ECONOMICA:		

Reunión Seguridad 5 minutos:	<input type="checkbox"/>	Taller:	<input type="checkbox"/>	Reunión de Trabajo:	<input type="checkbox"/>
Curso de Capacitación:	<input checked="" type="checkbox"/>	Conferencia:	<input type="checkbox"/>	Entrenamiento:	<input type="checkbox"/>
Inducción:	<input type="checkbox"/>	Simulacro de Emergencia:	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>
Expositor: <u>Luis Torres, Fidel</u>					Firma:
Tema: <u>PARAMETROS DE PERFORACION Y CUIDADO & MANTENIMIENTO DE ACESES DE PERF</u>					
Fecha: <u>17-08-2015</u>	Lugar De Reunión: <u>comedor</u>				
Hora Inicio: <u>1:00 pm</u>	Hora Final: <u>1:20 pm</u>	Duración: <u>20 minuts.</u>			
Sección / Área: <u>MORV.</u>	Zona: <u>ALTO</u>				

REGISTRO DE ASISTENCIA

N°	NOMBRE	D.N.I.	CIA / CTTA.	AREA	FIRMA
1	Miguel Linares Rallata	10870594	MIRCASEC	Mina	[Firma]
2	Emmenda Pinarquey Samonay	16296971	" "	" "	[Firma]
3	WISPE SOTO PABLO	20577889	" "	" "	[Firma]
4	BENEDICTO UJARI DAVID	40660757	MIRCASEC	Mina	[Firma]
5	Sedano Alvaro Zapata	23461418	" "	" "	[Firma]
6	Florencia PARIANA Henry	40728418	MIRCASEC	" "	[Firma]
7	Luis Jesus Flores	40781912	MIRCASEC	Mina	[Firma]
8	Opuzales PAVAN. JUNIOR	40707951	MIRCASEC	Mina	[Firma]
9	Cosmiro NINAHUONCA Junior	72540470	MIRCASEC	Mina	[Firma]
10	Ullalala Ortega Juan	43405709	MIRCASEC	Mina	[Firma]
11	Chace Maria Paul José	43403789	MIRCASEC	Mina	[Firma]
12	Brajanin Robada Camila	46461609	MIRCASEC	Mina	[Firma]
13	Wuque Wating Wath.	45232233	" "	Mina	[Firma]
14	Bebea Camacho ?	50002977	" "	Mina	[Firma]
15	Castibal Linda Edgar Julio	20652969	MIRCASEC	Mina	[Firma]
16	Historio Manrique Olivera	19869628	MIRCASEC	Mina	[Firma]
17	Juan Carlos Sullury Dnae	4087271	" "	Mina	[Firma]
18	Rios Yalli Jorge	16134874	MIRCASEC	Mina	[Firma]
19	Paitan Espinoza Teodoro	23260697	" "	Mina	[Firma]
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

