



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS**

TESIS

**LA SECUENCIA DE BARRAS Y LOS COSTOS POR
MANTENIMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE
PERFORACIÓN EN RAISE BORING DE LA
EMPRESA MASTER DRILLING PERÚ S.A.C. -
U.E.A. SAN CRISTOBAL, VOLCAN, 2010 AL 2017**

Presentado por:

Bach. Elio Nilton SILVESTRE ROSADO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

**PASCO – PERÚ
2018**

DEDICATORIA

A todas las personas quienes día a día hacen que nuestro planeta sea un lugar apropiado para vivir.

AGRADECIMIENTOS

La construcción de esta investigación se ha desarrollado en condiciones muy favorables, adecuados para encontrar el conocimiento y aportar a esta sociedad minera que día a día está con altos índices de crecimiento a los ojos del mundo, por todo ello agradecemos a:

- **Instituciones:**

○ **Master Drilling Perú S.A.C.**

Por habernos facilitado su información y sus respectivas instalaciones, lugar donde se ha desarrollado la investigación. En especial al área de Operaciones por su gran apoyo y voluntad de contribuir a la ciencia y facilitarnos información para ésta investigación.

○ **Cia Minera Volcan - U.E.A. San Cristóbal:**

Por su gran apoyo en brindarnos sus instalaciones y debida acogida, lo cual ha dado el fruto que se muestra en esta investigación; por sus grandes líderes y apoyo incondicional en cada etapa de la investigación.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con propósitos meramente científicos, se ha visto la problemática que se vive en la ejecución de chimeneas por el método Raise Boring dentro de las mineras, estrictamente hablamos de los elevados costos de mantenimiento de tubos de perforación. Esta investigación se desarrolló con datos que la empresa Master Drilling Perú S.A., ejecutó en la Unidad Minera San Cristóbal, minera perteneciente a la Cia Minera Volcan S.A.A., trabajos desarrollados desde el 2010 hasta el 2017, teniendo como población a todas las chimeneas ejecutadas dentro de ese periodo, y como muestra se ha tomado las chimeneas intercaladas, siendo así una muestra selectiva.

El estudio tiene el objetivo de determinar la relación que existe entre la *secuencia de barras* y los *costos de mantenimiento de los tubos de perforación en Raise Boring*, así mismo detallaremos un comparativo de costos de un antes y un después de la aplicación de la secuencia de barras.

La investigación detalla el uso de secuencia de barras, lo que posee el principio de dar más trabajo a los tubos de perforación que están en mejor estado y dar menos trabajo a los que se encuentran en condiciones menores, así mismo realiza una conexión entre tubos de perforación compatibles en porcentaje de espesores. Desde su aplicación y sin utilizar tanta tecnología es posible menguar los costos y traer más beneficios económicos, toda esta investigación ayudará tremendamente a toda empresa que trabaja con metrajes

distantes de perforación y en el mejor de los casos a los que se dedican a los trabajos de perforación de chimeneas por método Raise Boring.

Por lo explicado, creemos firmemente en que existe relación entre estas variables de estudio y para ello se ha utilizado la metodología de estudio científico analítico correlacional (Comparativo), hablamos de pruebas de hipótesis con el test estadístico T-Student y gráficas que representan correlaciones, apoyados por instrumentos de investigación que se adaptan a nuestro tipo de investigación.

En el proceso de Resultados se analizó los datos, donde se concluye que existe relación de la Secuencia de Barras en los costos de mantenimiento de tuberías de perforación en Raise Boring, siendo los comparativos de la diferencia de costos en un antes (S/. 6'555,00 nuevos soles) y un después (S/. 4'924,75 nuevos soles), la diferencia es de S/. 1'630,00 nuevos soles, los precios son el promedio de cada proyecto que se ahorra por cada proyecto de Raise Boring, sin contar los múltiples beneficios de prevención que trae consigo.

SUMMARY

The present investigation was developed with purely scientific purposes, it has been seen the problem that is experienced in the execution of chimneys by the Raise Boring method within the mining companies, strictly speaking of the high maintenance costs of drill pipes. This investigation was developed with data that the company Master Drilling Perú SA, executed in the Mine Unit San Cristóbal, mining company belonging to the Cia Minera Volcan SAA, works developed from 2010 to 2017, having as a population all the chimneys executed within that period, and as a sample has taken the chimneys interspersed, thus being a selective sample.

The aim of the study is to determine the relationship between the sequence of bars and the maintenance costs of the drilling tubes in Raise Boring, likewise we will detail a comparison of costs of a before and after the application of the sequence of bars.

The investigation details the use of a sequence of bars, which has the principle of giving more work to the perforation tubes that are in better condition and giving less work to those that are in smaller conditions, likewise it makes a connection between tubes of perforation. perforation compatible in percentage of thicknesses. Since its application and without using so much technology it is possible to reduce costs and bring more economic benefits, all this research will help tremendously to any company that works with distant drilling footage and in the best of cases to those who dedicate themselves to the work of perforation of chimneys by Raise Boring method.

For this reason, we firmly believe that there is a relationship between these study variables and for this we have used the methodology of correlational scientific study, we talk about hypothesis tests with the T-Student statistical test and graphs that represent correlations, supported by instruments of research that suit our type of research,

In the Results process, the data were analyzed, where it is concluded that there is a relation of the Bar Sequence in the costs of maintenance of drilling pipes in Raise Boring, being the comparatives of the cost difference in a before (S / .6, 555.00 nuevos soles) and one after (S/. 4,924.75 nuevos soles), the difference is S/. 1,630.00 nuevos soles, the prices are the average of each project that is saved for each Raise Boring project, without counting the multiple prevention benefits that it brings.

SÍNTESIS

La presente investigación se enfoca a la aplicación de un método de Secuencia de Barras y cómo esta se relaciona en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación, la investigación se desarrolló por la Contratista Master Drilling Perú S.A.C. quien a la vez brindó el servicio de ejecución de proyectos Raise Borer a la Minera Volcan, U.E.A. San Cristóbal. La investigación se desarrolló en los periodos del 2010 al 2017, utilizó una muestra de 28 proyectos de Raise Borer, 14 de los proyectos aplicando el método de la secuencia de Barras y 14 proyectos sin aplicar el método. Se utilizó un diseño Pre-experimental por acomodarse a las características de la investigación. Así mismo detallamos que para la prueba de hipótesis utilizamos la prueba T-student, quien al comparar medias se encontró la diferencia y concluimos que existe una relación entre las variables de estudio de 96.43% de relación, lo cual se traduce en un ahorro en los costos de mantenimiento que en promedio es de S/.1'630,25 nuevo soles por proyecto de Raise Borer. Cabe recalcar que por año se ejecutan 360 proyectos de Raise Borer en todo el Perú, ya que Master Drilling Perú brinda servicios en 36 unidades mineras en todo el Perú.

La secuencia de Barras se concentra en realizar una selección de operatividad de las tuberías de perforación (Barras y Estabilizadores) dando más trabajo a las barras que están en mejores condiciones, es decir: Trabaja más tiempo las tuberías de perforación que se encuentran en un mejor estado que las que se encuentran en mal estado, para ello

se realiza una medición de los lados de las tuberías de perforación (Lado PIN y lado BOX). Se procede a sacar las medidas de los hilos (Ancho y Profundidad) y a través de un proceso matemático se sabe el porcentaje de operatividad de cada lado de la tubería de perforación, de esta manera coinciden barras que contienen similar porcentaje de operatividad evitando así desgastes por fricción y rozamiento. Utilizando este método también se controla el riesgo de caída de columnas con escariador, lo que se traduce en ahorro de costos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN.....	iii
SUMMARY	v
SÍNTESIS.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	1
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	1
1.1.1. Geología Regional.....	2
1.1.2. Geología Local	3
1.1.3. Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social.....	3
1.2. Delimitaciones y Definición del Problema	4
1.2.1. Delimitación Temporal.	4
1.2.2. Delimitación Espacial	4
1.2.3. Delimitación Social.....	7
1.2.4. Definición del Problema	7
1.3. Planteamiento del Problema de Investigación.	8
1.3.1. Problema principal.	8
1.3.2. Problemas Específicos	8
1.4. Objetivos de la Investigación	9
1.4.1. Objetivo General	9

1.4.2. Objetivos Específicos.....	9
1.5. Formulación de la Hipótesis de la investigación.....	10
1.5.1. Hipótesis General.....	10
1.5.2. Hipótesis Específicos.....	10
1.6. Variables de la Investigación.....	11
1.6.1. Variable Independiente.....	11
1.6.2. Variable Dependiente.....	12
1.6.3. Variable Interviniente.....	14
1.6.4. Operacionalización de Variables.....	14
1.7. Diseño de la investigación.....	15
1.7.1. Tipo de Investigación.....	15
1.7.2. Nivel de Investigación.....	16
1.7.3. Métodos de Investigación.....	16
1.7.4. Diseño de Investigación.....	17
1.8. Población y Muestra de la Investigación.....	18
1.8.1. Población:.....	18
1.8.2. Muestra:.....	18
1.9. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	19
1.9.1. Técnicas:.....	19
1.9.2. Instrumentos:.....	19
1.10. Justificación e Importancia de la Investigación.....	20
1.10.1. Justificación.....	20
1.10.2. Importancia.....	21
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	22
2.2. Marco Histórico.....	26
2.3. Bases Teóricas.....	26
2.4. Evaluación Técnica y Económica.....	81
2.4.1. Factibilidad Técnica.....	81

2.4.2. Factibilidad Operativa.....	84
2.4.3. Factibilidad Económica, Indicadores.....	84
2.5. Definición de Términos Básicos.....	86
CAPÍTULO III PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	95
3.1. Prueba de Hipótesis General.....	95
3.2. Prueba de Hipótesis Específicas.....	103
3.2.1. Hipótesis Específica 1.....	103
3.2.2. Hipótesis Específica 2.....	109
3.2.3. Hipótesis Específica 3.....	115
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	120
4.1. Confiabilidad y Validación del Instrumento.....	120
4.1.1. Confiabilidad de Instrumento.....	120
4.1.2. Validación del Instrumento.....	123
4.2. Análisis cuantitativo de las Variables.....	124
4.3. Prueba de Normalidad.....	127
CAPÍTULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	131
5.1. Conclusiones.....	133
5.2. Recomendaciones.....	135
5.3. Fuentes de Información.....	136
5.4. Anexos.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa del Perú – Departamento Junín.....	6
Figura 2 – Departamento Junín – Provincia.....	6
Figura 3 – Diseño de Investigación.....	17
Figura 4 – Cámara Subterránea para Raise Borer.....	37
Figura 5 – Izaje de Máquina RB en Interior Mina.....	42
Figura 6 – Izaje de Máquina RB en Superficie.....	43
Figura 7 – Distribución Física de los Equipos.....	44
Figura 8 – Profile Reamer de Escariador.....	59
Figura 9 – Huellas de Cortador en el Macizo Rocoso.....	59
Figura 10 – Entrelazado de Cortadores 1.....	60
Figura 11 – Entrelazado de Cortadores 2.....	60
Figura 12 – Cambio de Ángulo en el Escariador.....	61
Figura 13 – Desmontaje de la Máquina RB.....	64
Figura 14 – Desmovilización de Máquina y accesorios RB.....	66
Figura 15 – Mediciones de Tuberías de Perforación.....	67
Figura 16 – Check List de Máquina RB.....	69
Figura 17 – Barra antes de la Limpieza.....	70
Figura 18 – Proceso de Limpieza de Barras.....	70
Figura 19 – Barra Limpia para tomar medidas.....	71
Figura 20 – Barras Alineadas y Limpias.....	71
Figura 21 - Medición de Corona.....	72
Figura 22 - Medición de Profundidad.....	73
Figura 23 - Medición con Peine Calibrador.....	73
Figura 24 - Colocado de Peine Calibrador.....	74
Figura 25 - Reporte de Secuencia de Barras.....	76
Figura 26 - Numeración de Secuencia de Barras.....	77
Figura 27 – Profundímetro.....	82

Figura 28 - Vernier.....	82
Figura 29 - Peine Calibrador.....	83
Figura 30 - Espejo Retrovisor.....	83
Figura 31 - Raise Boring.....	87
Figura 32 - Torre de Perforación.....	89
Figura 33 - Barra de Perforación.....	90
Figura 34 - Escariador.....	91
Figura 35 – Cortadores.....	92
Figura 36 – Stembar.....	92
Figura 37 – Estabilizador.....	93
Figura 38 – Crossover.....	94
Figura 39 - Curva de Gauss.....	102
Figura 40 - Correlación de Barras – Costos.....	102
Figura 41 - Curva de Gauss.....	108
Figura 42 - Tabla de Correlación Barras Pin – Costos.....	108
Figura 43 - Curva de Gauss.....	114
Figura 44 - Correlación Barras Box – Costos.....	114
Figura 45 - Costos de Mantenimiento de Tuberías de Perforación Antes y Después de la Aplicación de Secuencia de Barras.....	117
Figura 46 - Curva de Gauss.....	118
Figura 47 – Confiabilidad de Instrumento.....	121
Figura 48 – Resultados de Correlación – Grupo 1.....	122
Figura 49 – Resultados de Correlación – Grupo 2.....	122
Figura 50 – Interpretación de un Coeficiente de Confiabilidad.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 – Dimensiones de Cámara RB.....	40
Cuadro 2 – Estándar de suministro de Energía Eléctrica.....	40
Cuadro 3 - Medida de Profundidad.....	74
Cuadro 4 - Medida de Corona.....	75
Cuadro 5 - Costo Promedio de Mantenimiento de una Barra de RB.....	79
Cuadro 6 - Costo Promedio de Mantenimiento de un Estabilizador de RB.....	79
Cuadro 7 - Costos de Accesorios.....	85
Cuadro 8 - Margen de Error.....	95
Cuadro 9 - Dimensión de la Hipótesis General.....	96
Cuadro 10 – Dimensión de Hipótesis Específica 1.....	104
Cuadro 11 - Dimensión de Hipótesis Específica 2.....	110
Cuadro 12 - Dimensión de Hipótesis 3.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Operacionalización de Variables.	15
Tabla 2 - Costos de Mantenimiento de tuberías de perforación Antes y Después de aplicar Secuencia de Barras.	80
Tabla 3 - Costos Antes y Después de aplicar la Secuencia de Barras.....	86
Tabla 4 - Prueba de Normalidad.	96
Tabla 5 - Resumen de Procesamiento de Datos.	97
Tabla 6 - Datos descriptivos Antes de aplicar la Secuencia de Barras.	98
Tabla 7 - Datos Descriptivos después de aplicar la Secuencia de Barras.	99
Tabla 8 - Prueba de Correlación de las Variables.	100
Tabla 9 - Tabla Tabachnick.....	100
Tabla 10 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas.	101
Tabla 11 - Pruebas de Muestras de Correlación.....	101
Tabla 12 - Prueba T Student para las Variables.	101
Tabla 13 - Prueba de Correlación de la Variable V2 Y Dimensión D1.	104
Tabla 14 - Tabla Descriptiva de Pin1 Y Costos1	105
Tabla 15 - Tabla de Tabachnick.....	106
Tabla 16 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas (Antes).	106
Tabla 17 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas (Después).	107
Tabla 18 - Prueba de Muestras Correlacionadas.....	107
Tabla 19 - Prueba T Student (Después).	107
Tabla 20 - Prueba T Student (Antes).....	107
Tabla 21 - Prueba de Correlación de la Variable V2 y Dimensión D2.....	110
Tabla 22 - Tabla de Tabachnick.....	111
Tabla 23 - Tabla Descriptiva de Box1 Y Costos1.....	112
Tabla 24 - Muestras de Muestras Pareadas (Antes).	112
Tabla 25 - Prueba de Muestras Pareadas (Después).	113
Tabla 26 - Prueba de Muestras Correlacionadas.....	113

Tabla 27 - Prueba T Student para Las Variables.....	113
Tabla 28 - Diferencia de Costos Antes y Después de la Aplicación de la Secuencia de Barras.....	116
Tabla 29 - Prueba para Muestras Pareadas (Antes y Después).....	117
Tabla 30 - Prueba para Muestras Pareadas Correlacionadas.	118
Tabla 31 - Prueba T Student para Las Variables.....	118
Tabla 32 – Data después de utilizar la Variable de Estudio.....	121
Tabla 33 – Análisis Descriptivo del Problema General.	125
Tabla 34 – Análisis Descriptivo del Problema General después de aplicar la variable de Estudio.....	126
Tabla 35 – Prueba de Normalidad.....	127
Tabla 36 – Prueba de Normalidad.....	128
Tabla 37 – Prueba de Normalidad.....	129
Tabla 38 – Prueba de Normalidad.....	130

INTRODUCCIÓN

Como es sabido la Minería en el Perú es el pilar de sostenimiento económico, no solo ahora, desde la antigüedad nuestros ancestros se han dedicado a ello y por lo cual han sido considerados ante los ojos del mundo. Así mismo, la minería nos da la oportunidad de convivir con tecnología de vanguardia, haciendo que seamos considerados uno de los países con un progreso en Minería. La tecnología ha sido de gran ayuda en la extracción del valioso mineral, sin la tecnología hoy estaríamos aun padeciendo los inconvenientes que suceden comúnmente en las minas artesanales, la tasa de accidentabilidad sería elevada y qué decir de los incidentes peligrosos que se suscitarían.

Uno de los grandes avances tecnológicos es el uso de la máquina Raise Borer quien ha sido implementada en la ejecución de chimeneas, comúnmente llamados RB's, dando un salto tremendo a la implementación de métodos Raise Boring en el Perú.

Master Drilling Perú S.A.C. empresa Sudafricana que se inserta en el Mercado minero peruano en el año 1998, con su primera sede la unidad Minera Milpo – El Porvenir, ha sido una de las empresas que han expandido esta metodología de Raise Boring, dicha empresa empieza a realizar proyectos para ventilación, lo cual ayuda enormemente a mejorar la ventilación y otros.

La presente investigación se divide en 5 capítulos, el capítulo I, nos habla de la Metodología utilizada en la investigación, el capítulo II, nos da detalles del aspecto teórico de la Investigación, el capítulo III nos da detalles del proceso de contrastación de

Hipótesis, el capítulo IV se concentra en los resultados obtenidos de mencionada investigación y el capítulo V nos muestra la Discusión de los resultados.

El capítulo I y II nos hace ver las peculiaridades que se van ejecutando en las instalaciones de la Unidad Económica Administrativa de San Cristóbal, Volcan, haciendo una Evaluación técnica y económica, profundizando de la realidad problemática que la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. viene enfrentando en dicha unidad minera, a la vez se detalla aspectos teóricos que dan sustento a la investigación, deteniéndonos en el novedoso método Raise Boring, pero además como aspecto central trata de la relación de un sistema de *Secuencia de barras* y su relación con los *costos por mantenimiento de tubos de perforación en Raise Boring*.

El sistema de secuencia de barras ayuda a disminuir los costos de mantenimiento de estos tubos de perforación (Barras y estabilizadores), lo que origina un cambio trascendental para mencionada empresa, así mismo ayuda a evitar caídas de escariadores y sus respectivos componentes, cosa que en el pasado han sido temas de controversia en minería, así mismo se detallan las tipologías de investigación que se ha utilizado, se describe los métodos y diseños aplicados, detallando también la técnica e instrumentos utilizados en la extracción de datos, todos estos aspectos se mencionan en este valioso estudio.

El capítulo III, IV y V por su parte, nos muestra el proceso aplicativo de la investigación, se detalla aspectos prácticos del proceso de aplicación de la Secuencia de

Barras y su relación con el costo de mantenimiento de tuberías de perforación en Raise Boring, todo ello demostrado estadísticamente, posteriormente se explica la Prueba de Hipótesis, análisis e Interpretación de los resultados, llegando hasta la discusión de los resultados debidamente justificados con teorías establecidos en el Marco Teórico. Finalmente se procede a dar a conocer las conclusiones y recomendaciones, los cuales son indispensables su respectiva lectura.

Sin más que detallar paso a invitarlos a leer esta imprescindible investigación que con mucho ahínco lo hemos elaborado.

El investigador.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

Master Drilling Perú S.A.C. empresa dedicada a la ejecución de proyectos mineros, especializados en la ejecución de Chimeneas por el método Raise Boring. Como es sabido la minería peruana es diversa y cada mina tiene peculiaridades que son características únicas. Así mismo cada empresa enfrenta una serie de problemáticas que si bien es cierto o bien te fortalecen o te deterioran, Master Drilling Perú S.A.C. no está exento de ello, al igual que muchas empresas lucha cada día para contrarrestar los desazones que se dan y una de las dificultades que se ha dado desde su inicio son los costos por mantenimiento de los tubos de perforación de Raise Boring.

Por lo explicado con respecto a los elevados costos de mantenimiento de los tubos de perforación, esta investigación pretende encontrar la relación que existen entre la aplicación de un sistema de secuencia de barras con los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring, lo que describiremos y detallaremos lo que en la empresa Master Drilling se realiza. A la vez se demuestra la aplicación del sistema de secuencias de barras a lo cual a partir del 2014 se ha introducido en los procesos de Rimado, lo que ha menguado los costos por mantenimiento de mencionados componentes, dicha secuencia de barras ha ayudado a controlar los sobrecostos de los tubos de perforación. En la presente investigación se demuestra cuantitativamente las diferencias entre costos de mantenimiento de los tubos de perforación, antes y después de la aplicación del sistema de Secuencia de Barras.

A continuación, algunas características de la Minera San Cristóbal, donde se desarrolló la investigación, y estos son:

1.1.1 Geología Regional

La geología regional de la unidad minera San Cristóbal, volcán; tiene como característica un tipo de roca de estructura regional de naturaleza domática que se despliega desde San Cristóbal, que se llama el complejo domal de Yauli, se representa por formaciones Paleozoicas dentro de la faja intracordillerana de formaciones Mesozoicas con presencia de una pluralidad geológica de la región que se traduce en una diversidad de depósitos de minerales.

1.1.2 Geología Local

La minera San Cristóbal, volcán, se caracteriza por ser una Minera polimetálica, posee rocas volcánicas y sedimentarias, así mismo cerca de superficie se tiene una roca caliza predominante, Geomecánicamente el tipo de roca se encuentra moderadamente fracturado. Las estructuras Geológicas se especifican a fallas y diaclasas, las diaclasas poseen un rumbo de Oeste a Este y los respectivos buzamientos son verticales.

1.1.3 Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social.

Los índices de seguridad son un medio donde uno puede ver cómo Master Drilling Perú está llevando su gestión en seguridad dentro de las instalaciones de la Minera San Cristóbal, no se ha tenido accidente fatal durante los años 2010 al 2017. En volcán Compañía minera se ha trabajado tremendamente en cada uno de los aspectos que ha seguridad concierne, y por lo tanto estos exigen a todos los socios estratégicos (Contratistas) se amolden a los cambios. Se han implementado sistemas de prevención a raíz de los cambios en la los decretos supremos y respectivas normas, desde el año 2010 a la fecha hubo un gigantesco cambio en cuanto al cambio de cultura en

seguridad, a continuación, detallaremos cada uno de los índices de seguridad que periódicamente se presenta a la unidad minera.

1.2 Delimitaciones y Definición del Problema

1.2.1 Delimitación Temporal.

El tiempo que la investigación se desarrolló ha sido desde enero del año 2010 hasta diciembre del 2017, año cuando se finaliza la investigación y se procede a generar el procesamiento de datos para su respectivo estudio y análisis.

1.2.2 Delimitación Espacial

El lugar donde ejecutamos la investigación se desarrolla en la zona minera de la Unidad Económica Administrativa San Cristóbal, minera que pertenece a la Cia Volcan S.A.A.

La Unidad Minera San Cristóbal está ubicado en el flanco Este de la cordillera de los andes del centro del Perú. El área de la mina está en un promedio de 4150 msnm – 4700msnm. Políticamente pertenecen al Departamento de Junín, Provincia y Distrito de Yauli (Ver figura 1 y 2). Su ubicación geográfica está determinada por las siguientes coordenadas UTM:

N : 8 702762,948

E : 384547,852

La accesibilidad a la Compañía Minera Volcan – San Cristóbal, se realiza por dos rutas. Una de ellas es el acceso desde la ciudad de Lima a la U.E.A. San Cristóbal, se realiza a través de la ruta la Carretera Central: “Lima - La Oroya – Mahr Túnel – Yauli - Mina Carahuacra - Mina San Cristóbal”. La segunda ruta es el acceso desde la ciudad de Lima a UEA San Cristóbal, se realiza a través de la ruta de la Carretera central: “Lima – La Oroya – Huari HuayHuay - Andaychagua – San Cristóbal”. El tiempo aproximado de Lima – San Cristóbal es de 5 Horas, en condiciones de tránsito normales.

Figura 1 – Mapa del Perú – Departamento Junín.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Jun%C3%ADn

Figura 2 – Departamento Junín – Provincia.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Jun%C3%ADn

1.2.3 Delimitación Social.

Los roles sociales que se involucran en la presente investigación son exclusivamente con la presencia de personal de Master Drilling quienes laboran en la Minera San Cristóbal, a la vez los trabajadores son de la zona centro del Perú, hablamos de trabajadores que residen en los departamentos de Junín, Pasco y Huánuco, todo ello debido a que Master Drilling Perú S.A.C. administra el personal estrictamente de la zona para evitar contratiempos en la movilización de personal por salidas y retorno de días libres.

1.2.4 Definición del Problema

En Master Drilling Perú S.A.C. existe la necesidad de reducir los costos en todos los ámbitos, en el área de ingeniería, quienes se encargan de realizar los mantenimientos a los componentes de Raise Boring, son los que se percataron los elevados costos que se consumen en el mantenimiento de los tubos de perforación, por lo que la presente investigación con la ayuda de la implementación de un sistema de secuencia de barras, extraído de la sede Master Drilling Sudáfrica, ha demostrado su incidencia en los costos en el mantenimiento de los tubos de perforación a través de la prevención, todo ello se explica de forma detallada en este estudio.

1.3 Planteamiento del Problema de Investigación.

1.3.1 Problema principal.

¿Existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la relación entre las medidas del lado PIN de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017?
- ¿Cuál es la relación entre las medidas del lado BOX de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017?
- ¿Cuál es la diferencia de costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan desde el 2010 al 2017?

1.4 Objetivos de la Investigación

En vista de los mencionados problemas, pretendemos establecer determinados objetivos que a continuación se detallan:

1.4.1 Objetivo General

Determinar si existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Especificar cuál es la relación entre las medidas del lado PIN de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017
- Precisar cuál es la relación entre las medidas del lado BOX de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.
- Calcular la diferencia de costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la

secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcán, desde el 2010 al 2017.

1.5 Formulación de la Hipótesis de la investigación.

1.5.1 Hipótesis General

Existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la empresa Master rilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.

1.5.2 Hipótesis Específicos

- Las medidas del lado PIN de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.
- Las medidas del lado BOX de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.
- Existe diferencia en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la

secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A.
San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

1.6 Variables de la Investigación.

1.6.1 Variable Independiente

Secuencia de Barras

Orden secuencial de ingreso de barras al taladro. Se considera el porcentaje de desgaste para tal efecto, ingresan al taladro los de mayor porcentaje y al final ingresan los de menor porcentaje.

- **Indicadores e Índices:**

Medidas de PIN de la Secuencia de barras

Profundidad del lado PIN

- [95% a 100%]
- [90% a 95% >
- [85% a 90% >
- [80% a 85% >

Corona del lado PIN

- [95% a 100%]
- [90% a 95% >
- [85% a 90% >

- [80% a 85% >

Medidas de BOX de la Secuencia de barras

Profundidad del lado BOX

- [95% a 100%]
- [90% a 95% >
- [85% a 90% >
- [80% a 85% >

Corona de la rosca BOX

- [95% a 100%]
- [90% a 95% >
- [85% a 90% >
- [80% a 85% >

1.6.2 Variable Dependiente

Costos por Mantenimiento

Son todos los costos originados en el proceso de Rimado, esta puede ser planeado y no planeado, su orientación está dirigida en conservar o restaurar el accesorio.

- **Indicadores e Índices:**

Costo por Mantenimiento de tubos de perforación antes de aplicar la Secuencia de Barras.

Barras

- [s/. 6750 a s/. 6900]
- [s/. 6600 a s/. 6750 >
- [s/. 6450 a s/. 6600 >
- [s/. 6300 a s/. 6450 >

Estabilizadores

- [s/. 6750 a s/. 6900]
- [s/. 6600 a s/. 6750 >
- [s/. 6450 a s/. 6600 >
- [s/. 6300 a s/. 6450 >

Costo por Mantenimiento de tubos de perforación después de aplicar la

Secuencia de Barras

Barras:

- [s/. 6200 a s/. 7000]
- [s/. 5400 a s/. 6200 >
- [s/. 4600 a s/. 5400 >
- [s/. 3800 a s/. 4600 >

Estabilizadores

- [s/. 6200 a s/. 7000]

- [s/. 5400 a s/. 6200 >
- [s/. 4600 a s/. 5400 >
- [s/. 3800 a s/. 4600 >

1.6.3 Variable Interviniente

- **Indicadores e Índices**

Torque de Barras

- De 16 mm. a 20 mm.
- De 11mm. a 15 mm.
- De 6mm. a 10 mm.
- De 0mm. a 5 mm.

Pruebas de Ultrasonido

- Siempre
- A veces
- Nunca.

1.6.4 Operacionalización de Variables

Se realiza el respectivo resumen de la operacionalización de las Variables,
(Ver Tabla 1).

Tabla 1 – Operacionalización de Variables.

	Variab	Dimensiones	Indicadores	Indice
I N D E P E N D I E N T E	Secuencia de Barras	Medida del lado PIN de la Secuencia de Barras	- Medida de Profundidad de Rosca PIN	a. 96% a 100%
				b. 91% a 95%
			c. 86% a 90%	
			d. 80% a 85%	
		- Medida de Corona de Rosca PIN	a. 96% a 100%	
			b. 91% a 95%	
			c. 86% a 90%	
			d. 80% a 85%	
Medida del lado BOX de la Secuencia de Barras	- Medida de Profundidad de Rosca BOX	a. 96% a 100%		
		b. 91% a 95%		
	c. 86% a 90%			
	d. 80% a 85%			
- Medida de Corona de Rosca BOX	a. 96% a 100%			
	b. 91% a 95%			
	c. 86% a 90%			
	d. 80% a 85%			
D E P E N D I E N T E	Costos de Mantenimiento de las Tuberías de Perforación	Costos de Mantenimiento	Barras	a. s/.3001 a s/.4000
				b. s/.2001 a s/.3000
				c. s/.1001 a s/.2000
				d. s/.0 a s/.1000
			Estabilizadores	a. s/.4501 a s/.6000
				b. s/.3001 a s/.4500
				c. s/.1501 a s/.3000
				d. s/.0 a s/.1500

Fuente: Elaboración Propia

1.7 Diseño de la investigación.

1.7.1 Tipo de Investigación.

- Según el tipo de conocimientos previos: Científicas
- Según la naturaleza del objeto de estudio: Formal
- Según el tipo de pregunta planteada en el problema: Teóricas, Descriptiva relacional No causal.

- Según el método de contrastación de las Hipótesis: De Causa a efecto, Pre-experimentales.
- Según el método de estudio de las variables: Cuantitativas
- Según el número de variables: Bivariada
- Según el ambiente que se realizan: De Gabinete
- Según el tipo de datos que producen: Primarias
- Según el enfoque utilitario predominante: Teoréticas o Especulativas.
- Según la profundidad con que se trata el tema: Estudios Previo o estudios Piloto, exploratorios, Survey.
- Según el tiempo de aplicación de la variable: Longitudinal o Diacrónicas.

1.7.2 Nivel de Investigación.

La investigación se desarrolla en el Nivel Investigativo Exploratorio - Correlacional

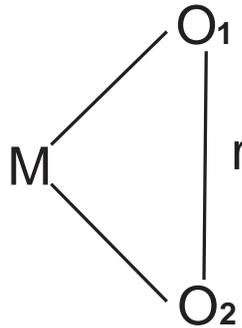
1.7.3 Métodos de Investigación.

El método utilizado en la investigación será el método analítico, que consiste en establecer las relaciones de causa y efecto, para ello analizaremos estadísticamente los datos históricos de la empresa Master Drilling Perú S.A.C. desde los años 2010 al 2017 en la U.E.A. San Cristóbal - Volcan.

1.7.4 Diseño de Investigación.

El diseño que se utiliza en la investigación se enfoca en el modelo Pre-experimental por adecuarse las características a nuestra investigación; se cuenta con un solo grupo de estudio, no se tiene un control absoluto de las variables intervinientes, (Ver Figura 3).

Figura 3 – Diseño de Investigación.



Fuente: Elaboración Propia

Donde:

M = Muestra

O₁: Secuencia de Barras

r: Correlación entre las variables estudiadas.

O₂: Costos de Mantenimiento de tubería de perforación.

1.8 Población y Muestra de la Investigación

1.8.1 Población:

La población: Todas las chimeneas Raise Borer de la U.E.A. San Cristóbal ejecutados desde el 2010 al 2017. Se tiene un total de 57 Chimeneas Raise Boring.

1.8.2 Muestra:

La Muestra: Chimeneas Raise Borer alternadas de la U.E.A. San Cristóbal, ejecutados desde el 2010 al 2017. Se trabaja con los datos de un total de 28 Chimeneas Raise Boring. La elección de la muestra es selectiva No probabilística, lo cual no depende de la probabilidad, depende del proceso de toma de decisiones de los investigadores.

R. Hernandez Sampieri (2010), Metodología de la investigación, 5ta edición.

“En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación...el procedimiento no es mecánico ni con base a fórmulas de probabilidad”, (Pag.176).

1.9 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

1.9.1 Técnicas:

Técnica de la Observación y análisis Documentario, este proceso lo realizamos por adecuarse a nuestra investigación, puesto que los datos nos fueron accedidos gracias a la base de datos que maneja Master Drilling, como investigadores procesamos los datos que han sido facilitados por las áreas de Ingeniería, Seguridad y Operaciones, considerando a las fuentes de información como secundarias, para luego realizar análisis documental, diagramas comparativos.

1.9.2 Instrumentos:

La investigación utiliza como instrumento de recolección de datos, lo siguiente:

Matriz de análisis, gracias al proceso estadístico, los datos adquiridos han sido cuantificados y procesados, para lo que se ha podido dar un proceso estadístico para mayor cercanía a la confiabilidad debido a que los datos son adquiridos de fuentes secundarias de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. Se detalla que Master Drilling posee una BIG Data en sus redes de comunicaciones lo cual se llama el Share Point, donde se encuentra todo registro de actividades para conocimiento del personal

Empleado: (Supervisores, Residentes, Ing. De Seguridad, Administradores y Gerencia en General).

Damos garantía de la confiabilidad del instrumento para obtener los datos, debido a que se ha utilizado información de una fuente secundaria, personalmente he recibido la información por parte de las áreas que se involucran a la investigación, ya hablamos de las áreas de Ingeniería, SHEQ y la de Operaciones.

1.10 Justificación e Importancia de la Investigación.

1.10.1 Justificación

Diversas investigaciones día a día van saliendo a la luz y consigo traen verdades parciales y en algunos casos verdades absolutas, realidad que involucra a toda la humanidad quienes manejamos conocimiento en este planeta, por todo ello nuestro propósito al desarrollar esta investigación es y ha sido siempre contribuir con la ciencia, por ello que dejamos en sus manos una investigación que es de relevancia para las sociedades mineras y creemos que si es aprovechado de la mejor manera podrá dar frutos satisfactorios. Explico a continuación que esta investigación abarca conseguir ahorrar los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en los trabajos de Raise Boring, todo este ahorro de costo se da usando un sistema de secuencia de barras, y el cumplimiento del principio

dar mayor trabajo a las barras en perfecto estado y menos trabajo a las barras con mayor desgaste, de esta manera evitamos los riesgos a desgaste prematuro de las tuberías de perforación, y por lo tanto menor gasto en su respectivo mantenimiento.

1.10.2 Importancia.

La presente investigación es de gran importancia para toda empresa que desea obtener ahorro económico en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring, en absoluto podemos afirmar que no sólo las empresas dedicadas a Raise Boring, este principio ayudaría a las empresas que también se dedican a utilizar barras de perforación, tales como: Diamantina, DTH, entre otras, de esta manera se beneficiarán sustancialmente y podrían mejorar los servicios de perforación en las labores verticales u horizontales, siempre y cuando se utiliza las barras de perforación que por su característica son de las más variadas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de estudio son nulos, se han buscado investigaciones en las universidades y bibliotecas, tal cual como se muestra el título de investigación, tanto virtuales y no virtuales, no encontrando datos que se asemejen a la investigación. Sin embargo, se ha encontrado investigaciones que van dirigida al estudio de una variable, el estudio es solo parcial ya que no lo enfoca en los esquemas que nuestra investigación lo ha planteado, así por ejemplo la variable “costos de mantenimiento de las tuberías de perforación de Raise Boring” no tiene ningún estudio, pero si existe información de Costos por mantenimiento de otros rubros industriales, lo que tiene ciertos criterios

que rescatamos, a continuación, explicaremos los más resaltantes y es como sigue:

2.1.1. Costos de Mantenimiento

Gonzales (2011) “*Elaboración y contrato de mantención full service para generadores cummins con motores serie B y C*”. Valdivia Chile. Investigación donde se detalla como objetivo establecer los **costos de mantenimiento para una flota de equipo de generadores** antes y después de aplicar el contrato full service. Lo que la investigación demuestra es que existe una mejora económica debido a la implementación del contrato Full service, lo que se centra en una administración más especializada por profesionales con conocimiento del negocio de alquiler de generadores, quienes se encargan de los mantenimientos preventivos.

Velázquez (2007) “*Establecimiento de costos y controles de mantenimiento en equipos críticos* y operaciones recurrentes en refinería Managua con la aplicación del sistema global de confiabilidad (GRS)”, Managua, Nicaragua.

La investigación explica que GRS (global reliability system - sistema global de confiabilidad) es un sistema que alcanza de forma segura y sostenible altos estándares de confiabilidad indisponibilidad de la planta a un nivel de costo de clase mundial soportando una máxima rentabilidad de la planta y otros beneficios, en su investigación se

detalla la implementación del sistema GRS dentro de la planta Managua donde se demuestra el logro de minimizar los costos de mantenimiento y tiempo muerto de los equipos, puesto que la confiabilidad de las comunicaciones son verídicas y además preventivas, de esta manera se mengua las reparaciones correctivas y parciales. Se cumple con los cronogramas de mantenimiento quien con el sistema GRS es 100% confiable, y de esta manera los costos de mantenimiento disminuyen tremendamente, cabe recalcar que los costos de mantenimiento mundialmente son los más elevados.

Benitez (2014). *“Influencia de los **costos de mantenimiento** en la toma de decisiones”*.

La investigación detalla en qué medida los responsables de gerenciar la actividad de mantenimiento, así como el personal de mantenimiento conozcan de costos, y si se identifiquen con ellos podrán identificar en conjunto tanto el período como la frecuencia óptima para realizar dichas actividades sin mucho riesgo y sin un gasto excesivo de dinero, además permitirá conocer el costo real del mantenimiento y en especial el contra averías, no solo por las pérdidas inoportunas que esta última le ofrece a la empresa, sino por el impacto que presentan las mismas en el costo total del mantenimiento”.

2.1.2. Raise Boring

En las últimas décadas la minería viene sufriendo cambios tecnológicos de gran envergadura, la implementación del método Raise Boring en la ejecución de Chimeneas ha sido de vital importancia, por ser económicamente muy rentable y muy beneficioso. Las investigaciones de optimización de los procesos mineros en Raise Boring son continuos, uno de ellos lo realizaron en la Unidad Minera Chungar, Animón:

Vega (2013). “proyecto de optimización de la construcción de chimeneas mediante el Raise Bore en la empresa administradora chungar s.a.c. Mina Animón, 2012”.

Lo que concluye su investigación que las máquinas Raise Borer son muy eficientes en comparación al método tradicional de perforación, siendo la Raise Borer más beneficiosa por dejar las paredes de la labor vertical muy lisa, dejando que el recorrido del aire no se vea impedido.

Así mismo se afirma que se utiliza energía limpia dentro de sus procesos: “Son más eficientes que el método tradicional, es más seguro, utiliza tecnología limpia, las paredes de las excavaciones son lisas y firmes. Sin embargo, existen riesgos mayores como la rotura de la columna en alguna de las etapas con la consiguiente caída de las barras o escariador al nivel inferior.”

2.2 Marco Histórico.

La investigación ejecutada no cuenta con un historial de estudios, este tema de estudio es nuevo en la sociedad, por lo que se considera como un paso innovador dentro de la sociedad minera.

2.3 Bases Teóricas.

La presente investigación por ser una investigación de tipo Explorativo no cuenta con investigaciones y menos aún no existe apoyo teórico científico fuera de las instalaciones de Master Drilling Ltd., lo que en esta etapa aludimos dar detalles esperando que en el futuro otros investigadores puedan continuar con esta investigación y poder dar consistencia científica.

Sin embargo, a continuación, detallaremos algunas teorías que en otras investigaciones que tienen un grado de similitud se han presentado y a continuación detallaremos, y es:

Costos por Mantenimiento:

Blanco (2004), “Definición y diseño de un sistema de información y de control de gestión de costos para el área de productos planos de la siderurgia del Orinoco C.A”.

Mantenimiento es: Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

De manera sencilla, es el conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones.

De manera precisa, es un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa.

Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida de forma rentable.

Metafóricamente hablando: El mantenimiento es la medicina preventiva y curativa de las máquinas, equipos, instalaciones, etc.

El centro de costos de mantenimiento: Son los que no están directamente conectados con la fabricación del producto, sin embargo, suministran la asistencia indispensable para que la planta cumpla con sus objetivos de producción. (Pag 37)

Costos

Ramírez (2008), “Contabilidad Administrativa”, menciona:

Definición Costos: Por costo se entiende la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro.

Un costo puede tener distintas características en diferentes situaciones, según el producto que genere:

Costo-activo: Existe cuando se incurre en un costo cuyo potencial de ingresos va más allá del potencial de un periodo.

Costo-gasto: Es la porción de activo o el desembolso de efectivo que ha contribuido al esfuerzo productivo de un periodo, que comparado con los ingresos que generó da por resultado la utilidad realizada en éste.

Costo-pérdida: Es la suma de erogaciones que se efectuó, pero que no generó los ingresos esperados, por lo que no existe un ingreso con el cual se puede comparar el sacrificio realizado.

A. Clasificación de costos

- **De acuerdo con la función en la que se incurren:**

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, de mano de obra e indirectos de fabricación:

Costos de materia prima: El costo de materiales integrados al producto.

Costos de mano de obra: Es el costo que interviene directamente en la transformación del producto.

Gastos indirectos de fabricación: Son los costos que intervienen en la transformación de los productos, con excepción de la materia prima y la mano de obra directa.

Costos de distribución o venta: Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar el producto desde la empresa hasta el último consumidor.

Costos de administración: Son los que se originan en el área administrativa (sueldos, teléfono, oficinas generales, etc.). Esta clasificación tiene por objeto agrupar los costos por funciones, lo cual facilita cualquier análisis que se pretenda realizar de ellas.

Costos de financiamiento: Son los que se originan por el uso de recursos ajenos, que permiten financiar el crecimiento y desarrollo de las empresas.

- **De acuerdo con su identificación con una actividad, departamento o producto:**

Costos directos: Son los que se identifican plenamente con una actividad, departamento o producto. En este concepto se cuenta el

suelo correspondiente a la secretaria director de ventas, que es un costo directo para el departamento de ventas; la materia prima es un costo directo para el producto, etc.

Costo indirecto: Es el que no se puede identificar con una actividad determinada.

- **De acuerdo con el tiempo en que fueron calculados:**

Costos históricos: Son los que se produjeron en determinado periodo: los costos de los productos vendidos o los costos de los que se encuentran en proceso. Estos son de gran ayuda para predecir el comportamiento de los costos predeterminados.

Costos predeterminados: Son los que se estiman con base estadística y se utilizan para elaborar presupuestos.

- **De acuerdo con el tiempo en que se cargan o se enfrentan a los ingresos:**

Costos de periodo: Son los que se identifican con los intervalos de tiempo y no con los productos o servicios; por ejemplo, el alquiler de las oficinas de la compañía, cuyo costo se lleva en el periodo en que se utilizan las oficinas, al margen de cuándo se venden los productos.

Costos del producto: Son los que se llevan contra los ingresos únicamente cuando han contribuido a generarlos en forma directa; es decir, son los costos de los productos que se han vendido, sin importar el tipo de venta, de tal suerte que los costos que no contribuyeron a generar ingresos en un periodo determinado quedarán inventariados.

- **De acuerdo con el control que se tenga sobre la ocurrencia de un costo:**

Costos controlables: Son aquellos sobre los cuales una persona, de determinado nivel, tiene autoridad para realizarlos o no. Por ejemplo, los sueldos de los directores de ventas en las diferentes zonas son controlables por el director general de ventas; el sueldo de la secretaria, por su jefe inmediato, etcétera. Es importante hacer notar que, en última instancia, todos los costos son controlables en uno o en otro nivel de la organización; resulta evidente que a medida que se asciende a niveles altos de la organización, los costos son más controlables. Es decir, la mayoría de los costos no son controlables en niveles inferiores. Los costos controlables no son necesariamente iguales a los costos directos.

Costos no controlables: En algunas ocasiones no se tiene autoridad sobre los costos en que se incurre, tal es el caso de la depreciación del equipo para el supervisor, ya que dicho gasto fue una decisión tomada por la alta gerencia.

- **De acuerdo con su comportamiento:**

Costos variables: Son los que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado. Dicha actividad puede ser referida a producción o ventas: la materia prima cambia de acuerdo con la función de producción, y las comisiones de acuerdo con las ventas.

Costos fijos: Son los que permanecen constantes durante un rango relevante de tiempo o actividad, sin importar si cambia el volumen, como sería el caso de los sueldos, la depreciación en línea recta y el alquiler de un edificio. Dentro de los costos fijos, existen dos categorías. Por un lado, se encuentran los costos fijos discretos, que son aquellos que son susceptibles de ser modificados, como por ejemplo los sueldos y salarios; por otro lado, están los costos fijos comprometidos, que son los que no aceptan modificaciones, por lo cual también son llamados costos sumergidos. En esta última

categoría entraría la depreciación de la maquinaria y contratos a largo plazo de arrendamiento.

Costos semivariables: También conocidos como “semifijos” o mixtos, estos costos tienen como característica que están integrados por una parte fija y una variable. El ejemplo típico son los servicios públicos como electricidad y teléfono, que cobran una cuota fija por servicio más un costo variable por uso del servicio (kilowatts, minutos de llamadas).

- **De acuerdo con su importancia para la toma de decisiones:**

Costos relevantes: Son aquellos que se modifican o cambian de acuerdo con la opción que se adopte; también se les conoce como costos diferenciales.

Costos irrelevantes: Son aquellos que permanecen inmutables, sin importar el curso de acción elegido. Esta clasificación permite segmentar las partidas relevantes e irrelevantes en el proceso de toma de decisiones.

- **De acuerdo con el tipo de sacrificio en que se ha incurrido:**

Costos desembolsables: Son aquellos que implicaron una salida de efectivo, lo cual permite que puedan registrarse en la información generada por la contabilidad. Dichos costos se convertirán más tarde

en costos históricos; los costos desembolsables pueden llegar o no a ser relevantes al tomar decisiones administrativas.