NOMBRE DEL REGISTRADOR:	CARGO:	FECHA:	FIRMA:
-------------------------	--------	--------	--------

ING. CESAR S.A.
 PRODUCTIVIDAD MINA

Ing. Sergio Escobar P.
 Productividad Mina

Anexo N° 05. Capacitación de los parámetros de perforación

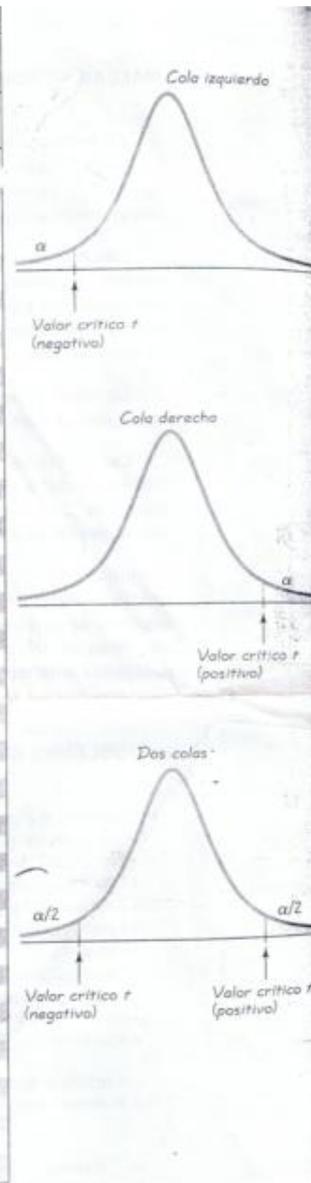


Anexo N° 06. Capacitación práctico del afilado de brocas con el mini junior.

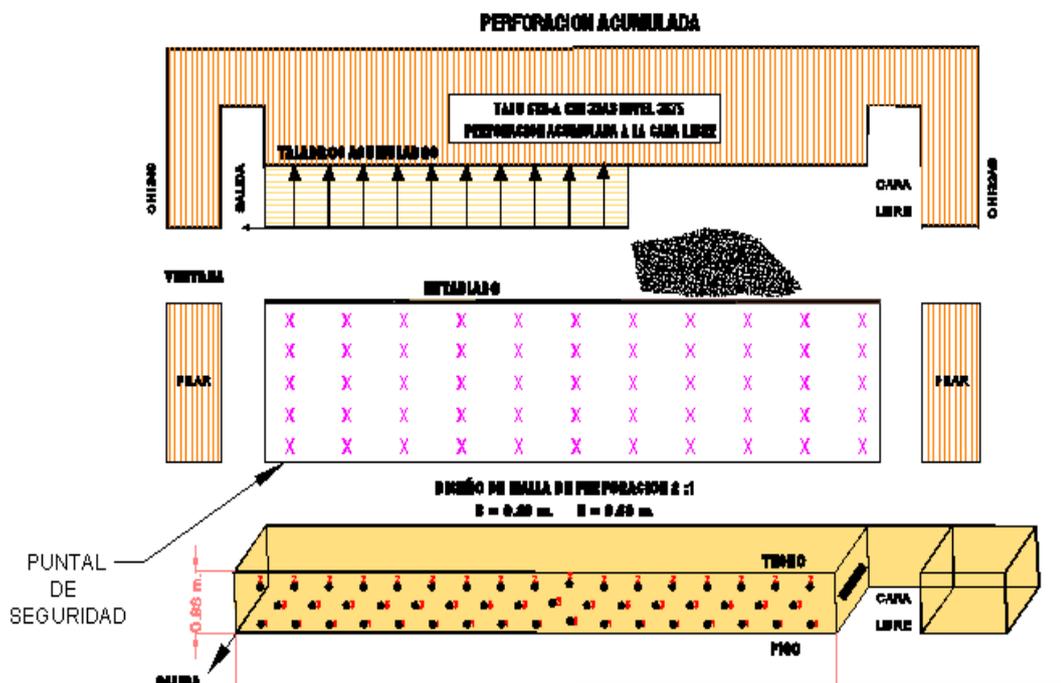


Anexo N° 07. Brocas recuperadas con el afilado.