Costo de oportunidad: Es aquel que se origina al tomar una determinación que provoca la renuncia a otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada al llevar a cabo la decisión.

Costos virtuales: Costos que impactan a la utilidad durante un periodo contable, pero que no implican una salida de efectivo

- **De acuerdo con el cambio originado por un aumento o disminución de la actividad:**

Costos diferenciales: Son los aumentos o disminuciones del costo total, un cambio en los niveles de inventarios, etc. Estos costos diferenciales pueden clasificarse en costos decrementales y costos incrementales.

Costos sumergidos: Son aquellos que, independientemente del curso de acción que se elija, no se verán alterados; es decir, van a permanecer inmutables ante cualquier cambio.

- **De acuerdo con la relación en la disminución de actividades:**

Costos evitables: Son aquellos plenamente identificables con un producto o un departamento, de modo que, si se elimina el producto o el departamento, dicho costo se suprime.

Costos inevitables: Son aquellos que no se suprimen, aunque el departamento o el producto sean eliminados de la empresa.

- **De acuerdo con su impacto en la calidad:**

Costos por fallas internas: Son los costos que podrían ser evitados si no existieran defectos en el producto antes de ser entregado al cliente.

Costos por fallas externas: Son los costos que podrían ser evitados si no tuvieran defectos los productos o servicios. Estos costos surgen cuando los defectos se detectan después de que el producto es entregado al cliente.

Costos de evaluación: Son aquellos que se incurren para determinar si los productos o servicios cumplen con los requerimientos y especificaciones.

Costos de prevención: Son los costos que se incurren antes de empezar el proceso con el fin de minimizar los costos de productos defectuosos. (pág. 35)

2.3.1 Raise Boring

En esta parte de la investigación, detallaremos cada proceso de los trabajos que compete al método Raise Boring, se da un enfoque descriptivo lo que en Master Drilling Perú S.A.C. se utiliza para cada proceso, y es:

A. Pre-empate

1.1 Revisión de planos de proyectos

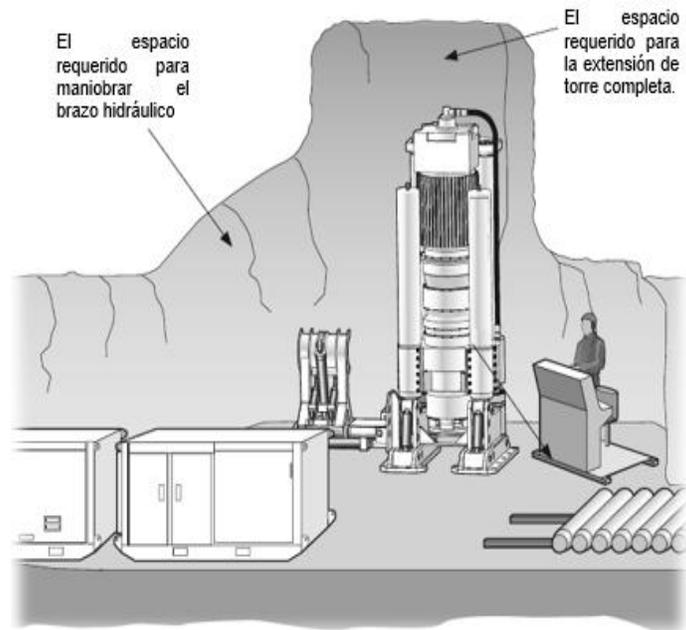
Antes de iniciar la operación el Supervisor o Ing. Residente debe revisar los planos geológicos y topográficos para asegurar el correcto desarrollo de la operación y evitar problemas posteriores.

- Plano geológico
- Plano Topográfico

1.2 Inspección y preparación del lugar de trabajo

El Supervisor designado como representante de Master Drilling debe supervisar los trabajos de inspección y preparación del lugar de trabajo según los estándares requeridos (tamaño de la chimenea y el tamaño de la máquina), (Ver figura 4).

Figura 4 – Cámara Subterránea para Raise Borer



Fuente: <https://www.tunneltalk.com/Switzerland-03September2013-Herrenknecht-Shaft-Drilling-Jumbo-showcased-on-Nant-de-Drance-hydro-project.php>

- **Inspección del lugar en Superficie**

- Excavación (Trabajos en superficie)
- Obras Civiles (Probetas concreto, reforzamiento, encofrado, topografía)
- Grúa para superficie (Ubicación, tamaño, equipo de izaje,)
- Pozas (Bombas, tamaños, presión de agua)
- Agua (Presión y flujo durante 5 minutos)

- Suministro de energía eléctrica (Tamaño del transformador, longitud de cable, no sobrecarga, fugas a tierra, terminales de cable, candado del pack eléctrico)
- Equipo de transporte (condición de las vías, tolvas, locomotora, cargador (scoop), repuestos)
- Extintor de fuego
- Puntos topográficos
- Punto de comunicación (Punto para soldadura, Ventilación adecuada, sostenimiento).

- **Inspección del lugar Subterráneo**

- Excavación (Tamaño de la cámara, punto de perforación, largo, ancho, altura, tiros cortados)
- Sostenimiento (Techo, pared lateral, frontal, perfil terminado)
- Pernos de argolla (cola de chanco, posicionamiento, longitud de perforación, longitud de pernos, 4 grupos de 4, 1.20 m, cables y grampas)
- Ventilación (Temperatura de bulbo seco, húmedo)
- Agua y aire (a 15 m del lugar, ambas cámaras)
- Agua (Presión y flujo en 5 minutos, Pozas)
- Suministro de energía eléctrica (Tamaño del transformador, longitud de cable, no sobrecarga, fuga a

tierra, presaestopas, candado del pack eléctrico, dispositivos de seguridad, a 15 metros de la cámara)

- Conexiones para soldadura (a 5 m del lugar)
- Equipo de transporte (condición de las vías, tolvas, locomotora, cargador (scoop), repuestos)
- Extintor de fuego (permanentemente disponible, inspecciones periódicas)
- Puntos topográficos (punto de perforación)
- Punto de comunicación (Punto para soldadura, Ventilación adecuada, sostenimiento).

Dimensiones: Las dimensiones de la cámara dependerán según el tipo de máquina a utilizar, según lo establecido en el estándar siguiente, (Ver cuadro 1).

Cuadro 1 – Dimensiones de Cámara RB.

MAQUINA	AREA	ALTURA	TAMAÑO LOSA (m) mínimo
Boesman	6 x 6	7	3 x 3
Lena	6 x 6	7	3 x 3
Ghana	6 x 6	7	3 x 3
Gatiep	6 x 6	7	3 x 3
RBM-6	6 x 6	7	3 x 3
43R	6 x 6	6	3 x 3
41R	6 x 6	6	3 x 3
61R	6 x 6	6	3 x 3
71R	6 x 6	7	3 x 3
72R	6 x 6	7	3 x 3

Fuente: Elaboración Propia.

Electricidad

La energía debe abastecerse por medio de energía Trifásica, 4 Cables conductores de 95 mm² para todas las máquinas, (Ver cuadro 2).

Cuadro 2 – Estándar de suministro de Energía Eléctrica.

Máquina	KVA	Voltios
Todas las 41 RB	350	460
Todas las 61 RB	450	460
Todas las 71 RB	450	460
BOESMAN	450	460
GATIEP	450	460
RBM 6M	450	460
GHANA 71 R	450	460
WIRTH HG380	1000	460

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Instalación de la placa base

La Placa base es la primera estructura de la máquina, que deberá ser instalada sobre la losa de concreto. Sobre esta se posicionará la máquina.

- a) Alineamiento
- b) Perforación de los agujeros para pernos de anclaje
- c) Instalación de los pernos de anclaje

1.4 Izamiento de la máquina

a) En Interior Mina

Es la operación que consiste en levantar la máquina Raise Borer con tecles para posicionarla sobre la placa base, (Ver figura 5).

Figura 5 – Izaje de Máquina RB en Interior Mina.



Fuente: Elaboración propia

b) En superficie

Para izar la máquina y posicionarla en la placa base se requiere el apoyo de cargador frontal y/o equipo grúa, (Ver figura 6).

Figura 6 – Izaje de Máquina RB en Superficie.



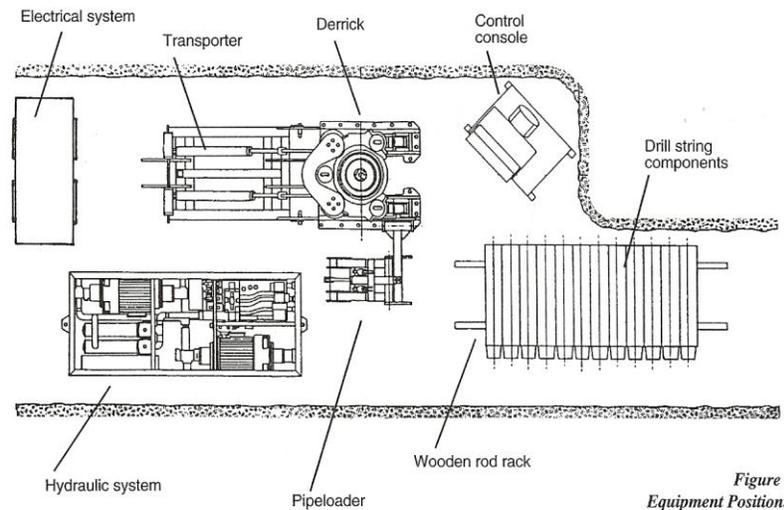
Fuente: Elaboración propia.

1.5 Disposición física de los equipos en el lugar de trabajo

- a) Posicionamiento del Pack eléctrico y Pack Hidráulico.
- b) Posicionamiento de la Estación de control de mando
- c) Soporte y atadura de mangueras y cables
- d) Alumbrado
- e) Equipo de seguridad
- f) Posicionamiento del container porta herramientas

- g) Barras de perforación
- h) Materiales de limpieza
- i) Lubricante de Barra de perforación (Ver figura 7).

Figura 7 – Distribución Física de los Equipos.



*Figure .
Equipment Position*

Fuente: <https://tunnelingonline.com/terratec-delivers-first-large-raise-borer-china/>

1.6 Nivelación de la placa base e inclinación de la máquina

Una vez que la máquina esté instalada, Master Drilling, debe comunicar al departamento de topografía de la mina, para que se realice la nivelación de la placa base e inclinación de la máquina.

El departamento de topografía debe verificar los siguientes datos:

- Nivelación de la placa base

- Posición
- Dirección (rumbo)
- Longitud del hoyo
- Punto centro y puntos laterales

1.7 Verificación de la puesta en marcha eléctrica y mecánica

a) Puesta en marcha eléctrica (Inspección eléctrica)

- Cables
- Pack eléctrico
- Pack hidráulico
- Estación de control
- Iluminación
- Motores (principal/hidráulico/lubricación)
- Mantenimiento de Contactores de Vacío
- Soft starter
- Prueba con carga completa

b) Puesta en marcha mecánico (Inspección mecánica)

- Verificar la placa base, pines de expansión (conos y pernos) y tensores.
- Verificar que los conos estén insertados en las 4 esquinas de las placas base.

- Verificar fisuras en el inserto de la mesa de trabajo.
- Pernos del chuck torqueados.
- Ensamblaje del rotary sleeve, sello garlock y verificar su estado.
- Verificar caja flotante (hasta un 70% operativo), anillo de desacople y headframe (cabezal o media luna).
- Verificar el montaje del motor principal y los pernos de toda la transmisión.
- Verificar montaje de los cilindros hidráulicos, mangueras y conexiones de la mesa de trabajo.
- Verificar filtro de la bomba de lubricación.
- Verificar que el water swivel no tengan fugas.(41).
- Verificar las conexiones y manómetros de succión para la bomba hidráulica.
- Regular la válvula pilot choke para perforar con una penetración de 40mm/min durante el piloto.
- Revisar las mangueras hidráulicas, nivel y calidad de aceite y todas las bobinas solenoides operativas.
- Verificar el tablero de control y filtro de línea de retorno.
- Tomar muestras de aceite hidráulico y transmisión (rotular y enviar al taller).

- Verificar sellos limpiadores de columnas (puntos de engrase) y cilindros.
- Verificar juego axial del perno principal (0.1mm máx.)
- Revisar el tapón de drenaje para las partículas metálicas
- Verificar la dirección correcta del motor (rotación horaria).
- Verificar la condición de las columnas.
- Verificar el estado de las abrazaderas y pernos de la columna.
- Verificar los hoyos de maniobra de izaje de la máquina.
- Revisar las luminarias, asegurar las mangueras y separarlas de los cables eléctricos.
- Verificar que las mangueras estén a una altura de 1.2m del piso y los cables separados a 20cm de las mangueras.

c) **General** - Repuestos en la caja de herramientas (tool box)

1.8 Calibración de tricono y estabilizador de piloto

- a) Calibración del Tricono
- b) Mantenimiento del Tricono
- c) Estabilizadores de Piloto y Escariado
- d) Mantenimiento del estabilizador de Escariado

- e) Calibrado y mantenimiento del Sub Tricono
- f) Calibración y mantenimiento de la Barra guía

B. Empate

2.1 Verificación antes del empate piloto

- Equipo requerido para el empate:
 - Barra de inicio de 1 pie (con válvula check)
 - Barra guía de 5 pies
 - Tricono
 - Llave de tricono (trébol)
 - Grasa multipropósito
 - Anillo de Empate
 - Anillo calibrador para tricono y estabilizador (3 tamaños +/- 2 mm)
- Anillo de empate (el diámetro interno del anillo debe estar dentro de una tolerancia de 1 mm de juego con respecto a la barra de guía).
- Las barras guía deben estar en buenas condiciones, sin rebabas o golpes.

(Las barras guía están marcadas con acanaladuras en espiral para su identificación) Las barras guía se utilizarán solo para los fines propuestos.
- La condición de montaje del anillo de empate es: que debe

ingresar perfectamente en la mesa de trabajo.

- Si el hoyo piloto es de 2" o más grande que la barra de perforación: se debe colocar una protección alrededor de la columna de perforación para evitar que los objetos caigan dentro del hoyo piloto (durante el pilotaje, retiro e ingreso de barras)
- Instalar la barra de guía y empujar contra el piso en un durmiente sobre la base al menos a 3 MPa. (Asegúrese de que no haya ningún movimiento evidente en los pernos de anclaje /o que cambie la inclinación o la dirección de la máquina).
- Asegurar que la máquina esté exactamente nivelada y el documento topográfico firmado por Ing. Residente o Supervisor y el topógrafo de mina.
- Asegurar que no haya presión en la máquina, es decir ajuste la presión en la válvula de alivio
- Hacer una marca de medición por encima de la columna guía.
- Seleccionar lenta-abajo y permitir que la máquina se mueva hacia abajo lentamente (entre 5 – 8 mm/min).

2.2 Empate piloto

- Lubricar la parte exterior del diámetro de la barra guía solo con grasa multipropósito. No utilizar grasa BEST-O-LIFE.

- Colocar el tricono en el piso y aplicar grasa Best-O-Life sobre las roscas.
- Revisar el estado de la válvula check en la barra de 1 pie.
- Enroscar la barra de inicio de 1 pie al tricono (a mano).
- Pasar la cadena del tecla 2Tn a la barra de 1 pie y levantarlo sobre la mesa de trabajo (sobre dos tablones).
- Instalar y enroscar la barra de inicio de 1 pie con el tricono a la máquina.
- Colocar las mordazas en la mesa de trabajo y sobre esto colocar el trébol.
- Bajar la máquina hasta introducir el tricono al trébol y dar torque a la barra de inicio de 1 pie (Dar torque al tricono de acuerdo al procedimiento según el tipo de máquina).
- Levantar la máquina, retirar el Trébol y las mordazas de la mesa de trabajo.
- Bajar la máquina y atravesar la mesa de trabajo, colocando las mordazas sobre el flat de la barra de inicio de 1 pie.
- Desenroscar la barra de inicio de 1 pie hasta liberar el Chuck, luego levantar la máquina.
- Colocar el anillo de empate sobre la barra de inicio de 1 pie, previamente engrasarlo con grasa multipropósito el interior del anillo.

- Pasar las cadenas del tecele de 2Tn sobre el Flat de la barra guía de 5 pies y levantarlo para que el Pin ingrese al Chuck.
- Empujar la barra guía de 5 pies de la parte inferior para ponerla en forma vertical.
- Enroscar la barra guía de 5 pies con la barra de inicio de 1pie y dar torque.
- Engrasar la barra guía de 5 pies con grasa multipropósito.
- Levantar la máquina y retirar las mordazas de la mesa de trabajo.
- Regular la máquina a 8 RPM.
- Asegurar que no haya presión en la máquina, es decir quitar la presión en la válvula de alivio.
- Bajar la máquina hasta que el tricono entre en contacto con el piso, seleccionar lenta-abajo (Abrir el agua).
- Rotar la máquina en la posición Run (rotación continua) y asegurar que la columna de perforación llegue a la caja flotante hasta que tenga contacto con la superficie de la losa de concreto. Lo mismo se aplica antes de la intersección con la roca sólida.
- El rango de penetración de empate debe estar entre 50 mm a 60 mm en 6 minutos perforando en piso sólido.
- Perforar la longitud de la barra guía de 5 pies.

- Remover todo el equipo de empate, es decir barra guía de 5 pies, anillo de empate, etc.
- Instalar el Estabilizador de piloto sobre la barra de inicio de 1pie, de acuerdo a los procedimientos de ingreso de barras. El estabilizador debe tener una longitud menor a 5 pies.
- Se debe calibrar el Estabilizador (Se permite un máximo de 2 mm debajo de la medida del Tricono).
- Dar torque al estabilizador de acuerdo al torque pre-establecido en los procedimientos.
- Bajar el estabilizador a la mesa de trabajo e instalar las mordazas.
- Colocar el anillo de empate sobre el estabilizador piloto y engrasarlo nuevamente.
- Ingresar nuevamente la barra guía de 5 pies de acuerdo al procedimiento de ingreso de barras, nuevamente engrasada.
- Repetir el procedimiento hasta que por lo menos 4.8 metros hayan sido perforados, dependiendo de la longitud e inclinación del hoyo.
- Después de 1.2 m de empate en el piso sólido, incrementar la presión y penetrar entre 70 mm a 90 mm en 6 minutos hasta que se complete 6.0 m.

a) Finalización de Empate Piloto

- Los pernos de anclajes estén ajustados.
- No haya detritus entre la losa y placa base.
- El ángulo y la dirección se mantengan como lo indica el plano (topografía).
- Retirar todas las barras de perforación y estabilizadores e inspeccionar el hoyo piloto. para verificar que no haya grietas entre la losa y la roca.
- Si hay filtración rellenar el hoyo con mezcla de cemento y calcio (acelerante) y esperar durante 16 horas (24 horas como mínimo) antes de seguir con el empate.
- Asegurar que la barra de inicio de 1 pie esté equipada con una válvula anti-retorno (Válvula Check).
- Ajustar el pilot choke para piloto (40-50mm por minuto).

b) Corrección del hoyo piloto después del empate

- Volver a perforar con un tricono con un diámetro al menos 40 mm más grande que el tamaño del hoyo.
- Re-perforar la longitud total del empate realizado.
- Llenar el hoyo con mezcla de calcio (acelerante) y cemento.
- Esperar durante 16 horas (24 horas como mínimo) antes de re-empate.

- Proceder con el re-empate usando el tricono del diámetro inicial.
- Retirar barras después de perforar el total de empate (6m) y re- inspeccionar antes del inicio del Piloto.

C. Piloto

3.1 Perforación piloto

Realizada en forma descendente, vertical o inclinada, utilizando como herramienta de corte un tricono de rodamientos sellados.

El avance de la perforación se logra agregando barras a la columna de perforación, la cual se estabiliza con barras estabilizadoras de piloto.

El detritus producto de la perforación es barrido con agua a presión impulsada por bombas, extrayéndolo por el espacio anular que queda entre la pared del pozo y la columna de barras de perforación.

Una altura de salida del flujo de agua, con detritus, o "bailing", de 10cm. por encima de la losa de concreto. Bajo ese valor será necesario revisar posibles inconvenientes como: pérdidas de agua por el fondo, falta de volumen de agua para barrer o aumento de densidad del material a extraer. En todos

esos casos será necesario agregar aditivos químicos que nos ayuden con la extracción.

Normalmente junto al equipo será necesario tener tres pozas en superficie y dos pozas en interior mina de unos 13.5m³ cada una para almacenamiento y recirculación de agua utilizada en el barrido del detritus.

La deflexión o desviación del tiro piloto dependerá de la pericia de operación y de la calidad del macizo rocoso a perforar. La presencia de diques, fallas o discontinuidades en general, tenderá a provocar mayores desviaciones.

- **Antes del inicio de la Perforación Piloto** Verificar y ajustar los pernos de anclaje, que no haya objetos extraños entre la placa base y el piso. Los tensores deben estar bloqueados (con tapones en los hoyos). La máquina debe estar equipada con codo giratorio para la circulación del agua y que no presente fuga, (esto aplica solo para la 41R).
 - a) Penetración.
 - b) Vibración.
 - c) Gestión del Agua.
 - d) Bloqueo del Tricono.
 - e) Echadero de Mineral Bloqueado.

- f) Perforación / Hoyo en terreno suelto.
- g) Fallas del Tricono.
- h) Retiro de Tricono.
 - ✓ Con anillo de corte.
 - ✓ Sin anillo de corte.
- i) Reapertura de hoyo piloto.
- j) Instalación de las barras de perforación.
- k) Torque de la unión de las barras de perforación.
- l) Destorquear las uniones.

3.2 Comunicación del hoyo piloto

Se debe informar a la mina antes de la comunicación del hoyo piloto para evacuar a todo el personal que labora cerca al área y cumplir con los procedimientos de seguridad de la mina (Evaluación de Riesgos). El punto de comunicación del hoyo piloto debe haber sido trazado por el departamento de topografía (en presencia del supervisor de MDP) antes de realizar la perforación del piloto.

3.3 Instalación del stembar

- Asegurar el hoyo perforado en el cono del Stem para acomodar la tubería de alta presión.
- Verificar el pin usando el calibrador de conos.
- Ajustar el estabilizador de escariado en el stem sin anillo de

corte y medir el espacio entre los hombros del pin y box
(Espacio debe ser menos que 25 ± 1 mm).

- Limpiar el hoyo cónico del escariador e inspeccionarlo si tiene rebabas o marcas de escoria.
- Reparar en caso de marcas evidentes.
- Limpiar el Stem e inspeccionar si está dañado.
- Colocar O-rings en las ranuras del Stem.
- Engrasar el hoyo cónico.
- Insertar el Stem con los hoyos para las cuñas alineados.
- Insertar las cuñas y asegurar.
- Colocar planchas retenedoras – a todos los escariadores >2.4m Ø
- Girar el escariador, con los porta-cortadores hacia arriba.
- Asegurar que los porta-cortadores situados al frente del Stem estén correctos.
- Dar torque a los pernos de los porta-cortadores del Stem con llaves de dados o torquímetro.
- Instalar aletas, cuñas y dar torque a los pernos.
- Asegurar que los porta-cortadores estén atornillados al escariador.
- Asegurar que un anillo de corte sea enviado con el stem

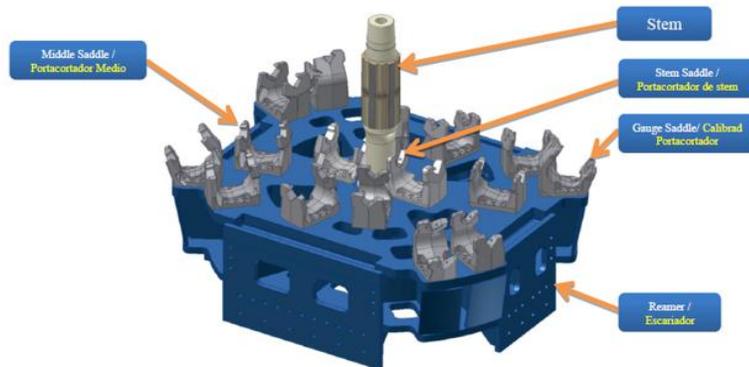
para ser usado encima del ensamblaje final del stem y estabilizador de escariado.