TABLA A-3		Distribución t: Valores críticos t				
Grados de libertad	Área en una cola					
	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	
Grados de libertad	Área en dos colas					
	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	
1	63.657	31.821	12.706	6.314	3.078	
2	9.925	6.965	4.303	2.920	1.886	
3	5.841	4.541	3.182	2.353	1.638	
4	4.604	3.747	2.776	2.132	1.533	
5	4.032	3.365	2.571	2.015	1.476	
6	3.707	3.143	2.447	1.943	1.440	
7	3.499	2.998	2.365	1.895	1.415	
8	3.355	2.896	2.306	1.860	1.397	
9	3.250	2.821	2.262	1.833	1.383	
10	3.169	2.764	2.228	1.812	1.372	
11	3.106	2.718	2.201	1.796	1.363	
12	3.055	2.681	2.179	1.782	1.356	
13	3.012	2.650	2.160	1.771	1.350	
14	2.977	2.624	2.145	1.761	1.345	
15	2.947	2.602	2.131	1.753	1.341	
16	2.921	2.583	2.120	1.746	1.337	
17	2.898	2.567	2.110	1.740	1.333	
18	2.878	2.552	2.101	1.734	1.330	
19	2.861	2.539	2.093	1.729	1.328	
20	2.845	2.528	2.086	1.725	1.325	
21	2.831	2.518	2.080	1.721	1.323	
22	2.819	2.508	2.074	1.717	1.321	
23	2.807	2.500	2.069	1.714	1.319	
24	2.797	2.492	2.064	1.711	1.318	
25	2.787	2.485	2.060	1.708	1.316	
26	2.779	2.479	2.056	1.706	1.315	
27	2.771	2.473	2.052	1.703	1.314	
28	2.763	2.467	2.048	1.701	1.313	
29	2.756	2.462	2.045	1.699	1.311	
30	2.750	2.457	2.042	1.697	1.310	
31	2.744	2.453	2.040	1.696	1.309	
32	2.738	2.449	2.037	1.694	1.309	
34	2.728	2.441	2.032	1.691	1.307	
36	2.719	2.434	2.028	1.688	1.306	
38	2.712	2.429	2.024	1.686	1.304	
40	2.704	2.423	2.021	1.684	1.303	
45	2.690	2.412	2.014	1.679	1.301	
50	2.678	2.403	2.009	1.676	1.299	
55	2.668	2.396	2.004	1.673	1.297	
60	2.660	2.390	2.000	1.671	1.296	
65	2.654	2.385	1.997	1.669	1.295	
70	2.648	2.381	1.994	1.667	1.294	
75	2.643	2.377	1.992	1.665	1.293	
80	2.639	2.374	1.990	1.664	1.292	
90	2.632	2.368	1.987	1.662	1.291	
100	2.626	2.364	1.984	1.660	1.290	
200	2.601	2.345	1.972	1.653	1.286	
300	2.592	2.339	1.968	1.650	1.284	
400	2.588	2.336	1.966	1.649	1.284	
500	2.586	2.334	1.965	1.648	1.283	
750	2.582	2.331	1.963	1.647	1.283	
1000	2.581	2.330	1.962	1.646	1.282	
2000	2.578	2.328	1.961	1.646	1.282	
Grande	2.576	2.326	1.960	1.645	1.282	



Anexo N° 08. Tabla A-3 distribución de "t" para dos colas.



Anexo N° 09. Método de explotación corte y relleno ascendente (sentido de avance)



Anexo N° 10. Limpieza de mineral con winche

**REPORTE DIARIO - ACEROS DE PERFORACION**

PROYECTO/UNIDAD: _____

PERFORISTA:				SERIE PERFORADORA:			
BROCA:				CODIGO PRODUCTO:			
FECHA	TURNO	LABOR	N° TALADROS	PROFUNDIDAD	ROCA	OBSERVACIONES	

V° B° Jefe Turno_____
V° B° Supervisor turno_____
Firma Perforista**REPORTE DIARIO - ACEROS DE PERFORACION**

PROYECTO/UNIDAD: _____

PERFORISTA:				SERIE PERFORADORA:			
BROCA:				CODIGO PRODUCTO:			
FECHA	TURNO	LABOR	N° TALADROS	PROFUNDIDAD	ROCA	OBSERVACIONES	

V° B° Jefe Turno_____
V° B° Supervisor turno_____
Firma Perforista**REPORTE DIARIO - ACEROS DE PERFORACION**

PROYECTO/UNIDAD: _____

PERFORISTA:				SERIE PERFORADORA:			
BROCA:				CODIGO PRODUCTO:			
FECHA	TURNO	LABOR	N° TALADROS	PROFUNDIDAD	ROCA	OBSERVACIONES	

V° B° Jefe Turno_____
V° B° Supervisor turno_____
Firma Perforista

Anexo N° 11. Formato de reporte control de aceros



BOART LONGYEAR S.A.C.