3.4 Realizar profile del escariador

El perfil del escariador se usa principalmente para verificar la altura, radio (huellas) y Angulo de los portacortadores sobre el escariador. Es esencial para asegurar una larga vida de los cortadores e incluso para minimizar desprendimientos de rocas durante el escariado. Esto se hace para asegurar que todos los escariadores estén de acuerdo al estándar.

Los principales componentes usados en el perfil del escariador son el calibrador de ángulo, el medidor de distancias laser, juegos de placas diferentes, eje de cortador y postizo y una cinta métrica, (Ver figura 8).

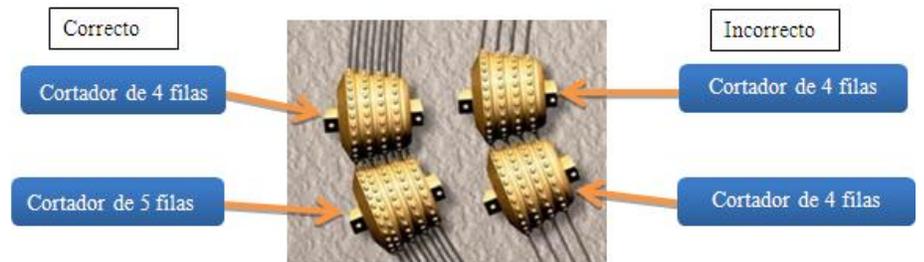
Figura 8 – Profile Reamer de Escariador.



Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

Las huellas están hechas por cortadores de 5 filas y 4 filas trabajando como un conjunto, (Ver figura 9).

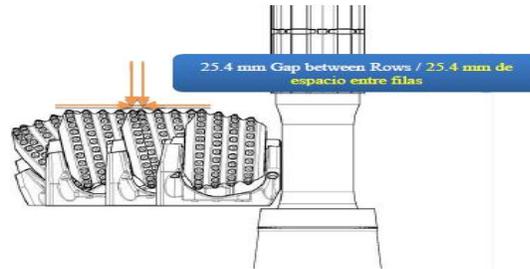
Figura 9 – Huellas de Cortador en el Macizo Rocoso.



Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

El espacio entre la última fila del primer cortador y la primera fila del siguiente cortador es 25,4mm (1") para todos los portacortadores de Stem y portacortadores medios, como se muestra a continuación, (Ver figura 10).

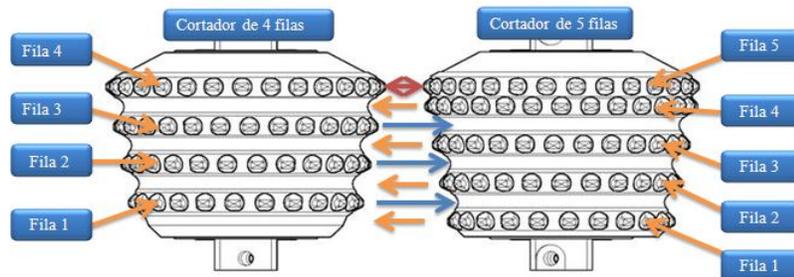
Figura 10 – Entrelazado de Cortadores 1.



Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

Como se observa abajo la última fila de los cortadores de 4 y 5 filas se alinean uno frente al otro con una variación máxima de 5mm. El espacio entre los centros de cada fila es de 25,4mm (1"), (Ver figura 11).

Figura 11 – Entrelazado de Cortadores 2.

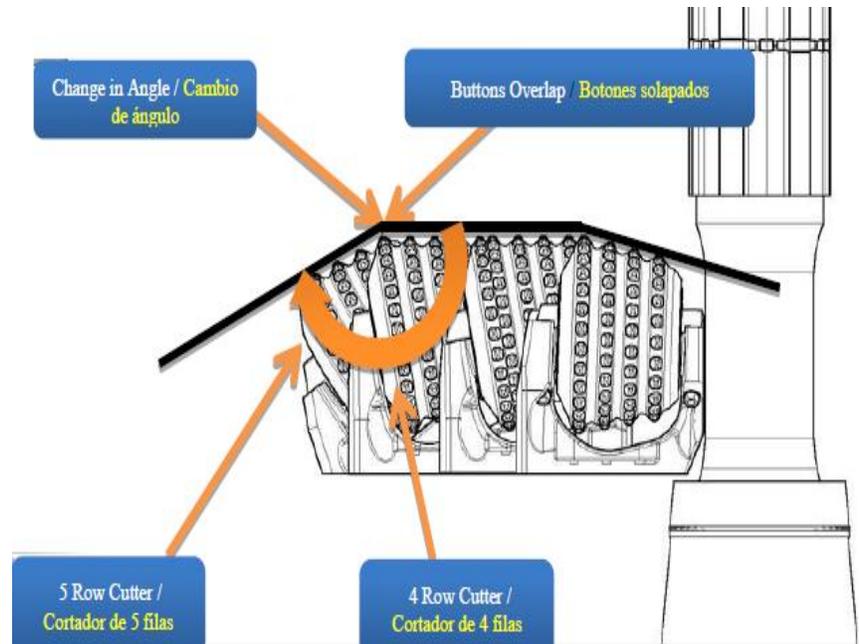


Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

En el calibrado del escariador los botones de la última fila del cortador medio (4 o 5 filas) y los botones de primera fila del cortador cuadrador se solapan. Esto se hace debido al cambio en el ángulo de los portacortadores cuadradores y para

asegurar que los botones de la última fila del cortador medio protejan la envoltura del cortador cuadrador del desgaste, (Ver figura 12).

Figura 12 – Cambio de Ángulo en el Escariador.



Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

D. Escariado

4.1 Conexión y empate del escariador

- a) Preparación para la conexión
- b) Recepción de cámara para escariador
- c) Equipo en la perforación
- d) Conexión y torqueado de escariadores
- e) Conexión de escariadores de diámetro grande
- f) Empate

4.2 Escariado, retiro de barras y carga

a) Escariado

Es la segunda etapa que se realiza en la construcción de la chimenea con tecnología Raise Boring, que consiste en la perforación ascendente de un nivel inferior a superior, con la longitud realizada de acuerdo al piloto y diámetro del escariador requerido por la mina.

b) Remoción de Carga

Procedimiento en caso de taponeo

Taponeo en la boca del hoyo Raise bore

Taponeo en la parte alta del hoyo

Información General

E. Finalización de chimenea

5.1 Corte de anillo de corte y retiro de escariador

- a) Corte de Anillo con equipo oxicorte.
- b) Retiro de Escariador
 - ✓ Retiro por la parte superior
 - ✓ Retiro del escariador por la parte inferior del hoyo

5.2 Retiro del stembar del escariador

a) Con bomba manual de lubricación.

✓ Antes del escariado:

Verificar si se cuenta con todos los materiales para realizar el montaje:

- Brida de sujeción
- Pin de sujeción 80x80 MM
- Pernos hexagonales M 20x 40
- Oring de 16mm (stembar 13 $\frac{3}{4}$ ") – 20mm (stembar 12 $\frac{1}{4}$ ").

✓ Después del escariado:

- Se procede a utilizar la bomba manual de lubricación, si el stembar presenta fugas de grasa se procederá a plastearlo en un lugar apropiado, para ello se utiliza explosivo.

b) Con Plasteo.

- Se procede a utilizar una plancha metálica mayor a 2" de espesor y colocarlo sobre el stembar, lo cual se procederá a colocar el explosivo sobre la plancha, se detona el explosivo y el stembar es retirado del escariador.

5.3 Desmontaje de la máquina RB.

Finalizada la chimenea se procede al desmontaje de la máquina y los equipos en general, (Ver figura 13).

Figura 13 – Desmontaje de la Máquina RB.



Fuente: Elaboración Propia.

El supervisor tiene que estar presente todo el tiempo durante el desmontaje y carga de los accesorios de la Raise Boring.

- Enganchar los tecles a la máquina (techo y paredes)
- Retire los pines de expansión (los conos deben ser colocados dentro de su pin antes de retirarlos).
- Cargar la máquina desde la placa base.
- Cargar la máquina hacia el transporte y asegúrela con tecles.
- Retire las tuercas de los pernos de anclaje y póngalos en el

carro (caja) de herramientas.

- Retire la placa base y cárguelas en el transporte. Asegúrela con el tecele.
- Retirar el equipo eléctrico, pack hidráulico y carro (caja) de herramientas en el transporte
- Transporte todo el equipo a la estación de acuerdo al procedimiento de mina para transporte horizontal.

5.4 Desmovilización y liquidación del proyecto.

Proceso en el que el Supervisor de Obra moviliza los accesorios Raise Boring a la sede principal Lima, Perú, todo a través de una lista de componentes cargados, todo detallado minuciosamente, (Ver figura 14).

Figura 14 – Desmovilización de Máquina y accesorios RB.



Fuente: Elaboración Propia.

5.5 Reunión de cierre.

Culminado la obra se realiza una reunión de cierre con cliente donde se da conformidad de la obra mediante la firma de acta de entrega de obra.

Con los procesos mencionados se finaliza los trabajos de perforación por método Raise Boring, lo cual se han detallado buscando ser lo más explícitos posible.

2.3.2 Secuencia de Barras:

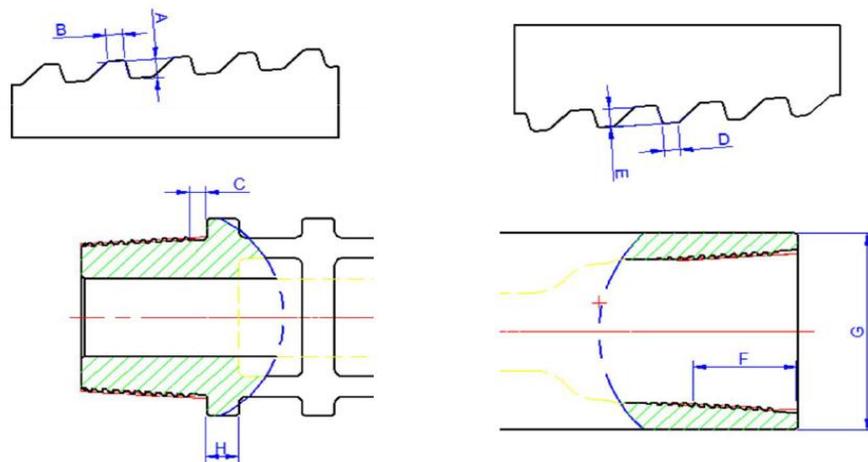
La empresa Master Drilling Perú S.A.C. es la primera empresa en crear este sistema de secuencia de barras en el año 2013, su difusión se realiza en sus diversas sedes en todo el mundo. En el Perú se estaba

atravesando por una etapa de implementación de los estándares de la sede central: Sudáfrica, lo cual recién el año 2014 se inició su aplicación progresiva del sistema Secuencia de Barras, se detalla también que la información proporcionada es basada en lo que la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. realiza en sus unidades mineras y en esta investigación nos centramos en la U.E.A. San Cristóbal, Volcan.

El año 2014 se inicia la implementación cumpliendo con un rol de capacitaciones de los empleados que estaban involucrados en este proceso, proceso que más adelante traería un impacto significativo.

A continuación, se detalla las especificaciones de las medidas de una barra y/o Estabilizador de Rimado, (Ver figura 15).

Figura 15 – Mediciones de Tuberías de Perforación.



Fuente: Master Drilling Perú S.A.C. – Vt learning.

Dónde:

- A = Profundidad de la rosca del PIN
- B = Corona de la rosca del PIN
- C = Ancho del PIN Recess al hombro (En las nuevas barras no habría recess por lo que el valor sería cero)
- D = Corona de la rosca del BOX
- E = Profundidad de la rosca del PIN
- F = Longitud de la rosca del BOX
- G = Diámetro de la barra
- H = Ancho del hombro antes del primer spanner flat

Procedimientos de Realizar la Secuencia de Barras.

- El Operador tiene que tener clara la orden del Residente o Supervisor de obra.
- Revisar la máquina y accesorios que estén en buen estado, hacer Check List de la Máquina, (Ver figura 16).

Figura 16 – Check List de Máquina RB.

MASTER DRILLING PERU SAC
 Av. República de Argentina Nº 1337, Lima 1 - Perú
 Telf.: (01-1) 336-7474 - 336-6887 336-6543 Fax: 425-4334
CHIMENEA RAISE BORER

Procedimiento Nº: _____
 Fecha de Emisión: _____
 Actualización: _____
 Aprobación: _____

CHECK LIST DEL EQUIPO DE PERFORACION N° 006600

MAQUINA: _____ TURNO: _____
 OPERADOR: _____ FECHA: _____

Item	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
1. Estructura Principal					
1.1	Pernos de Anclaje Ajuste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Inspección de Dientes bajo Placa Rate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3	Ajuste de Pistones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	Condición de la mesa de trabajo: ajuste de Pernos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Tensores					
2.1	Tensión de Cables y Grapas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Caja de Transmisión					
3.1	Ajuste de Pernos cilíndricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Condición de Caja Flotante no mayor de 70%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3	Ajuste de Pernos de Caja de Transmisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.4	Ajuste de Pernos de Motor Principal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5	Condición de Anillo de Desacople	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.6	Ajuste de Pernos de Anillo de Desacople	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.7	Fuga de Aceite en el mecanismo de Reducciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.8	Nivel de aceite de transmisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.9	Fuga de aceite en los sellos Carbol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.10	Fuga de agua en los sellos de agua (Rotary)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.11	Funciona el switch del limitador de aceite de transmisión de la bomba kube?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.12	La temperatura de la transmisión baja de los 40°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.13	Hay ingreso de agua en la caja de transmisión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Cilindro Hidráulico					
4.1	Fuga de aceite en el Cilindro (Retenes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Condición de las mangueras hidráulicas de la mesa de trabajo (Block de Distribución)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3	Marca de golpe de Cilindro Hidráulico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4	Cuántas manzanas hay en el cromado del cilindro - Derecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.5	Cuántas manzanas hay en el cromado del cilindro - Izquierda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.6	Cuántas manzanas hay en el cromado del cilindro - Parte Pastern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.7	Hay protuberancias de cilindros cuantos se usan y están limpios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Caja Eléctrica					
5.1	El nivel de aceite está por encima del nivel medio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Temperatura del motor eléctrico no menor de 90°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3	Fuga de aceite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4	Ruidos extraños	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Caja de Herramientas					
6.1	Hay almacenamiento en las conexiones de los cables eléctricos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Las puertas están cerradas y aseguradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	El limitador de Torque está operativo en la fase de Rotación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Columna de Barras					
7.1	La mesa está limpia antes de la instalación de barra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.2	En que condiciones está la mesa de la barra y el hombro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Caja de Herramientas					
8.1	Puerta cerrada con llave	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Condición de limpieza interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3	Repuesto necesario en la Caja de Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3.1	Bilias de repuesto para vibrador de 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3.2	Llave de golpe para pernos de anclaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Conservación					
9.1	Acilite hidráulico disponible en la postura 208 R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.2	Acilite de Transmisión disponible en la postura 208 R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.3	Grasa Bep - o - Ho disponible en la postura más de 14 en balde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.4	Trapo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Condición General de:					
10.1	Condición de montañas de 10"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.2	Condición de montañas de 11"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3	Condición de talle de 20"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3.1	Estado de Cadenas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3.2	Estado de Clavijas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3.3	Estado de Engranajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3.4	Medida actual de garcho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3.5	Medida actual de Garcho - 34mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comentarios:					

Procedimiento de: 001 _____ Página 1 de 1

Fuente: Master Drilling – Vi learning

- Mantener apagada la máquina y accesorios, proceder a revisar la cámara Raise Borer, verificar que exista condiciones de trabajo.
- Colocar las barras sucesivamente y proceder a realizar la instalación de amoladoras con sus respectivas escobillas tipo copa, realizar la limpieza de cada barra, tanto el lado PIN y BOX, (Ver figura 17, 18, 19 y 20).

Figura 17 – Barra antes de la Limpieza.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 – Proceso de Limpieza de Barras.



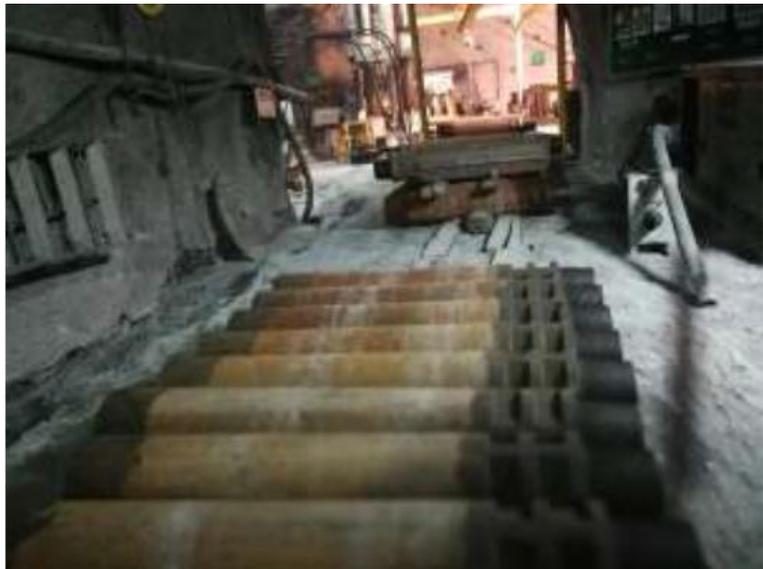
Fuente: Elaboración propia.

Figura 19 – Barra Limpia para tomar medidas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20 – Barras Alineadas y Limpias.



Fuente: Elaboración propia.

- Colocar las barras en un área segura, dejarlas tendidas para su respectiva manipulación el momento de sacar los datos: Mediciones.
- Proceder a sacar las mediciones de cada barra, para ello el técnico se cerciorará de la toma de datos de forma correcta, cada barra con su respectivo código, y sus respectivas medidas de PIN y BOX. Las mediciones de Corona y Profundidad son indispensables, en el esquema (Figura 15) A y B para PIN, D y E para BOX. (Ver figura 21 y 22).

Figura 21 - Medición de Corona



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 - Medición de Profundidad



Fuente: Elaboración propia.

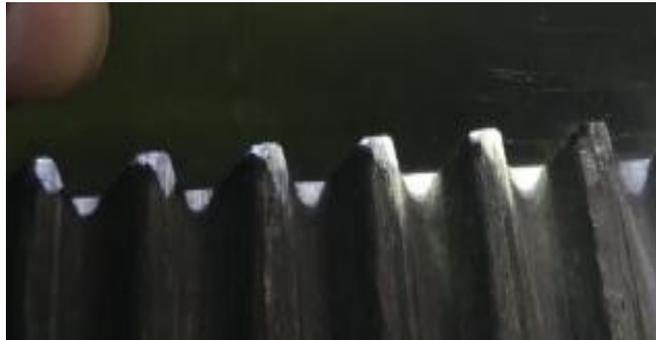
- Se colocará el peine calibrador, se observará el desgaste y se procederá a medir, (Ver figura 23 y 24).

Figura 23 - Medición con Peine Calibrador.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 - Colocado de Peine Calibrador



Fuente: Elaboración propia

- Las Barras que están debajo de una operatividad de 80% serán observadas, para ello la sumatoria de las medidas de los lados A y B para PIN , D y E para BOX son sumados y divididos entre dos, de esta manera podremos obtener el porcentaje de operatividad de cada tubo de perforación (Estabilizador y Barra). Se debe aplicar la siguiente tabla para medidas de PIN y BOX, (Ver cuadro 3 y 4):

Cuadro 3 - Medida de Profundidad

Profundidad		
Item	Medidas	% de Operatividad
1	4.5	100
2	4.3	95
3	4.1	90
4	3.8	85
5	3.6	80

Fuente: Master Drilling – Vt learning

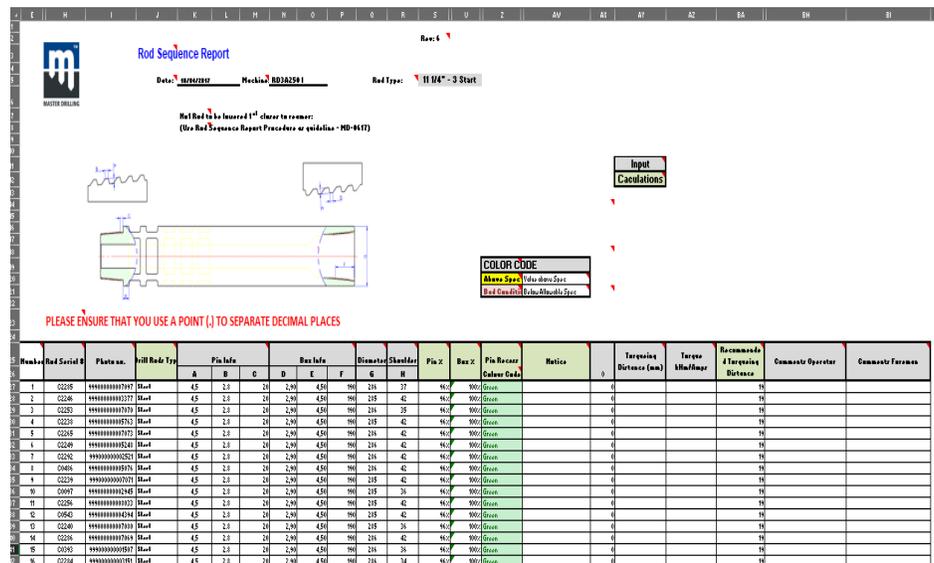
Cuadro 4 - Medida de Corona.

Corona		
Item	Medidas	% de Operatividad
1	2.9	100
2	2.8	95
3	2.6	90
4	2.5	85
5	2.3	80

Fuente: Master Drilling – Vt learning

- Las barras observadas se retirarán a un lugar determinado, para ello se colocará una marca con el spray de color rojo, las barras observadas son de color rojo (inferiores al límite permitido) y las no observadas de color verde (Operativos), es de esta manera que pueden ser distinguidos sin inconvenientes.
- Una vez finalizada la toma de datos, el técnico NDT realizará el recuento de porcentajes de operatividad de barras y compatibilidad, (Ver figura 25).

Figura 25 - Reporte de Secuencia de Barras



Fuente: Master Drilling – Vt learning

- El técnico realizará el informe de secuencia de barras y entregará al encargado de la obra: Residente y/o Supervisor; el informe detalla la ubicación de barras al hoyo, ingresan primero las barras con mayor porcentaje de operatividad, (Ver figura 26).

Figura 26 - Numeración de Secuencia de Barras

PLEASE ENSURE THAT YOU USE A

25	Number	Rod Serial #	Photo no.	Drill Rods Type
27	1	C2285	999000000007097	11 1/4" - 3 Start
28	2	C2246	999000000003377	11 1/4" - 3 Start
29	3	C2253	999000000007070	11 1/4" - 3 Start
30	4	C2238	999000000005763	11 1/4" - 3 Start
31	5	C2265	999000000007073	11 1/4" - 3 Start
32	6	C2249	999000000005248	11 1/4" - 3 Start
33	7	C2292	999000000002521	11 1/4" - 3 Start
34	8	C0486	999000000005076	11 1/4" - 3 Start
35	9	C2239	999000000007071	11 1/4" - 3 Start
36	10	C0097	999000000002945	11 1/4" - 3 Start
37	11	C2256	999000000008033	11 1/4" - 3 Start
38	12	C0543	999000000004394	11 1/4" - 3 Start
39	13	C2240	999000000007080	11 1/4" - 3 Start
40	14	C2286	999000000007069	11 1/4" - 3 Start
41	15	C0393	999000000001507	11 1/4" - 3 Start
42	16	C2284	999000000003151	11 1/4" - 3 Start
43	17	C0021	999000000007072	11 1/4" - 3 Start
44	18	C1020	999000000002504	11 1/4" - 3 Start
45	19	C2268	999000000007055	11 1/4" - 3 Start
46	20	C1883	999000000003230	11 1/4" - 3 Start
47	21	C2241	999000000009481	11 1/4" - 3 Start
48	22	C2250	999000000008035	11 1/4" - 3 Start

Report Calculations Revisions

Fuente: Master Drilling – Vi learning

- El personal de operaciones acatará el reporte de secuencia de barras, procederá a ordenar las barras por número de serie, según el reporte de Secuencia de Barras que nos entrega el técnico de NDT (Not Destruction Testing – Pruebas no destructivas).
- Se ingresa las barras al taladro cumpliendo el reporte de secuencia de barras. La primera barra es la más cercana al escariador y por

lo tanto con mayor medida y/o mayor porcentaje de operatividad, el resto seguirán la secuencia.

- **Riesgos**

- Golpes y contusiones por las tuberías de perforación al manipularlas.
- Aprisionamiento de partes del cuerpo con las tuberías de perforación.
- Caída de personas en el mismo nivel.
- Electrocuación al maniobrar accesorios eléctricos
- Aplastamiento de personal al manipular las tuberías de perforación.

- **Costos de Mantenimiento de las tuberías de perforación:** Son los costos del mantenimiento de las tuberías de perforación cuando han finalizado la ejecución de la chimenea Raise Boring, A continuación, detallamos los costos de cada tubería de perforación (Estabilizadores y Barras), (Ver cuadro 5 y 6). que habitualmente se utiliza, y son:

Cuadro 5 - Costo Promedio de Mantenimiento de una Barra de RB.

BARRAS		
Pin	Torno	S/150,00
	Fresadora	S/300,00
	Soldadura	S/150,00
	Prensado de Flats	S/600,00
	Cizallamiento	S/75,00
Box	Torno	S/300,00
	Frezadora	S/300,00
	Soldadura	S/60,00
	Cizallamiento	S/60,00
NDT	Test	S/150,00
Total		S/2.145,00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6 - Costo Promedio de Mantenimiento de un Estabilizador de RB.

ESTABILIZADOR		
Pin	Torno	S/450,00
	Fresadora	S/300,00
	Soldadura	S/150,00
	Prensado de Flats	S/600,00
	Cizallamiento	S/75,00
Box	Torno	S/300,00
	Frezadora	S/300,00
	Soldadura	S/60,00
	Cizallamiento	S/60,00
NDT	Test	S/150,00
Ribs	Soldadura	S/300,00
	Fresadora	S/60,00
Total		S/2.805,00

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla en la tabla número 2 los costos que se generaron por concepto de Mantenimiento de tuberías de perforación, antes y después de aplicar la Secuencia de Barras, (Ver tabla 2).

Tabla 2 - Costos de Mantenimiento de tuberías de perforación Antes y Después de aplicar Secuencia de Barras.

Proyecto RB	Antes				Despues			
	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 0	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 1
1	90	85	87,5	S/6.562,50	99	100	99,50	S/3.850,00
2	82	90	86	S/6.720,00	96	94	95,00	S/5.425,00
3	89	87	88	S/6.807,50	96	95	95,50	S/5.425,00
4	86	86	86	S/6.713,00	94	94	94,00	S/5.950,00
5	91	83	87	S/6.562,50	97	96	96,50	S/5.250,00
6	82	83	82,5	S/6.475,00	95	94	94,50	S/5.600,00
7	85	85	85	S/6.562,50	99	99	99,00	S/4.406,50
8	90	82	86	S/6.685,00	98	98	98,00	S/4.550,00
9	83	85	84	S/6.370,00	98	98	98,00	S/4.515,00
10	79	85	82	S/6.580,00	98	99	98,50	S/4.480,00
11	76	89	82,5	S/6.370,00	98	97	97,50	S/4.585,00
12	78	93	85,5	S/6.440,00	97	96	96,50	S/5.075,00
13	76	85	80,5	S/6.457,50	95	95	95,00	S/5.600,00
14	87	91	89	S/6.464,50	99	99	99,00	S/4.235,00
Total				S/91.770,00				S/68.946,50

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Evaluación Técnica y Económica.

2.4.1 Factibilidad Técnica.

A continuación, detallaremos la factibilidad técnica de la investigación, para lo que nos enfocaremos en los indicadores, y son:

- **Mano de Obra:**

- El personal debe haber sido capacitado en Manejo de Tuberías de perforación (Barras), se requiere 2 personales para realizar el trabajo.
- El personal debe haber sido capacitado en el tema de Secuencia de Barra.

- **Herramientas:**

Las herramientas a utilizar son:

- 01 – Profundímetro, (Ver figura 27).

Figura 27 – Profundímetro.



Fuente: Elaboración propia.

- 01 – Vernier, (Ver figura 28).

Figura 28 - Vernier



Fuente: Elaboración propia.

- 01 - Peine Calibrado (Juego), (Ver figura 29).

Figura 29 - Peine Calibrador.



Fuente: Elaboración propia.

- 01 - Espejo retrovisor, (Ver figura 30).

Figura 30 - Espejo Retrovisor.



Fuente: Elaboración propia.

- 01 - Linterna o lámpara.

- **Materiales:**
 - Pintura Spray Rojo y Verde

2.4.2 Factibilidad Operativa.

- **Responsables**
 - Residente de Obra: Coordina los trabajos con los subalternos y con representantes de la mina y transmite los acuerdos al supervisor, Operadores y Personal Técnico.
 - Supervisor: Coordinara los trabajos con el Residente y transmite dicho acuerdo a los Técnicos, Operadores y a los Asistentes.
 - Técnicos: Recibe orden de Residente y/o supervisor, trabajará en coordinación con operadores y asistentes.
 - Operadores de equipo R/B: Recibirá la orden del Jefe de Operaciones y trabajará en estrecha coordinación con sus Asistentes.
 - Asistente de Operador: Recibe las órdenes del Operador y cumple con todas las indicaciones que le imparte el Operador.

2.4.3 Factibilidad Económica, Indicadores.

El costo general en accesorios y materiales para realizar la secuencia de Barras en un proyecto de Raise Boring es de S/210.00 Nuevos Soles, costo que se utiliza por proyecto, y que antes de aplicar la Secuencia de

barras ya se hacía para las pruebas NDT (Not Destruction Test – Pruebas No Destructivas), por lo que solo se utiliza la información para sacar porcentaje de operatividad y construir la secuencia de Barras, a continuación, se amplía los detalles, (Ver cuadro 7):

Cuadro 7 - Costos de Accesorios.

Item	Cantidad	Accesorios	Costo en S/.
1	1 unidad	Profundimetro	20
2	1 unidad	Vernier	30
3	1 juego	Peine Calibrador	50
4	1 unidad	Espejo retrovisor	20
5	1 unidad	Linterna o lámpara	10
6	4 unidades	Pintura Spray Roja	40
7	4 unidades	Pintura Spray Verde	40
Total			210

Fuente: Elaboración propia.

Analizamos los esquemas del antes y después de la aplicación de la Secuencia de Barras, y cómo estos se reflejan en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación, (Ver tabla 3).

Tabla 3 - Costos Antes y Después de aplicar la Secuencia de Barras.

Proyecto RB	Antes				Despues			
	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 0	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 1
1	90	85	87,5	S/6.562,50	99	100	99,50	S/3.850,00
2	82	90	86	S/6.720,00	96	94	95,00	S/5.425,00
3	89	87	88	S/6.807,50	96	95	95,50	S/5.425,00
4	86	86	86	S/6.713,00	94	94	94,00	S/5.950,00
5	91	83	87	S/6.562,50	97	96	96,50	S/5.250,00
6	82	83	82,5	S/6.475,00	95	94	94,50	S/5.600,00
7	85	85	85	S/6.562,50	99	99	99,00	S/4.406,50
8	90	82	86	S/6.685,00	98	98	98,00	S/4.550,00
9	83	85	84	S/6.370,00	98	98	98,00	S/4.515,00
10	79	85	82	S/6.580,00	98	99	98,50	S/4.480,00
11	76	89	82,5	S/6.370,00	98	97	97,50	S/4.585,00
12	78	93	85,5	S/6.440,00	97	96	96,50	S/5.075,00
13	76	85	80,5	S/6.457,50	95	95	95,00	S/5.600,00
14	87	91	89	S/6.464,50	99	99	99,00	S/4.235,00
Total				S/91.770,00				S/68.946,50

Fuente: Elaboración propia.

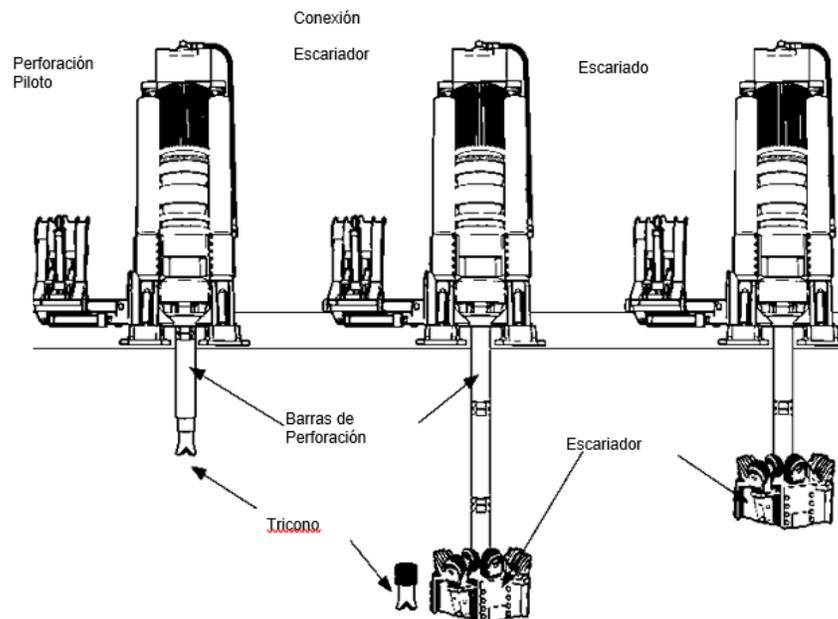
Se puede apreciar en la tabla los costos de un antes y un después, lo que genera una mejora sustancial cuando se aplica después de usar la Secuencia de Barras.

2.5 Definición de Términos Básicos

1. **Raise Boring:** Es un método de perforación por rozamiento, que consiste en la utilización de una máquina Raise Borer en la cual la rotación lo da un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de fuerza hidráulica, específicamente los cilindros hidráulicos. El proceso del método Raise Boring es perforar un piloto, descendiendo, desde un nivel superior, lugar donde se instala la máquina Raise Borer, y comunicar a un nivel inferior (Pie de la Raise Borer). Seguidamente en el pie de la Raise Borer se conecta el escariador, para luego iniciar el proceso de escariado

(Rimado) y se procede a perforar en ascenso por medio del corte por rozamiento, se perfora al diámetro solicitado. Dependiendo de las características del equipo el motor eléctrico puede ser de 150 HP a 400 HP, este rango de potencias irá directamente en relación con el diámetro final de escariado y la longitud del pique o chimenea, (Ver figura 31).

Figura 31 - Raise Boring.



Fuente: <http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical>

2. Máquina Raise Borer: La máquina Raise Borer proporciona el empuje y las fuerzas de rotación necesaria para perforación de chimeneas, así como los equipos e instrumentos utilizados para controlar y supervisar el proceso de perforación de chimeneas. La RB está compuesto de cinco elementos más relevantes que se describen en las siguientes secciones. Estos son:

torre de perforación RB, sistema hidráulico, sistema de lubricación; sistema eléctrico y tablero de control.

El equipo de perforación Raise Borer comprende:

- Torre de perforación RB
- Pack Hidráulico
- Pack Eléctrico
- Sistema de Lubricación
- Estación de control
- Componentes de perforación

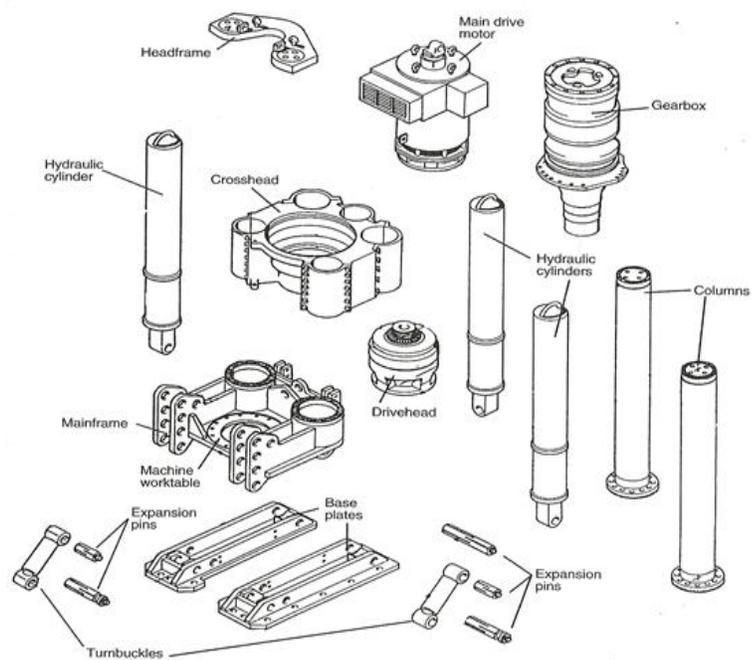
3. Torre de Perforación: Es el montaje principal del sistema de perforación Raise Borer, suministra la rotación y la fuerza de empuje necesaria para conducir el piloto y el escariado de perforación, para subir y bajar la columna de perforación, (Ver figura 32).

Comprende las siguientes partes:

- Placa base
- Mainframe (Estructura principal)
- Headframe (Estructura del cabezal)
- Cilindros hidráulicos
- Columnas
- Tensores
- Crosshead

- Motor principal
- Gearbox (Caja de transmisión)
- Chuck (drivehead)

Figura 32 - Torre de Perforación



Fuente: [http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical/#1453469179570-](http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical/#1453469179570-61c8b400-e482)

61c8b400-e482

4. Barras de perforación

Es un componente que cuentan con conexiones de rosca pin (macho) y box (hembra) en los extremos opuestos. Los cuales sirven para la conexión entre los componentes de corte y maquina Raise Borer, (Ver figura 33).

Figura 33 - Barra de Perforación.

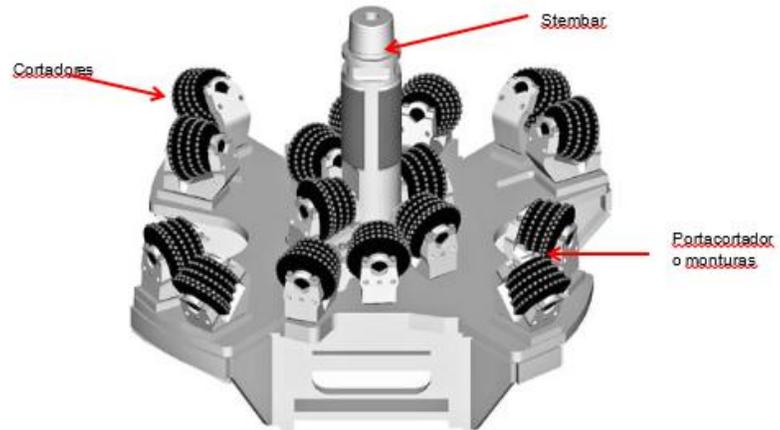


Fuente: <http://www.tecmeco.com/categoria/barras-de-perforacion/?from=productos-y-tecnologias&guide=MzEtNDI=>

5. Escariador

Estructura metálica, asimétrica, donde van ubicados los cortadores que dan el área de corte final de excavación. Normalmente construido en aceros especiales, conectada a la barra stem, trabaja por empuje y rotación en forma ascendente, contra el macizo rocoso provocando su ruptura por corte cizalle. El número y disposición de los cortadores definirá el área final de excavación, (Ver figura 34).

Figura 34 - Escariador.



Fuente: <http://www.mineria-pa.com/productos-y-tecnologia/escariadoras-para-las-rocas-mas-duras-2/>

6. Cortador

Componente conformado internamente por rodamientos y un eje; exteriormente por insertos de carburo de tungsteno. Que cumple la función en fracturar la roca mediante corte por cizalla durante el escariado, (Ver figura 35).

Figura 35 – Cortadores.



Fuente: <http://www.tumiraiseboring.com/index.php/es/productos>

7. Stembar

Es un componente que cumple la función de soportar y fijar la estructura del escariador y también sirve como acople con en el estabilizador de rimado y las barras, (Ver figura 36).

Figura 36 – Stembar.

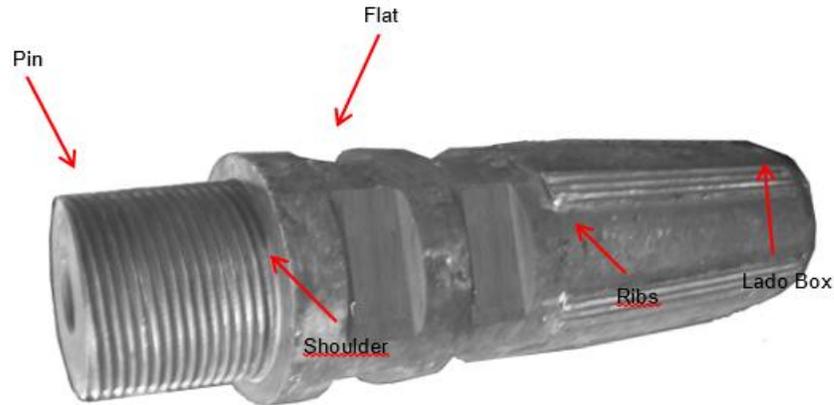


Fuente: <http://www.tumiraiseboring.com/index.php/es/productos>

8. Estabilizador de escariado

Es un componente de perforación que está conformado por unos ribs o aletas alrededor del diámetro exterior soldados longitudinalmente con una soldadura de alta dureza y que sirve para estabilizar la columna durante el escariado. El estabilizador debe tener la calibración de 2mm por debajo de la medida del hoyo piloto al pie de la chimenea, (Ver figura 37).

Figura 37 – Estabilizador.

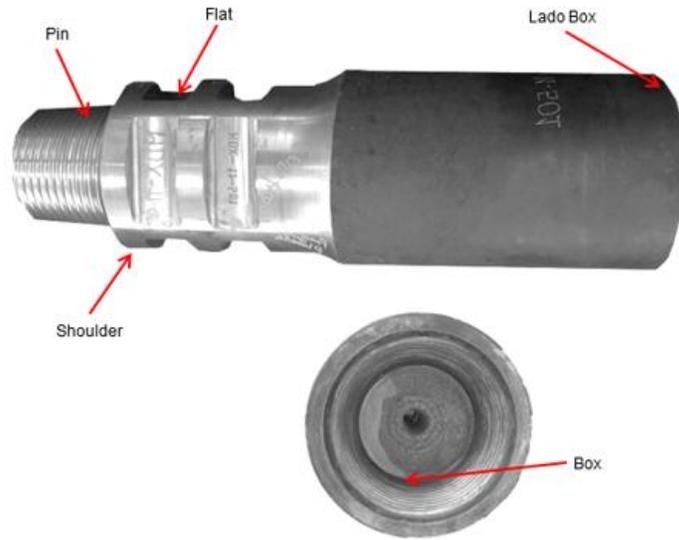


Fuente: <http://www.metalttools.cl/popup-9>

9. Crossover

Es un componente que sirve para adaptar el cambio de diámetro del stembar con el estabilizador de rimado, (Ver figura 38).

Figura 38 – Crossover.



Fuente: <http://www.metalttools.cl/popup-9>

CAPÍTULO III

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Para la ejecución de la prueba de hipótesis se tendrá como consideraciones lo siguiente (Ver cuadro 8):

Cuadro 8 - Margen de Error.

Margen de error	Confiabilidad	Valor critico
0,05%	95%	2,16

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Prueba de Hipótesis General.

Hipótesis Alterna:

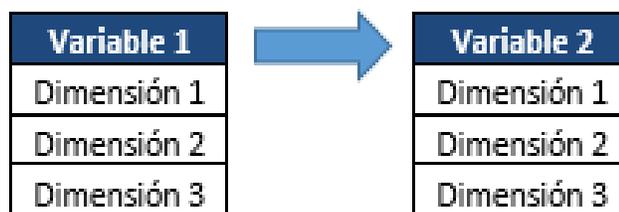
Existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.

Hipótesis Nula:

No existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.

Usando el SPSS (Versión 20 del año 2011) sale los datos que se muestran en las tabla siguiente (Ver tabla 4), además se utilizó la Dimensión siguiente, (Ver cuadro 9):

Cuadro 9 - Dimensión de la Hipótesis General.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 - Prueba de Normalidad.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
→ SecuenciadeBarras1	,154	14	,200 [*]	,930	14	,303
CostoMtto1	,206	14	,110	,942	14	,449

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Se utiliza la tabla de Shapiro- Wilk, por ser la muestra menor a 30 unidades. A continuación, el resumen de datos del procesamiento, (Ver tabla 5)

Tabla 5 - Resumen de Procesamiento de Datos.

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SecuenciadeBarras1	14	100,0%	0	0,0%	14	100,0%
CostoMtto1	14	100,0%	0	0,0%	14	100,0%

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

A continuación, la tabla descriptiva antes y después de aplicar la Secuencia de Barras, (Ver Tabla 6 y 7).

Tabla 6 - Datos descriptivos Antes de aplicar la Secuencia de Barras.

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
SecuenciadeBarras0	Mean	85,1071	,66749	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	83,6651	
		Upper Bound	86,5492	
	5% Trimmed Mean	85,1468		
	Median	85,7500		
	Variance	6,238		
	Std. Deviation	2,49753		
	Minimum	80,50		
	Maximum	89,00		
	Range	8,50		
	Interquartile Range	4,63		
	Skewness	-,338	,597	
	Kurtosis	-,743	1,154	
	CostoMtto0	Mean	6555,0000	36,26903
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	6476,6455	
		Upper Bound	6633,3545	
5% Trimmed Mean		6551,2500		
Median		6562,5000		
Variance		18416,192		
Std. Deviation		135,70627		
Minimum		6370,00		
Maximum		6807,50		
Range		437,50		
Interquartile Range		238,88		
Skewness		,373	,597	
Kurtosis		-,799	1,154	

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Tabla 7 - Datos Descriptivos después de aplicar la Secuencia de Barras.

			Statistic	Std. Error
SecuenciadeBarras1	Mean		96,8929	,49497
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	95,8235	
		Upper Bound	97,9622	
	5% Trimmed Mean		96,9087	
	Median		97,0000	
	Variance		3,430	
	Std. Deviation		1,85201	
	Minimum		94,00	
	Maximum		99,50	
	Range		5,50	
	Interquartile Range		3,63	
	Skewness		-,152	,597
	Kurtosis		-1,472	1,154
	CostoMtto1	Mean		4924,7500
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	4562,6517	
		Upper Bound	5286,8483	
5% Trimmed Mean			4927,5000	
Median			4830,0000	
Variance			393301,260	
Std. Deviation			627,13735	
Minimum			3850,00	
Maximum			5950,00	
Range			2100,00	
Interquartile Range			1007,13	
Skewness			,009	,597
Kurtosis			-1,158	1,154

Fuente: Elaboración propia con SPSS

A continuación, la Prueba de correlación de las Variables, (Ver tabla 8)

Tabla 8 - Prueba de Correlación de las Variables.

Correlations			
		Secuenciade Barras1	CostoMtto1
SecuenciadeBarras1	Pearson Correlation	1	-,982**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	14	14
CostoMtto1	Pearson Correlation	-,982**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	14	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Hallado el resultado de la correlación de Pearson $r = -0,982$ y cuyo valor se representa en los siguientes valores, corresponde entonces a una correlación negativa muy alta según (Tabachnick, 2013), (Ver tabla 9).