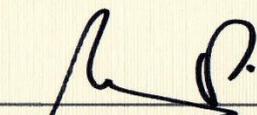
Concede el **PRESENTE CERTIFICADO** al Señor:

CESAR SARMIENTO APARCO

De la empresa MINERA CASAPALCA / UNIDAD AMERICANA

Por haber aprobado satisfactoriamente el curso de entrenamiento los días 18, 19 y 20 de Enero del 2016 en:

**MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
AFILADORA ESTACIONARIA - MINI JUNIOR ELÉCTRICO**



Santiago Valdez Padilla
Sales Manager Production Tooling



Luis Fidel Torres
Technical Percussive Products

Anexo N° 12. Certificado de mantenimiento y operación de afiladora estacionaria



BOART LONGYEAR S.A.C.

Concede el **PRESENTE CERTIFICADO** al Señor:

SERGIO ESCOBAR ROMERO

De la empresa MINERA CASAPALCA / UNIDAD AMERICANA

Por haber aprobado satisfactoriamente el curso de entrenamiento los días 18, 19 y 20 de Enero del 2016 en:

**MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
AFILADORA ESTACIONARIA - MINI JUNIOR ELÉCTRICO**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "S. Valdez P.".

Santiago Valdez Padilla
Sales Manager Production Tooling

A handwritten signature in black ink, appearing to read "L. Torres".

Luis Fidel Torres
Technical Percussive Products

Anexo N° 13. Certificado de mantenimiento y operación de afiladora estacionaria.

ITEMS	ACTIVIDADES	Años	2015																2016																				
		Meses	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				
		Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Recojo de información preliminar.		X	X	X	X																																	
2	Análisis de información preliminar.						X	X	X	X																													
3	Elaboración del plan de Tesis.						X	X	X	X	X																												
4	Presentación del plan de Tesis.										X	X																											
5	Corrección del plan de Tesis.												X	X																									
6	Elaboración del marco teórico.														X	X	X																						
7	Desarrollo de la Tesis.														X	X																							
8	Trabajo de campo																		X	X	X																		
9	Trabajo de Gabinete.																		X	X	X																		
10	Procesamiento de datos.																				X	X	X																
11	Análisis de Resultados.																				X	X	X																
12	Discusión de Resultados.																				X	X	X																
13	Elaboración de la Tesis preliminar.																		X	X	X	X	X																
14	Elaboración de la Tesis final.																				X	X	X	X	X														
15	Presentación de la Tesis final.																										X	X											
16	corrección de la Tesis final																												X	X									
17	Sustentación de la Tesis.																																				X		

Anexo N° 14. Cronograma de Actividades de la Tesis.

CUADRO DE PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO		
	costo unitario S/.	costo total S/.
1. Remuneraciones		
Asesoramiento técnico	1000	1000
Asesor Estadístico	1000	1000
2. Utiles de Escritorio		
papel bond (02 millares)	32	64
lapiceros (06 unidades)	5	30
lapices (02 unidades)	1	2
tajador (02 unid.)	1	2
borrador (02 unid.)	1	2
resaltador (02 unid.)	2.5	5
Cuaderno de notas (02 unid.)	3.5	7
Dispositivos USB (02 unid.)	30	60
3. Bibliografías		
fotocopias	200	200
separatas	500	500
4. Servicios		
movilidad	2000	2000
impresiones	500	500
espiralados	206	206
refrererios	1200	1200
busquedas electronicos	80	80
5. materiales de trabajo		
formato de reportes (02 millares)	200	200
formato de capacitaciones (03 millares)	300	300
formato de entrenamiento (01 millar)	100	100
formato de exámenes (01 millares)	100	100
imprevistos	2000	2000
TOTAL/ soles		9558
FINANCIAMIENTO: esta considerado dentro de los costos de la empresa		

Anexo N°. 15. Cuadro de presupuesto y Financiamiento.