Tabla 9 - Tabla Tabachnick.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente:

<http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>

A continuación, se detalla el resultado de las muestras Pareadas de la variable Secuencias de Barra y Costo de Mantenimiento de las tuberías de perforación, (Ver Tabla 10).

Tabla 10 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas.

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	SecuenciadeBarras1	96,8929	14	1,85201	,49497
	CostoMtto1	4924,7500	14	627,13735	167,60951

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

A continuación, los resultados de las Muestras de Correlación, (Ver Tabla 11) y el resultado de la prueba T- Student (Ver Tabla 12).

Tabla 11 - Pruebas de Muestras de Correlación.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	SecuenciadeBarras1 & CostoMtto1	14	-,982	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

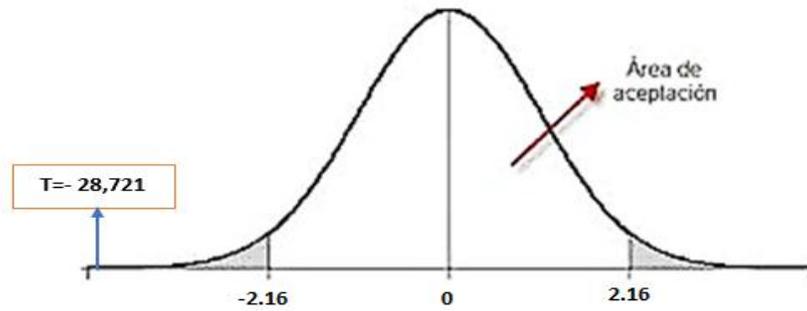
Tabla 12 - Prueba T Student para las Variables.

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	SecuenciadeBarras1 - CostoMtto1	-4827,85714	628,95614	168,09560	-5191,00561	-4464,70868	-28,721	13	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS

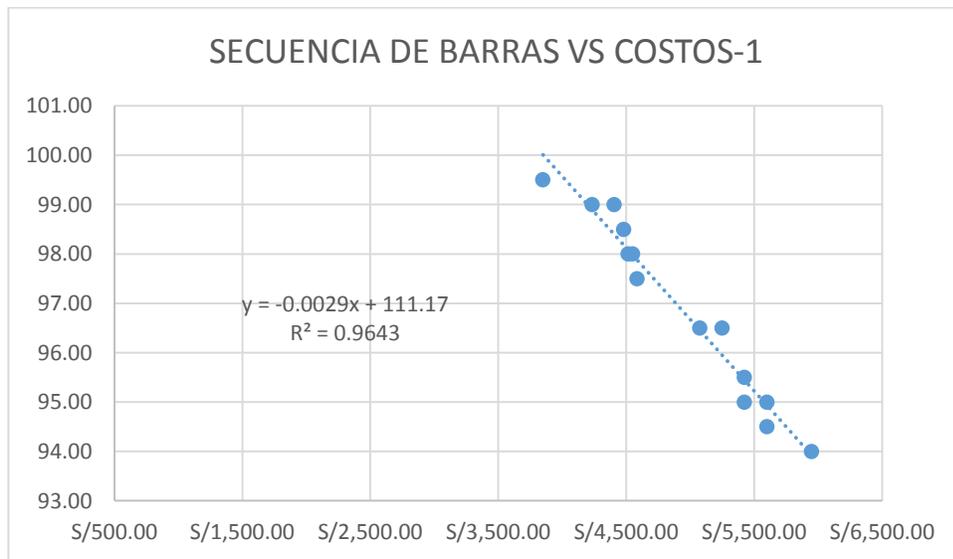
En la siguiente figura se detalla el resultado de la Campana de Gauss, (Ver Figura 39), además se muestra la línea de correlación, (Ver figura 40).

Figura 39 - Curva de Gauss.



Fuente: Elaboración Propia con SPSS

Figura 40 - Correlación de Barras – Costos.



Fuente: Elaboración Propia con SPSS

Según la figura 40, se muestra una correlación descendente, con $R^2 = 0.9643$

a. Decisión estadista.

Encontrado los resultados de la $r = -0,982$ que refiere a una correlación negativa muy alta y empleado la prueba $t = -28,721$, y teniendo como condiciones de las mediciones estadísticas en base al valor crítico de 2,16 observando que el valor obtenido está fuera del área de la aceptación de la hipótesis nula, podemos concluir con la aceptación de la hipótesis alterna: Existe relación entre la Secuencia de Barras y Costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.

3.2 Prueba de Hipótesis Específicas.

3.2.1 Hipótesis Específica 1.

Hipótesis Alterna:

Las medidas del lado PIN de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

Hipótesis Nula:

Las medidas del lado PIN de la secuencia de barras no se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise

Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

Usando el programa SPSS sale los datos que se muestra en la tabla siguiente: (Ver Tabla 13), y se utilizó la Dimensión siguiente, (Ver cuadro 10).

Cuadro 10 – Dimensión de Hipótesis Específica 1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13 - Prueba de Correlación de la Variable V2 Y Dimensión D1.

Correlations		Pin1	CostoMtto1
Pin1	Pearson Correlation	1	-,965**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	14	14
CostoMtto1	Pearson Correlation	-,965**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	14	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración Propia con SPSS

A continuación, se detalla la tabla descriptiva de la Medida del lado PIN de la Secuencia de Barras y Costos de mantenimiento de Tubería de Perforación, (Ver tabla 14).

Tabla 14 - Tabla Descriptiva de Pin1 Y Costos1

		Statistic	Std. Error	
Pin1	Mean	96,7143	,56867	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	95,4857	
		Upper Bound	97,9428	
	5% Trimmed Mean	96,6825		
	Median	96,5000		
	Variance	4,527		
	Std. Deviation	2,12779		
	Minimum	94,00		
	Maximum	100,00		
	Range	6,00		
	Interquartile Range	4,25		
	Skewness	,044	,597	
	Kurtosis	-1,545	1,154	
	CostoMto1	Mean	4924,7500	167,60951
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	4562,6517	
		Upper Bound	5286,8483	
5% Trimmed Mean		4927,5000		
Median		4830,0000		
Variance		393301,260		
Std. Deviation		627,13735		
Minimum		3850,00		
Maximum		5950,00		
Range		2100,00		
Interquartile Range		1007,13		
Skewness		,009	,597	
Kurtosis		-1,158	1,154	

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

Hallado el resultado de la correlación de Pearson $r = -0,965$ y cuyo valor se representa en los siguientes valores, corresponde entonces a una correlación negativa muy alta según (Tabachnick, 2013). (Ver tabla 15).

Tabla 15 - Tabla de Tabachnick.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>

A continuación, las tablas de Muestras Pareadas antes y después de aplicar la Secuencia de Barras en los costos de mantenimiento de tubería de perforación en Raise Boring, (Ver Tabla 16 y 17).

Tabla 16 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas (Antes).

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pin0	86,3571	14	3,24884	,86829
	CostoMtto0	6555,0000	14	135,70627	36,26903

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

Tabla 17 - Prueba Estadística de Muestras Pareadas (Después).

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pin1	96,7143	14	2,12779	,56867
	CostoMtto1	4924,7500	14	627,13735	167,60951

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

A continuación, la Prueba de correlación de las Variables, (Ver tabla 18) y los resultados de la prueba T – Student antes y después de aplicar Secuencia de Barras, (Ver tabla 19 y 20).

Tabla 18 - Prueba de Muestras Correlacionadas.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pin1 & CostoMtto1	14	-,965	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

Tabla 19 - Prueba T Student (Después).

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pin1 - CostoMtto1	-4828,03571	629,19125	168,15844	-5191,31993	-4464,75150	-28,711	13	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

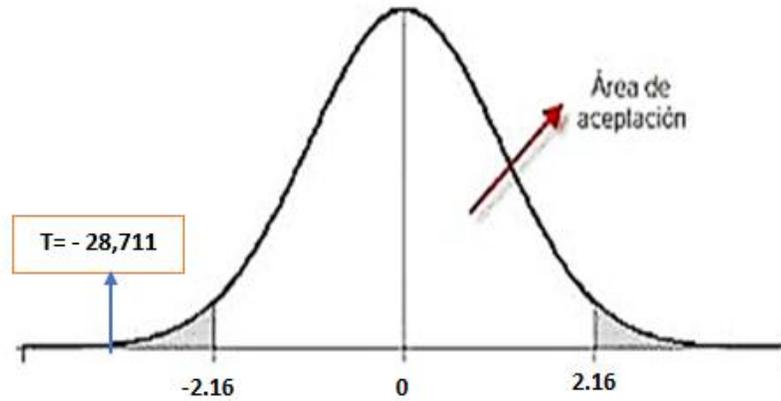
Tabla 20 - Prueba T Student (Antes).

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pin0 - CostoMtto0	-6468,64286	136,28808	36,42452	-6547,33325	-6389,95247	-177,590	13	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

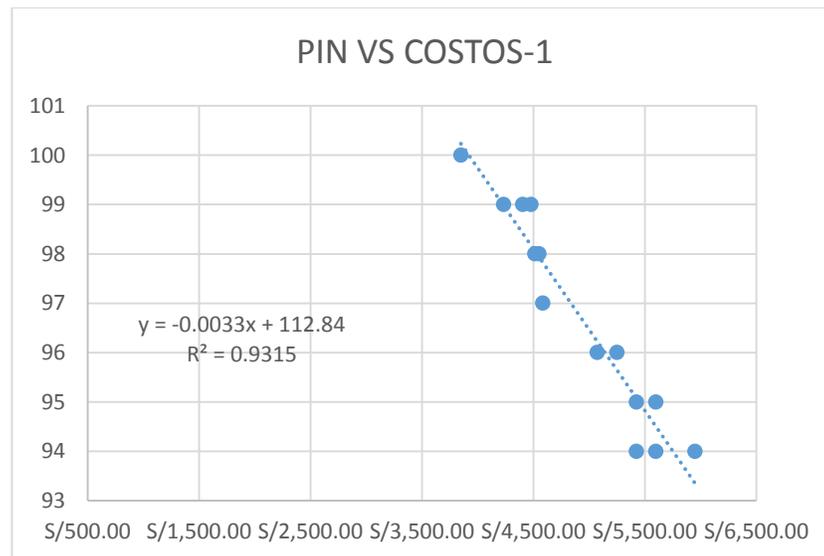
En la siguiente figura se detalla el resultado de la Campana de Gauss, (Ver Figura 41), además se muestra la línea de correlación, (Ver figura 42).

Figura 41 - Curva de Gauss



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 42 - Tabla de Correlación Barras Pin – Costos.



Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla se muestra una correlación descendente, con $R^2 = 0.9315$.

b. Decisión estadista.

Encontrado los resultados de la $r = -0,965$ que refiere a una correlación muy alta y empleado la prueba $t = -28,711$ y teniendo como condiciones de las mediciones estadísticas en base al valor crítico de 2,16 observando que el valor obtenido está fuera del área de la aceptación de la hipótesis nula; podemos concluir con la aceptación de la hipótesis alterna: Las medidas del lado PIN de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

3.2.2 Hipótesis Específica 2.

Hipótesis Alterna

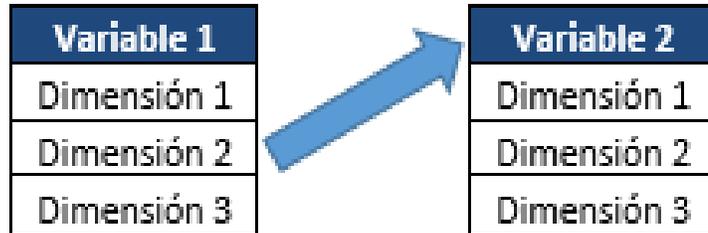
Las medidas del lado BOX de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

Hipótesis Nula:

Las medidas del lado BOX de la secuencia de barras no se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

Usando el programa SPSS sale la prueba de correlación, (Ver Tabla 21), y se utilizó la Dimensión siguiente, (Ver cuadro 11):

Cuadro 11 - Dimensión de Hipótesis Específica 2.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21 - Prueba de Correlación de la Variable V2 y Dimensión D2.

		Box1	CostoMtto1
Box1	Pearson Correlation	1	-,966**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	14	14
CostoMtto1	Pearson Correlation	-,966**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	14	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

Hallado el resultado de la correlación de Pearson $r = -0,966$ y cuyo valor se representa en los siguientes valores, corresponde entonces a una correlación muy alta según (Tabachnick, 2013).(Ver tabla 22).

Tabla 22 - Tabla de Tabachnick.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>

A continuación, la tabla descriptiva después de aplicar la Secuencia de Barras, (Ver Tabla 23).

Tabla 23 - Tabla Descriptiva de Box1 Y Costos1.

Descriptives			Statistic	Std. Error
Box1	Mean		97,0714	,43808
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	96,1250	
		Upper Bound	98,0178	
	5% Trimmed Mean		97,1349	
	Median		97,5000	
	Variance		2,687	
	Std. Deviation		1,63915	
	Minimum		94,00	
	Maximum		99,00	
	Range		5,00	
	Interquartile Range		2,50	
	Skewness		-,499	,597
	Kurtosis		-,909	1,154
	CostoMtto1	Mean		4924,7500
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	4562,6517	
		Upper Bound	5286,8483	
5% Trimmed Mean			4927,5000	
Median			4830,0000	
Variance			393301,260	
Std. Deviation			627,13735	
Minimum			3850,00	
Maximum			5950,00	
Range			2100,00	
Interquartile Range			1007,13	
Skewness			,009	,597
Kurtosis			-1,158	1,154

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

A continuación, se detalla el resultado de las muestras Pareadas antes y después de aplicar la Secuencias de Barra en los Costos de Mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring, (Ver Tabla 24 y 25).

Tabla 24 - Muestras de Muestras Pareadas (Antes).

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Box0	83,8571	14	5,24562	1,40195
	CostoMtto0	6555,0000	14	135,70627	36,26903

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

Tabla 25 - Prueba de Muestras Pareadas (Después).

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Box1	97,0714	14	1,63915	,43808
	CostoMtto1	4924,7500	14	627,13735	167,60951

Fuente: Elaboración Propia con SPSS

A continuación, los resultados de las Muestras de Correlación, (Ver Tabla 26) y el resultado de la prueba T- Student , (Ver tabla 27).

Tabla 26 - Prueba de Muestras Correlacionadas.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Box1 & CostoMtto1	14	-,966	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

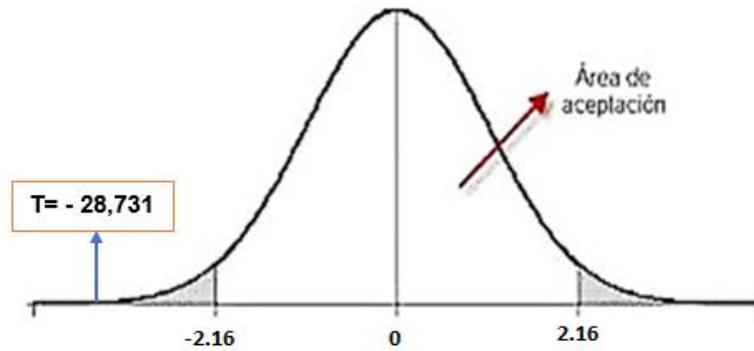
Tabla 27 - Prueba T Student para Las Variables.

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Box1 - CostoMtto1	-4827,67867	628,72122	168,03281	-5190,69139	-4464,66575	-28,731	13	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS

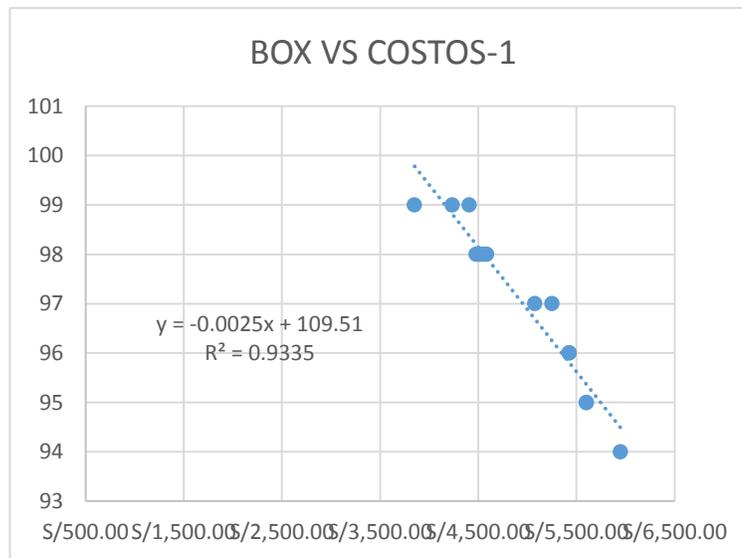
En la siguiente figura se detalla el resultado de la Campana de Gauss, (Ver Figura 43), además se muestra la línea de correlación, (Ver figura 44).

Figura 43 - Curva de Gauss.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44 - Correlación Barras Box – Costos.



Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla se muestra una correlación descendente, con $R^2 = 0.9335$, figura 44.

c. Decisión estadista.

Encontrado los resultados de la $r = -0,966$ que refiere a una correlación muy alta y empleado la prueba $t = -28,731$ y teniendo como condiciones de las mediciones estadísticas en base al valor crítico de 2,16 observando que el valor obtenido esta fuera del área de la aceptación de la hipótesis nula; podemos concluir con la aceptación de la hipótesis alterna: Las medidas del lado BOX de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

3.2.3 Hipótesis Específica 3.

Hipótesis Alterna:

Existe diferencia en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

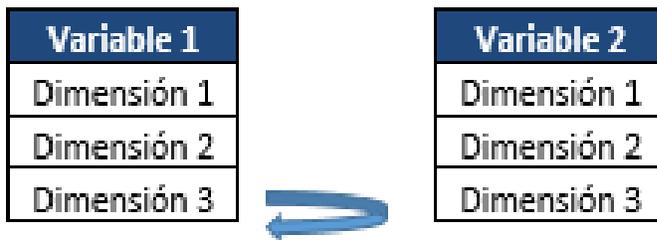
Hipótesis Nula:

No existe diferencia en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la

secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

A continuación, se realiza el comparativo de costos antes y después de utilizar la Secuencia de Barras en los Costos de mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring, (Ver tabla 28 y Figura 45), además se utiliza la siguiente Dimensión (Ver cuadro12).

Cuadro 12 - Dimensión de Hipótesis 3.



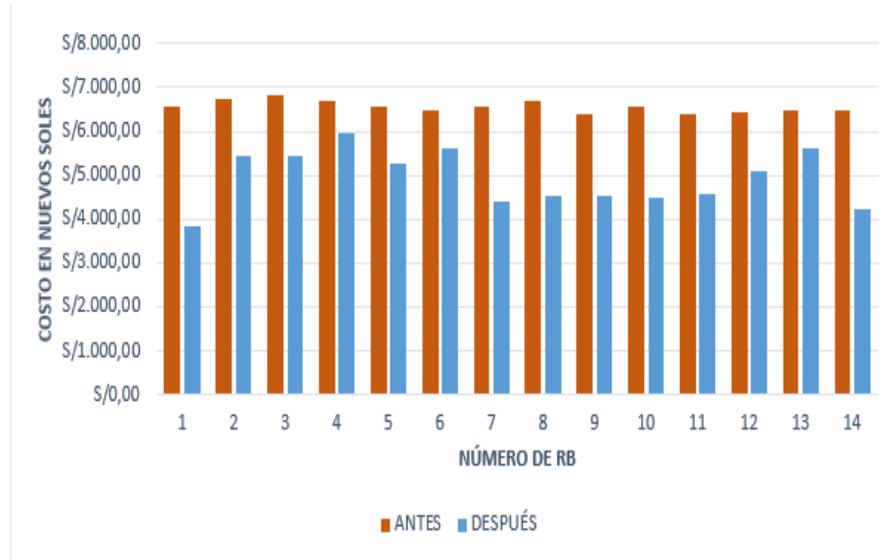
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28 - Diferencia de Costos Antes y Después de la Aplicación de la Secuencia de Barras.

Proyecto RB	Antes				Despues			
	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 0	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMtto 1
1	90	85	87,5	S/6.562,50	99	100	99,50	S/3.850,00
2	82	90	86	S/6.720,00	96	94	95,00	S/5.425,00
3	89	87	88	S/6.807,50	96	95	95,50	S/5.425,00
4	86	86	86	S/6.713,00	94	94	94,00	S/5.950,00
5	91	83	87	S/6.562,50	97	96	96,50	S/5.250,00
6	82	83	82,5	S/6.475,00	95	94	94,50	S/5.600,00
7	85	85	85	S/6.562,50	99	99	99,00	S/4.406,50
8	90	82	86	S/6.685,00	98	98	98,00	S/4.550,00
9	83	85	84	S/6.370,00	98	98	98,00	S/4.515,00
10	79	85	82	S/6.580,00	98	99	98,50	S/4.480,00
11	76	89	82,5	S/6.370,00	98	97	97,50	S/4.585,00
12	78	93	85,5	S/6.440,00	97	96	96,50	S/5.075,00
13	76	85	80,5	S/6.457,50	95	95	95,00	S/5.600,00
14	87	91	89	S/6.464,50	99	99	99,00	S/4.235,00
Total				S/91.770,00				S/68.946,50

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 45 - Costos de Mantenimiento de Tuberías de Perforación Antes y Después de la Aplicación de Secuencia de Barras.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, las tablas de la Prueba para muestras Pareadas antes y después de aplicar la Secuencia de Barras en los Costos de Mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring, (Ver tablas 29).

Tabla 29 - Prueba para Muestras Pareadas (Antes y Después).

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	CostoMtto0	6555,0000	14	135,70627	36,26903
	CostoMtto1	4924,7500	14	627,13735	167,60951

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

A continuación, los resultados de las Muestras de Correlación, (Ver Tabla 30) y el resultado de la prueba T- Student (Ver Tabla 31).

Tabla 30 - Prueba para Muestras Pareadas Correlacionadas.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	CostoMtto0 & CostoMtto1	14	,330	,249

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

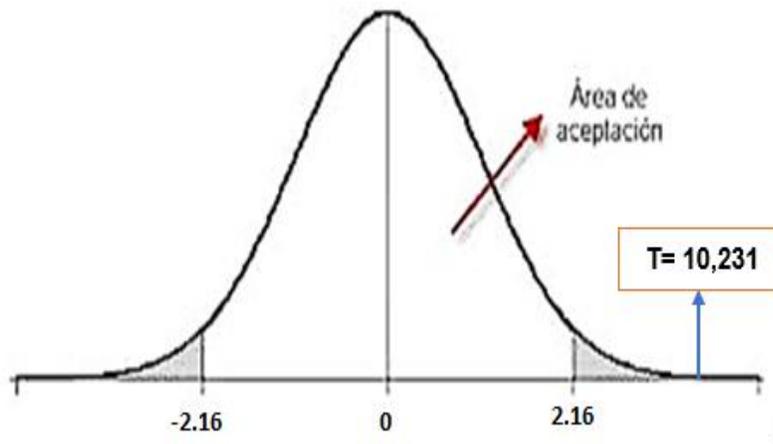
Tabla 31 - Prueba T Student para Las Variables.

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	CostoMtto0 - CostoMtto1	1630,25000	596,23430	159,35032	1285,99457	1974,50543	10,231	13	,000

Fuente: Elaboración Propia con SPSS.

En la siguiente figura se detalla el resultado de la Campana de Gauss, (Ver figura 46).

Figura 46 - Curva de Gauss.



Fuente: Elaboración Propia.

d. Decisión estadista.

Encontrado los resultados de una diferencia de s/. 22,823.50 y empleado la prueba $t = 10,231$ y teniendo como condiciones de las mediciones estadísticas en base al valor crítico de 2,16 observando que el valor obtenido está fuera del área de la aceptación de la hipótesis nula; podemos concluir con la aceptación de la hipótesis alterna: Existe diferencia en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

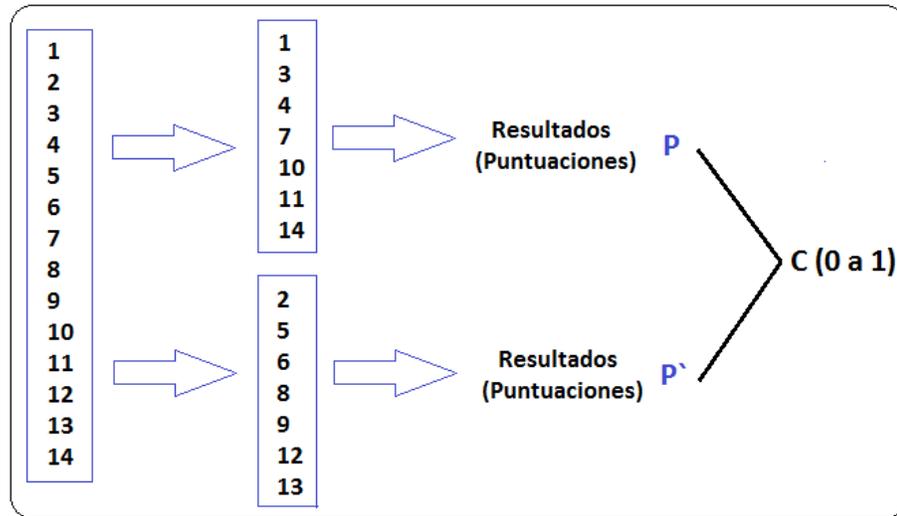
4.1 Confiabilidad y Validación del Instrumento.

4.1.1 Confiabilidad de Instrumento.

Para realizar el proceso de Confiabilidad del instrumento utilizado en la Investigación se ha pasado por una prueba denominada Método de mitades partidas (Split halves), lo que a continuación se explicará:

Se procede a dividir la muestra en dos grupos aleatorios, los cuales se presentan de la siguiente manera, Ver figura 47:

Figura 47 – Confiabilidad de Instrumento.



Fuente: Elaboración Propia.

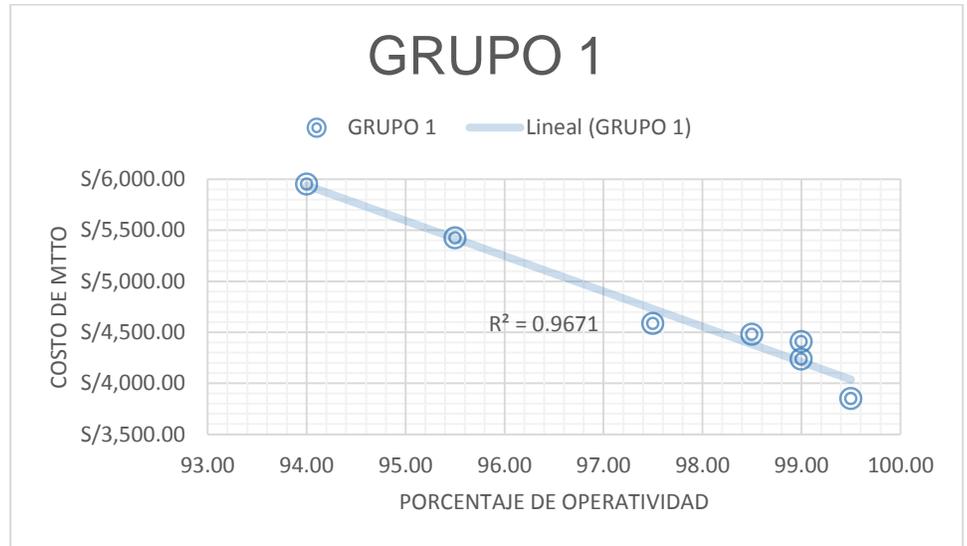
Se procede a aplicar en las muestras de la investigación, lo cual nos muestra información, (Ver tabla 32, Figura 48 y 49):

Tabla 32 – Data después de utilizar la Variable de Estudio.

Item	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	Promedio Costos
1	99	100	99.50	S/3,850.00
3	96	95	95.50	S/5,425.00
4	94	94	94.00	S/5,950.00
7	99	99	99.00	S/4,406.50
10	98	99	98.50	S/4,480.00
11	98	97	97.50	S/4,585.00
14	99	99	99.00	S/4,235.00
2	96	94	95.00	S/5,425.00
5	97	96	96.50	S/5,250.00
6	95	94	94.50	S/5,600.00
8	98	98	98.00	S/4,550.00
9	98	98	98.00	S/4,515.00
12	97	96	96.50	S/5,075.00
13	95	95	95.00	S/5,600.00

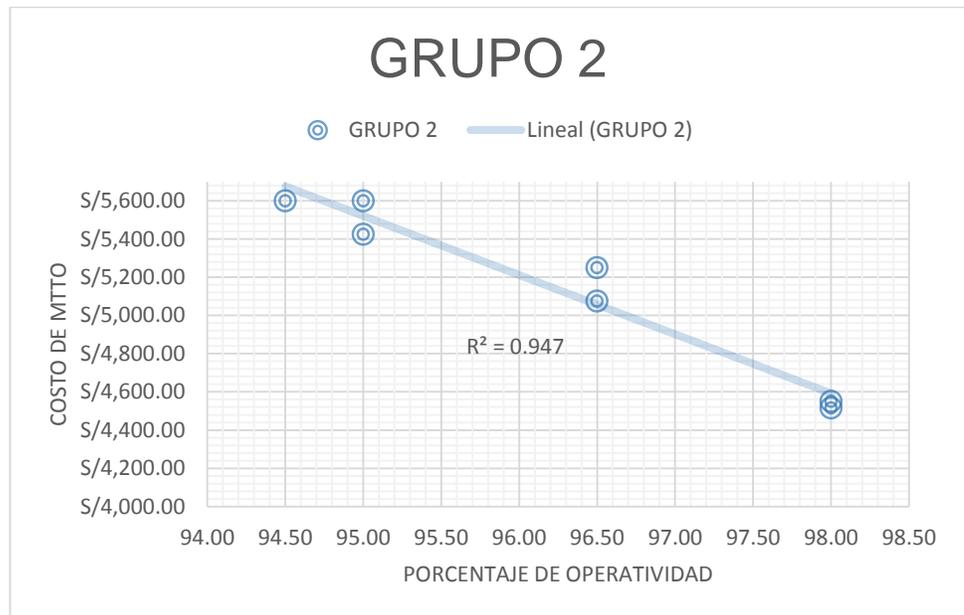
Fuente: Elaboración Propia de la Big Data Master Drilling Perú.

Figura 48 – Resultados de Correlación – Grupo 1.



Fuente: Elaboración Propia.

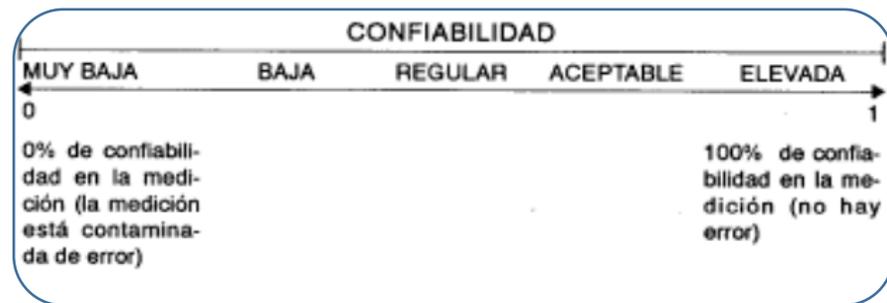
Figura 49 – Resultados de Correlación – Grupo 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Resultado de Confiabilidad: Se encuentran ambos grupos dentro de la región de aceptación según la tabla de interpretación de coeficiente de confiabilidad (Ver Figura 50), que en promedio es de r^2 : 0.95705. e inclinándose a 1, interpretándolo como una elevada confiabilidad.

Figura 50 – Interpretación de un Coeficiente de Confiabilidad.



Fuente: Elaboración R.Hernandez S.(2010).

4.1.2 Validación del Instrumento.

La Validación del Instrumento se ha realizado por medio de la obtención de datos guiados a través de la operacionalización de las variables, siendo este el que mejor se adapta a la característica de la investigación enfocados en medidas de las tuberías de perforación, medidas de Corona y Profundidad del lado PIN y BOX, de este modo se utilizó la Matriz de análisis para los datos proporcionados por la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. quienes a su vez por medio de su experiencia y especialidad de Gerentes, Ing. Residentes y Supervisores han entregado la data.

Así mismo se detalla que por ser una investigación Explorativa no existe marcos de referencia de escalas y/o intervalos para una validación de datos.

4.2 Análisis cuantitativo de las Variables.

4.2.1 Descriptivo del Problema General:

La tipología de la investigación Cuantitativa es **Continua**, de esta manera se evidencia el análisis realizado por el programa SPSS (Versión 20), lo que se muestra son los análisis realizados antes de aplicar la variable de estudio, (Ver tabla 33).

Tabla 33 – Análisis Descriptivo del Problema General.

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
SecuenciadeBarras0	Media		85,1071	,66749
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	83,6651	
		Límite superior	86,5492	
	Media recortada al 5%		85,1468	
	Mediana		85,7500	
	Varianza		6,238	
	Desv. típ.		2,49753	
	Mínimo		80,50	
	Máximo		89,00	
	Rango		8,50	
	Amplitud intercuartil		4,63	
	Asimetría		-,338	,597
	Curtosis		-,743	1,154
	CostoMtto0	Media		6555,0000
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	6476,6455	
		Límite superior	6633,3545	
Media recortada al 5%			6551,2500	
Mediana			6562,5000	
Varianza			18416,192	
Desv. típ.			135,70627	
Mínimo			6370,00	
Máximo			6807,50	
Rango			437,50	
Amplitud intercuartil			238,88	
Asimetría			,373	,597
Curtosis			-,799	1,154

Fuente: Elaboración propia con SPSS

A continuación, se detalla en la tabla 34 donde se especifica el análisis después de aplicar la Variable de estudio: Secuencia de Barras, lo que nos demuestra una clara diferencia de medias.

Tabla 34 – Análisis Descriptivo del Problema General después de aplicar la variable de Estudio.

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
SecuenciadeBarras1	Media		96,8929	,49497
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	95,8235	
		Límite superior	97,9622	
	Media recortada al 5%		96,9087	
	Mediana		97,0000	
	Varianza		3,430	
	Desv. típ.		1,85201	
	Mínimo		94,00	
	Máximo		99,50	
	Rango		5,50	
	Amplitud intercuartil		3,63	
	Asimetría		-,152	,597
	Curtosis		-1,472	1,154
	CostoMtto1	Media		4924,7500
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	4562,6517	
		Límite superior	5286,8483	
Media recortada al 5%			4927,5000	
Mediana			4830,0000	
Varianza			393301,260	
Desv. típ.			627,13735	
Mínimo			3850,00	
Máximo			5950,00	
Rango			2100,00	
Amplitud intercuartil			1007,13	
Asimetría			,009	,597
Curtosis			-1,158	1,154

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

4.3 Prueba de Normalidad.

4.3.1 Para Hipótesis General:

Para nuestro análisis se desarrolla en base a 14 muestras de proyectos de Raise Boring en la U.E.A. San Cristóbal, la prueba de normalidad se hace en base a Shapiro Wilk, (Ver tabla 35).

Tabla 35 – Prueba de Normalidad.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
→ SecuenciadeBarras1	,154	14	,200*	,930	14	,303
CostoMtto1	,206	14	,110	,942	14	,449

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Normalidad		
0.303	>	$\alpha = 0.05$
0.449	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Se observa de la prueba de normalidad que los valores son mayores al valor de significancia, se acepta que los datos provienen de una distribución normal.

4.3.2 Para Hipótesis Específica 1:

Para nuestro análisis se desarrolla en base a 14 muestras de proyectos de Raise Boring en la U.E.A. San Cristóbal, la prueba de normalidad se hace en base a Shapiro Wilk, (Ver tabla 36).

Tabla 36 – Prueba de Normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pin1	,156	14	,200*	,906	14	,137
CostoMtto1	,206	14	,110	,942	14	,449

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Normalidad		
0.137	>	$\alpha = 0.05$
0.449	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Se observa de la prueba de normalidad que los valores son mayores al valor de significancia, se acepta que los datos provienen de una distribución normal.

4.3.3 Para Hipótesis Específica 2:

Para nuestro análisis se desarrolla en base a 14 muestras de proyectos de Raise Boring en la U.E.A. San Cristóbal, la prueba de normalidad se hace en base a Shapiro Wilk, (Ver tabla 37).

Tabla 37 – Prueba de Normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Box1	,214	14	,080	,911	14	,164
CostoMtto1	,206	14	,110	,942	14	,449

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Normalidad		
0.164	>	$\alpha = 0.05$
0.449	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Se observa de la prueba de normalidad que los valores son mayores al valor de significancia, se acepta que los datos provienen de una distribución normal.

4.3.4 Para Hipótesis Específica 3:

Para nuestro análisis se desarrolla en base a 14 muestras de proyectos de Raise Boring en la U.E.A. San Cristóbal, la prueba de normalidad se hace en base a Shapiro Wilk, (Ver tabla 38).

Tabla 38 – Prueba de Normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CostoMtto0	,151	14	,200*	,941	14	,433
CostoMtto1	,206	14	,110	,942	14	,449

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Normalidad		
0.433	>	$\alpha = 0.05$
0.449	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Se observa de la prueba de normalidad que los valores son mayores al valor de significancia, se acepta que los datos provienen de una distribución normal.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Presentado los resultados obtenidos en el proceso de medición para la prueba de las hipótesis planteadas, considerando las condiciones propuestas en los objetivos, aplicado los instrumentos de compilación de los datos obtenidos se ha procedido a hallar los resultados finales que han demostrado las correlaciones propuestas entre las variables y sus dimensiones correspondientes.

En ese sentido podemos afirmar que la correlación de la Secuencia de Barras con los costos de mantenimiento de la tubería de perforación, es contundente.

A la vez el área de Ingeniería de la empresa Master Drilling Perú S.A.C. ha determinado una solución al problema suscitado con respecto a los elevados costos que se originan en el mantenimiento de las tuberías de perforación, lo que significa que gracias a la observación se ha podido llegar a la solución, asimismo nos ayuda a la comunidad minera quienes usan tuberías de perforación, quienes pueden absorber los conocimientos detallados en esta investigación y dar mejoras a sus respectivas empresas.

Se deja en conocimiento que la presente investigación es el primero en su tema de estudio, hecho que nos limita a corroborar con otras investigaciones para poder discernir resultados. En otro aspecto las fortalezas que nos motivan es que los resultados han sido comprobados, y han ayudado económicamente a la empresa en mención, siempre ayudados por la tecnología que no es alejado del progreso.

A continuación, recomendamos a los futuros investigadores que indaguen qué posibles correlaciones posee la secuencia de barras en la caída de escariador, objeto de estudio que tiene un gran impacto con el factor económico de toda organización que se dedica a Raise Boring.

5.1 Conclusiones.

- La presente investigación demuestra que existe relación entre el uso de la Secuencia de Barras y los Costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. Por lo que se puede apreciar que la relación que existe entre la Secuencia de Barras y los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación es de 96.43% y según la correlación de Pearson existe una correlación de 98.2%.
- La presente investigación demuestra que existe relación de las medidas del lado Pin de la secuencia de barras en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C., siendo la medida promedio de estos antes de aplicar la secuencia de barras de: 86,3571% con un costo promedio de mantenimiento de las tuberías de perforación de S/. 6'555,00 y luego de aplicar la secuencia de barras, la medida promedio de las barras PIN fue de 96,7143% con un costo promedio de mantenimiento de tubería de perforación de S/.4'924,75 y una correlación de 93.15%.
- La presente investigación demuestra que existe relación de las medidas del lado Box de la secuencia de barras en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring. Siendo la medida promedio de estos

antes de aplicar la secuencia de barras de: 83.8571% con un costo promedio de mantenimiento de las tuberías de perforación de S/. 6'555.00 y luego de aplicar la secuencia de barras, la medida promedio del lado BOX de la secuencia de barras fue de 97,0714% con un costo promedio de mantenimiento de tubería de perforación de S/.4'924,75 y una correlación de 93.35%.

- La presente investigación demuestra que existe diferencia entre los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring entre un comparativo del antes y después de la respectiva aplicación de la Secuencia de Barras. Por lo que se puede apreciar que antes de aplicar la Secuencia de Barras los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en promedio fueron de: S/.6'555,00 por proyecto de Raise Boring, y luego de aplicar la Secuencia de barras se ha tenido un costo de mantenimiento de tuberías de perforación en promedio de S/.4'924,75 teniendo una clara diferencia de costos, siendo este de: S/.1'630,25 de diferencia.

5.2 Recomendaciones.

- Se recomienda la pronta utilización de la secuencia de barras en las perforaciones de longitudes mayores a 20 m. que se pueden aplicar a perforaciones de diamantina, taladros largos, e indudablemente a Raise Boring.
- En proyectos de Raise Boring, se recomienda sacar los datos de medición justo después de finalizar el piloto, es decir: sacar la secuencia de barras con datos antes del rimado, justo después del piloto, esto debido a que el rimado es el proceso más riesgoso.

5.3 Fuentes de Información.

Benitez R. (2014). Influencia de los *costos de mantenimiento* en la toma de decisiones.

Blanco L. (2004). Definición y diseño de un sistema de información y de control de gestión de costos para el área de productos planos de la siderurgia del Orinoco C.A. Universidad católica Andrés bello – Caracas, Venezuela.

Gonzales F. (2011) Elaboración y contrato de mantención full service para generadores cummins con motores serie B y C, Valdivia, Chile.

Hernández R., Fernandez C. y Collado P. (2010). Metodología de la Investigación, 5ta edición.

Ramírez D. (2008). Contabilidad Administrativa, 1era Edición.

Velázquez M. (2007) Establecimiento de costos y controles de mantenimiento en equipos críticos y operaciones recurrentes en refinería Managua con la aplicación del sistema global de confiabilidad (GRS)”, Managua, Nicaragua.

Vega R. (2013). Proyecto de optimización de la construcción de chimeneas mediante el Raise Borer en la Empresa Administradora Chungar s.a.c. Mina Animón. Pasco, Perú.

PÁGINAS WEB:

Wikipedia (2018) Departamento de Junin.:

https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Jun%C3%ADn

Master Drilling (s.f.) Intranet.:

<http://www.masterdrillingperu.com/web/intranet.html>

Jinan Fucheng Hydraulic Equipment Co. Ltd. (s.f.) Drilling Jumbo.:

<https://www.tunneltalk.com/Switzerland-03September2013-Herrenknecht-Shaft-Drilling-Jumbo-showcased-on-Nant-de-Drance-hydro-project.php>

Ruiribo Rock Drilling Tools (s.f.) RRB.: [https://tunnelingonline.com/terratec-](https://tunnelingonline.com/terratec-delivers-first-large-raise-borer-china/)

[delivers-first-large-raise-borer-china/](https://tunnelingonline.com/terratec-delivers-first-large-raise-borer-china/)

Aples (s.f.) Raise Borer Vertical.: [http://www.aples.net/sistemas-de-](http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical)

[perforacion/raise-borer-vertical](http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical)

Aples (s.f.) IBSTT.: [http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-](http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical/#1453469179570-61c8b400-e482)

[vertical/#1453469179570-61c8b400-e482](http://www.aples.net/sistemas-de-perforacion/raise-borer-vertical/#1453469179570-61c8b400-e482)

Talleres Victoria (s.f.) Mecanizados Industriales.:

[http://www.tecmeco.com/categoria/barras-de-](http://www.tecmeco.com/categoria/barras-de-perforacion/?from=productos-y-tecnologias&guide=MzEtNDI=)

[perforacion/?from=productos-y-tecnologias&guide=MzEtNDI=](http://www.tecmeco.com/categoria/barras-de-perforacion/?from=productos-y-tecnologias&guide=MzEtNDI=)

Minería Pan Americana (s.f.) Escariadoras.: [http://www.mineria-](http://www.mineria-pa.com/productos-y-tecnologia/escariadoras-para-las-rocas-mas-duras-2/)

[pa.com/productos-y-tecnologia/escariadoras-para-las-rocas-mas-duras-2/](http://www.mineria-pa.com/productos-y-tecnologia/escariadoras-para-las-rocas-mas-duras-2/)

MT Ltda (s.f.) Barras de perforación.: <http://www.metaltools.cl/popup-9>

Monografías.com (s.f.) Coeficiente de Correlación de Karl Pearson.:

<http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>

Tumi Raise Boring (s.f.) Productos.:

<http://www.tumiraiseboring.com/index.php/es/productos>

Master Drilling (s.f.) Virtual Learning.:

<http://vt.masterdrillingperu.com/vtlearning/>

RCM Soporte (s.f.) Gerencia del mantenimiento.: [http://www.rcm2-](http://www.rcm2-soporte.com/documentos/RCM-Articulo-Costos-mantenimiento-Dic-14-2010V1.pdf)

[soporte.com/documentos/RCM-Articulo-Costos-mantenimiento-Dic-14-2010V1.pdf](http://www.rcm2-soporte.com/documentos/RCM-Articulo-Costos-mantenimiento-Dic-14-2010V1.pdf) -Dic14-2010V1.pdf

Universidad de Talca, Facultad de Ingeniería, (2015) Costos de

Mantenimiento.:http://ing.otalca.cl/~fepinos/13-PUNTES_%20SOBRE_%20COSTOS_MANTENIMIENTO.pdf

Mexico Documentos (s.f.) Equipos de Perforación en Minería.:

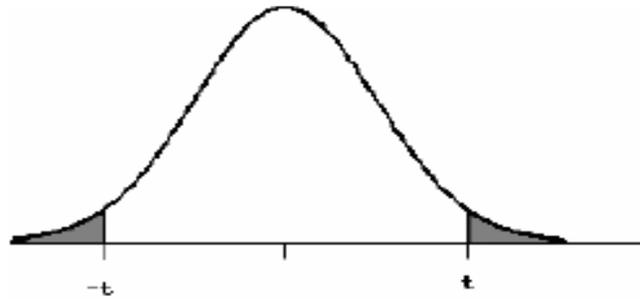
<https://vdocuments.mx/documents/equipos-de-perforacion-55b086ad85435.html>

Universidad Politecnica de Valencia (2015) Victor Yepes Piqueras, Raise

Boring.: <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/raise-boring/>

5.4 Anexos.

ANEXO 1 - CUANTILES DE LA DISTRIBUCIÓN T-STUDENT



- (a) El área de las dos colas está sombreada en la figura.
- (b) Si H_A es direccional, las cabeceras de las columnas deben ser divididas por 2 cuando se acota el P-valor.

Fuente: <https://www.slideshare.net/francisoriverogascue/t-studentdoscolas-26990966?nomobile=true>

ANEXO 2 - T-STUDENT

gl	ÁREA DE DOS COLAS						
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001	0,0001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619	6366,198
2	1,886	2,920	4,303	6,695	9,925	31,598	99,992
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924	28,000
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610	15,544
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869	11,178
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959	9,082
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408	7,885
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041	7,120
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781	6,594
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587	6,211
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437	5,921
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318	5,694
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221	5,513
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140	5,363
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073	5,239
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015	5,134
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965	5,044
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922	4,966
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883	4,897
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850	4,837
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819	4,784
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792	4,736
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767	4,693
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745	4,654
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725	4,619
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707	4,587
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690	4,558
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674	4,530
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659	4,506
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646	4,482
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551	4,321
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460	4,169
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,390	4,053
140	1,288	1,656	1,977	2,353	2,611	3,361	4,006
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291	3,891

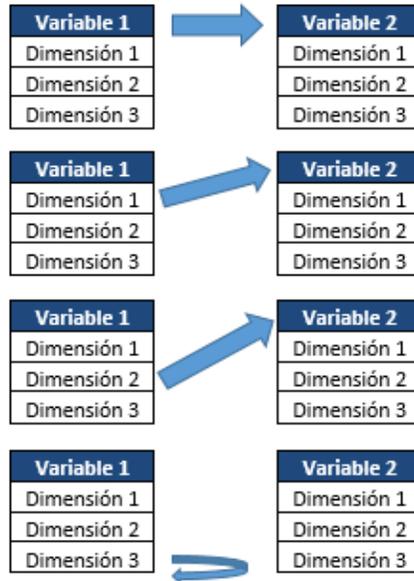
Fuente: <https://www.slideshare.net/francisoriverogascue/t-studentdoscolas-26990966? nomobile=true>

ANEXO 3 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia						
Título: La Secuencia de Barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, 2010 al 2017.						
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Muestra	Diseño
¿Existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017?	Determinar si existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.	Existe relación entre la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, 2010 al 2017.	Variable Independiente: Secuencia de Barras	1- Medidas del lado PIN de la Secuencia de Barras: - Profundidad de Rosca PIN - Corona de Rosca PIN 2- Medidas del lado BOX de la Secuencia de Barras: - Profundidad de Rosca BOX - Corona de Rosca BOX	Población: Chimeneas Raise Boring - Unidad San Cristóbal. Desde el 2010 al 2017 Muestra: 28 Chimeneas Raise Boring - Unidad San Cristóbal.	Método: Descriptivo Correlacional Nivel de Investigación: Correlacional Diseño: Pre - Experimental El diseño se diagrama de la siguiente manera: <pre>graph TD; M --- O1; M --- O2; O1 --- O2; O1 -.-> O2;</pre> Donde: M = Muestra O1 = Secuencia de Barras O2 = Costos de mantenimiento de Tuberías de perforación. r = Correlación entre las Variables
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿Cuál es la relación entre las medidas del lado PIN de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017?	1.- Especificar cuál es la relación entre las medidas del lado PIN de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017	1.- Las medidas del lado PIN de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.				
¿Cuál es la relación entre las medidas del lado BOX de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017?	2.- Predecir cuál es la relación entre las medidas del lado BOX de la secuencia de barras y los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.	2.- Las medidas del lado BOX de la secuencia de barras se relacionan con los costos por mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.	Variable Dependiente: Costos de Mantenimiento de las tuberías de perforación.	1- Costo por mantenimiento de Tuberías de perforación de Raise Boring - Barras - Estabilizadores		
¿Cuál es la diferencia de costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan desde el 2010 al 2017?	3.- Calcular la diferencia de costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017	3.- Existe diferencia en los costos de mantenimiento de las tuberías de perforación en Raise Boring antes y después de la aplicación de la secuencia de barras de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C. - U.E.A. San Cristóbal, Volcan, desde el 2010 al 2017.				

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4 – DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	Variables	Dimensiones	Indicadores	Indice
I N D E P E N D I E N T E	Secuencia de Barras	Medida del lado PIN de la Secuencia de Barras	- Medida de Profundidad de Rosca PIN	a. 96% a 100%
				b. 91% a 95%
			c. 86% a 90%	
			d. 80% a 85%	
	Medida del lado BOX de la Secuencia de Barras	- Medida de Corona de Rosca PIN	a. 96% a 100%	
			b. 91% a 95%	
			c. 86% a 90%	
			d. 80% a 85%	
- Medida de Profundidad de Rosca BOX	a. 96% a 100%			
		b. 91% a 95%		
		c. 86% a 90%		
		d. 80% a 85%		
- Medida de Corona de Rosca BOX	a. 96% a 100%			
		b. 91% a 95%		
		c. 86% a 90%		
		d. 80% a 85%		
D E P E N D I E N T E	Costos de Mantenimiento de las Tuberías de Perforación	Costos de Mantenimiento	Barras	a. s/.3001 a s/.4000
				b. s/.2001 a s/.3000
				c. s/.1001 a s/.2000
				d. s/.0 a s/.1000
	Estabilizadores	a. s/.4501 a s/.6000		
		b. s/.3001 a s/.4500		
		c. s/.1501 a s/.3000		
		d. s/.0 a s/.1500		

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5 - COSTOS ANTES Y DESPUES DE APLICAR SECUENCIA DE BARRAS

Proyecto RB	Antes					Despues				
	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMitto 0	Medida de Box %	Medida de PIN %	Promedio Secuencia de Barras %	CostosMitto 1		
1	90	85	87,5	S/6.562,50	99	100	99,50	S/3.850,00		
2	82	90	86	S/6.720,00	96	94	95,00	S/5.425,00		
3	89	87	88	S/6.807,50	96	95	95,50	S/5.425,00		
4	86	86	86	S/6.713,00	94	94	94,00	S/5.950,00		
5	91	83	87	S/6.562,50	97	96	96,50	S/5.250,00		
6	82	83	82,5	S/6.475,00	95	94	94,50	S/5.600,00		
7	85	85	85	S/6.562,50	99	99	99,00	S/4.406,50		
8	90	82	86	S/6.685,00	98	98	98,00	S/4.550,00		
9	83	85	84	S/6.370,00	98	98	98,00	S/4.515,00		
10	79	85	82	S/6.580,00	98	99	98,50	S/4.480,00		
11	76	89	82,5	S/6.370,00	98	97	97,50	S/4.585,00		
12	78	93	85,5	S/6.440,00	97	96	96,50	S/5.075,00		
13	76	85	80,5	S/6.457,50	95	95	95,00	S/5.600,00		
14	87	91	89	S/6.464,50	99	99	99,00	S/4.235,00		

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 6 – PLANO DE PROYECTO RB

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. The 'Analizar' menu is open, and 'Comparar medias' is selected. The background data table is as follows:

	Item	Box0	P
1	1	158,00	
2	2	150,00	
3	3	149,00	
4	4	149,00	
5	5	157,00	
6	6	150,00	
7	7	148,00	
8	8	151,00	
9	9	147,00	
10	10	148,00	
11	11	153,00	
12	12	157,00	
13	13	150,00	
14	14	158,00	
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
--			

The 'Analizar' menu options include: Informes, Estadísticos descriptivos, Tablas, Comparar medias (selected), Modelo lineal general, Modelos lineales generalizados, Modelos mixtos, Correlaciones, Regresión, Loglineal, Redes neuronales, Clasificar, Reducción de dimensiones, Escala, Pruebas no paramétricas, Predicciones, Superviv., Respuesta múltiple, Análisis de valores perdidos..., Imputación múltiple, Muestras complejas, Control de calidad, and Curva COR... The 'Comparar medias' sub-menu is open, showing options: Medias..., Prueba T para una muestra..., Prueba T para muestras independientes..., Prueba T para muestras relacionadas..., and ANOVA de un factor... The background data table also shows values for columns 4, 5, and 6: 145,00, 154,00, 149,50, 1500,00; 143,00, 152,00, 147,50, 1600,00; 147,00, 157,00, 152,00, 1259,00; 146,00, 156,00, 151,00, 1300,00; 146,00, 156,00, 151,00, 1290,00; 146,00, 157,00, 151,50, 1280,00; 146,00, 155,00, 150,50, 1310,00; 145,00, 154,00, 149,50, 1450,00; 143,00, 153,00, 148,00, 1600,00; 147,00, 157,00, 152,00, 1210,00.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7 – PRUEBA DE FALSIFICACIÓN DE DATOS

PLAGIARISMA

88% Único

Ensayo en inglés - Servicio de escritura de papel que usted puede confiar. ¡Su asignación es nuestra prioridad! ¡Papeles listos en 3 horas! Escritura domina: top escritores académicos a su servicio 24/7! ¡Recibir un documento de nivel premium!

Resultados	Consulta	Dominios (enlaces originales)
Único	PLANIFICACIÓN DE OPERACIÓN RAISE BORER 1.1 Kick off meeting2	-
Único	EMPATE3.1 Verificación antes del empate piloto3.2 Empate piloto4	-
Único	ESCARIADOS.1 Conexión y empate del escariador5.2 Escariado .retiro de barras y carga6	-
Único	Edición 01 Noviembre 2011MDP-MQP-01INDICEINTRODUCCIÓNCAPÍTULO I: CONCEPTO DE RAISE BORINGCAPÍTULO II: LA MÁQUINA RAISE BORINGCAPÍTULO III: COMPONENTES	-
Único	marcha eléctrica y mecánica2.8 Calibración de tricono y estabilizador de piloto2.9 Inspección de barras y/o	-
Único	PILOTO4.1 Perforación piloto4.2 Comunicación del hoyo piloto4.3 Instalación del stembar4.4 Realizar profile del escariador4.5 Instalación	-
Único	cierref.6 Solución de problemas (relacionado a fallas)INTRODUCCIÓNEste manual ha sido elaborado con el propósito principal	-
Único	Las operaciones de perforación se han presentado en este manual para familiarizar al lector con	-
Único	utiliza una terminología aceptable y la información es actual y muy específicos de las operaciones	-
26 resultados	una máquina electrohidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor	scribd.com scribd.com es.scribd.com es.slideshare.net vdocuments.mx nacionaldehuanuni.com slideshare.net buenastareas.com es.scribd.com vdocuments.site

Dominios de plagiar superior: scribd.com (2 matches); es.scribd.com (2 matches); buenastareas.com (1 matches); vdocuments.site (1 matches); slideshare.net (1 matches); vdocuments.mx (1 matches); es.slideshare.net (1 matches); nacionaldehuanuni.com (1 matches);

Fuente: Plagiarisma.net/es/

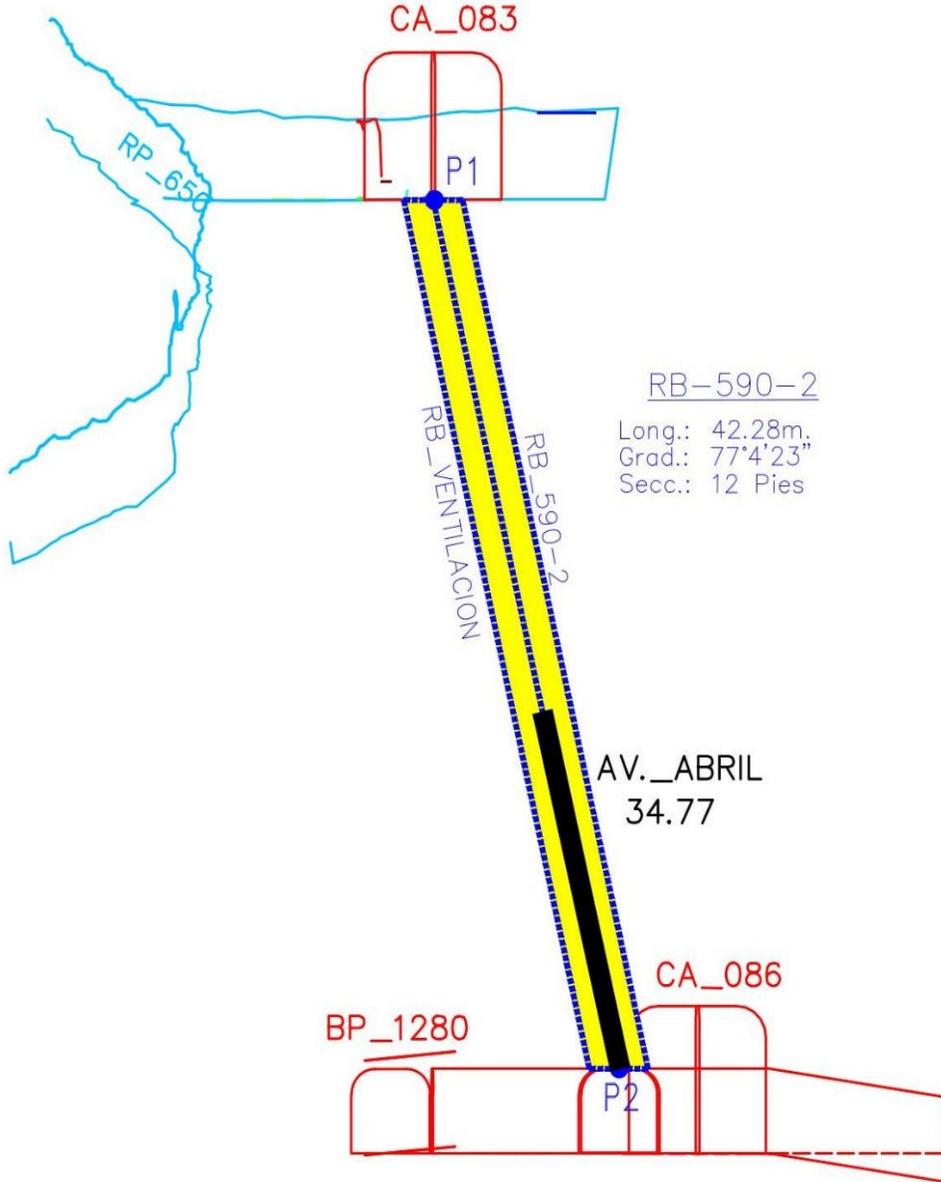
*ANEXO 8 – PLANO DE PROYECTO RAISE BORER – VISTA
LONGITUDINAL*

VISTA LONGITUDINAL
ESC.1: 500

RB 590-2 / Long. 42.28m / Secc. 3.6x3.6m / Incl.77°4'23"		
P1 E = 383089.882	N = 8704193.025	Z = 3767.410
P2 E = 383096.888	N = 8704186.669	Z = 3726.197

NV.1280

3770



RB-590-2

Long.: 42.28m.
Grad.: 77°4'23"
Secc.: 12 Pies

AV._ABRIL
34.77

NV.1280

3720

 UAP UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS	
NOMBRE DE TESIS: Secuencia de Barras y los Costos por Mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C.		Presentado por: Bach. E. SILVESTRE ROSADO.	
DISEÑADOR.	E.SILVESTRE R.	FECHA:	08 -04-2017
REVISADO.	C.ROJAS V.	ESCALA:	INDICADA
APROBAC.	G.LAZO C.	FUENTE:	U.E.A. SAN CRISTOBAL
		PROYECTO RB_590 Nv 1280	PLANO N° 01

ANEXO 9 – PLANO DE PROYECTO RAISE BORER – VISTA TRANSVERSAL

VISTA TRANSVERSAL
ESC.1: 500

NV.1280

3770

RP_650

CA_083

P1

RB_VENTILACION

RB_590-2

RB-590-2

Long.: 42.28m.
Grad.: 77°4'23"
Secc.: 12 Pies

BP_1280

NV.1280

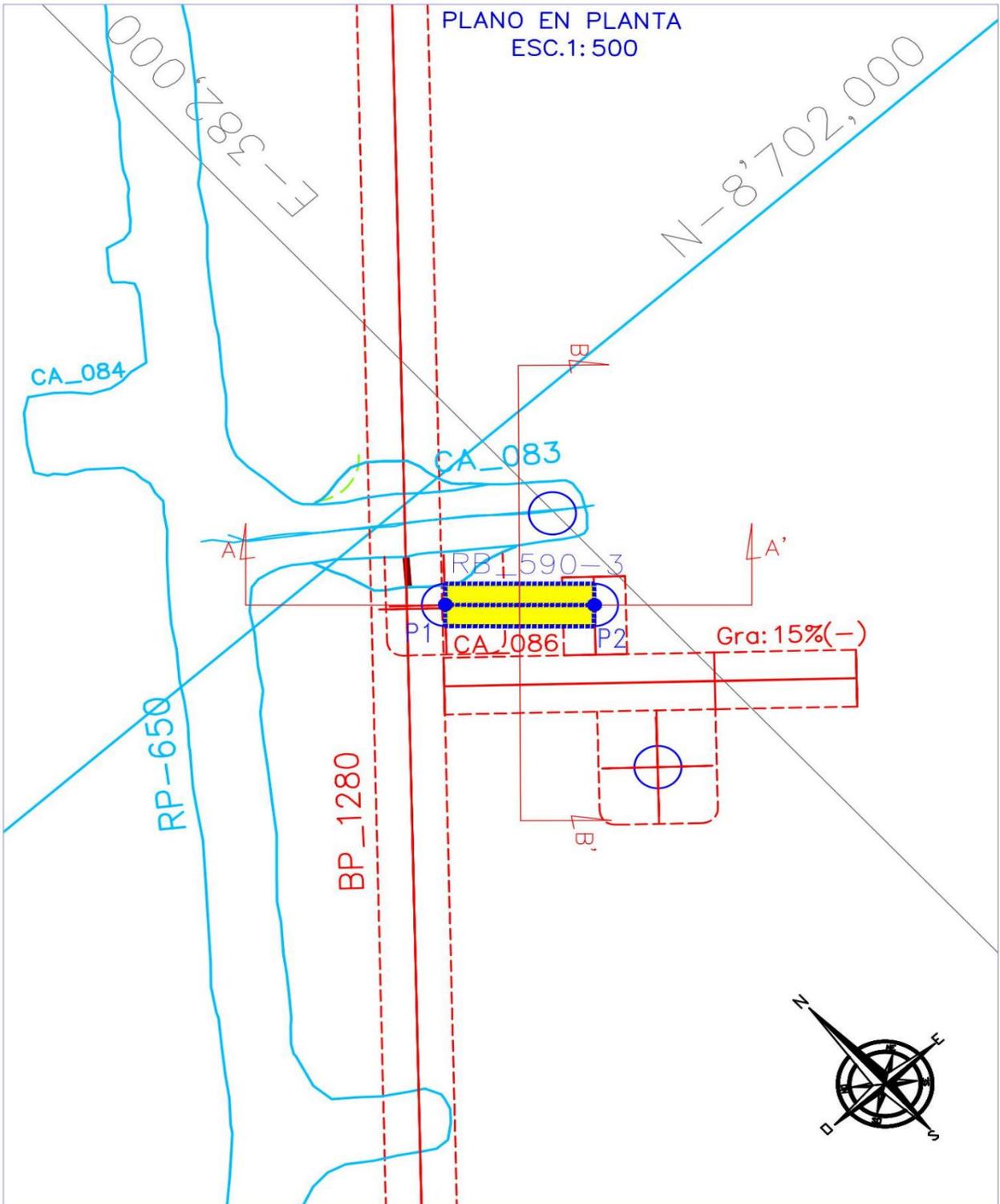
3720

CA_086

P2

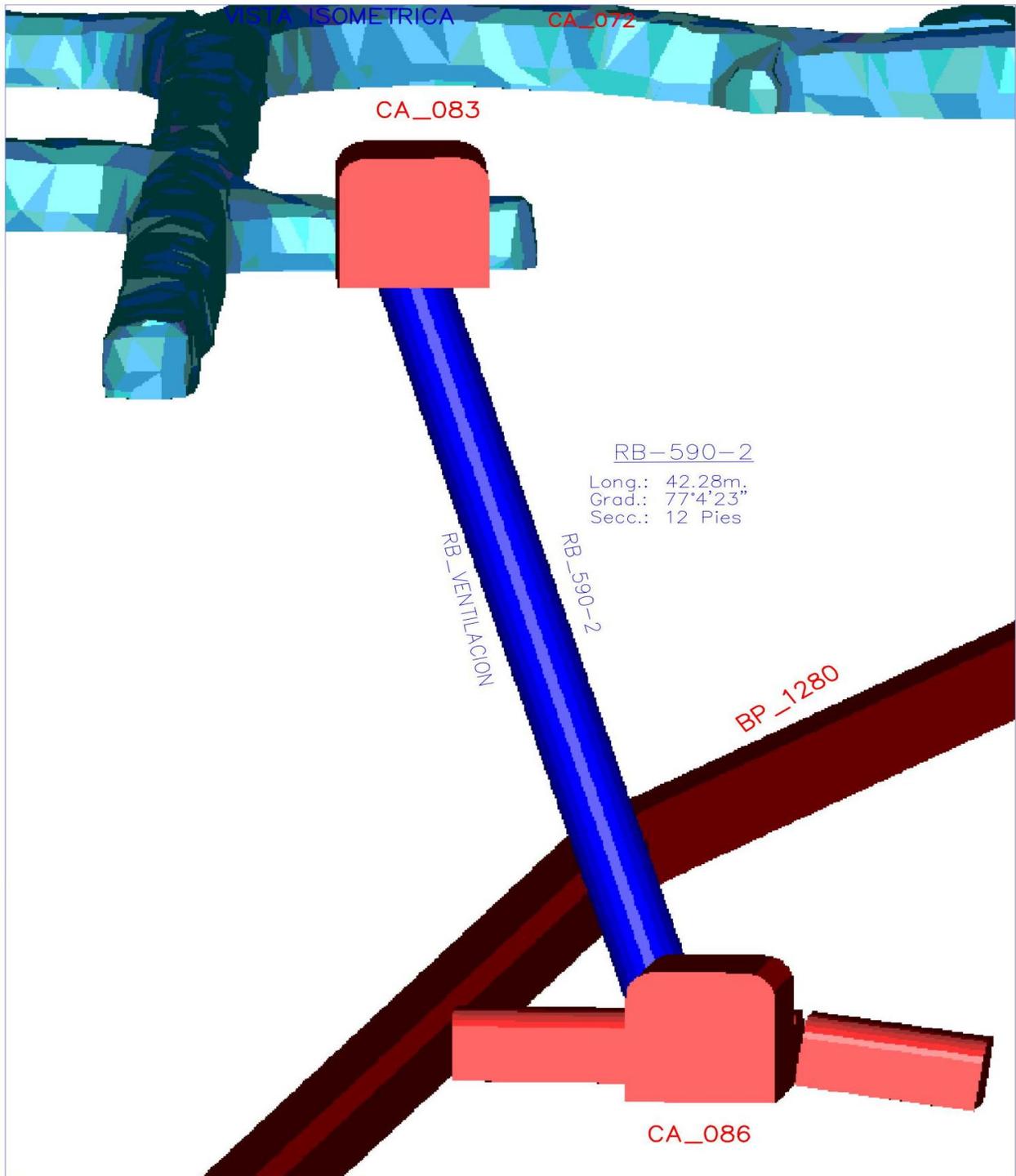
 UAP		UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS	
NOMBRE DE TESIS: Secuencia de Barras y los Costos por Mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C.			Presentado por: Bach. E. SILVESTRE ROSADO.		
DISEÑADOR.	E.SILVESTRE R.	FECHA:	08 -04-2017	PROYECTO RB_590 Nv 1280	PLANO N° 02
REVISADO.	C.ROJAS V.	ESCALA:	INDICADA		
APROBAC.	G.LAZO C.	FUENTE:	U.E.A. SAN CRISTOBAL		

ANEXO 10 – PLANO DE PROYECTO RAISE BORER – VISTA EN PLANTA



 UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS			
				NOMBRE DE TESIS: Secuencia de Barras y los Costos por Mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C.	
Presentado por: Bach. E. SILVESTRE ROSADO.					
DISEÑADOR.	E.SILVESTRE R.	FECHA:	08 -04-2017	PROYECTO RB_590 Nv 1280	PLANO N° 03
REVISADO.	C.ROJAS V.	ESCALA:	INDICADA		
APROBAC.	G.LAZO C.	FUENTE:	U.E.A. SAN CRISTOBAL		

ANEXO 11 – PLANO DE PROYECTO RAISE BORER – VISTA ISOMETRICA



 UAP		UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS	
NOMBRE DE TESIS: Secuencia de Barras y los Costos por Mantenimiento de las Tuberías de Perforación en Raise Boring de la Empresa Master Drilling Perú S.A.C.				Presentado por: Bach. E. SILVESTRE ROSADO.	
DISEÑADOR.	E.SILVESTRE R.	FECHA:	08 -04-2017	PROYECTO RB_590 Nv 1280	PLANO N° 04
REVISADO.	C.ROJAS V.	ESCALA:	INDICADA		
APROBAC.	G.LAZO C.	FUENTE:	U.E.A. SAN CRISTOBAL		