

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería de Minas



**“ANÁLISIS Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA DESVIACIÓN
DE LOS TALADROS DE SONDAJE EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN
DIAMANTINA EN UN YACIMIENTO CUPRÍFERO AL SUR DEL PERÚ”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Diaz Choque, Manuel Alejandro

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero de Minas

Asesor(a):

Mg. Bernedo Tito, Edwin José

Arequipa- Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA DE MINAS
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 19 de Abril del 2023

Dictamen: 001671-C-EPIM-2023

Visto el borrador del expediente 001671, presentado por:

2013400121 - DIAZ CHOQUE MANUEL ALEJANDRO

Titulado:

**ANÁLISIS Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LOS TALADROS DE
SONDAJE EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA EN UN YACIMIENTO CUPRÍFERO AL
SUR DEL PERÚ**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**40656104 - LOPEZ CASAPERALTA PATRICIA YANETH
DICTAMINADOR**



**01231603 - REATEGUI ORDOÑEZ FULTON CARLOS PASTOR
DICTAMINADOR**



**29721032 - DELGADO PONCE MARIA AZUCENA
DICTAMINADOR**



Dedicatoria

Dedico la presente tesis:

A mis amados padres, Mario Sandro Diaz Ardiles y Teodora Elva Choque Quispe, quienes son mi motor y motivo para salir adelante, y quienes con su paciencia y apoyo incondicional me acompañan en cada paso de mi formación como profesional y persona de bien.

A mi abuelita Josefa Quispe, que desde el cielo me guía y me da las fuerzas para continuar mi camino y no desistir.

A mi querida tía Benita Maritza Choque Quispe, por siempre brindarme su apoyo en lo profesional y familiar.

A mi compañera de vida, Candy Quispe Quispe, la mujer más dulce y paciente que jamás conocí, y que Dios me dio la dicha de ponerla en mi camino.

Y finalmente, a los que creyeron en mí y también a los que no creyeron en mí, quienes con su actitud lograron que tomara más impulso.



Agradecimiento

A Dios padre, a quien le debo todo lo que soy y todo lo que tengo y por nunca abandonarme.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos y por todo el apoyo brindado durante los 5 años de formación académica en las aulas de mi alma mater, la Universidad Católica de Santa María.

A mis compañeros de trabajo, que me brindaron el apoyo necesario para que hiciera posible el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

La investigación plantea como objetivo general “Analizar y proponer la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú”, trabajando bajo un tipo de investigación aplicada propositiva, de nivel experimental, cuyo plan de estudio está conformado por 2 meses de evaluación donde se analizó y evaluó un total de 12 taladros perforados los cuales resultaron desviados sea extremada o ligeramente.

El método de investigación estuvo basado en el enfoque cuantitativo cuya técnica de investigación es la observación y el análisis documental, además de informes y documentación relacionada, se demostró en los resultados que existen 12 principales causas de desviación, de las cuales se identificaron 3 geológicos y 9 elementos causales operacionales, a consecuencia de estas se tuvo; un total de 5147.30 metros perforados que fueron aceptados de 7035.6 metros perforados totales, dándose como resultado una eficiencia de 48.61% versus una de 96.92% después de aplicada la propuesta.

Es por ello por lo que, en base a los análisis y evaluaciones realizadas en la presente investigación, se determinó proponer una alternativa para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje mediante un sistema de medición y control tecnológico en tiempo real de cada metro perforado, demostrándose que, gracias a dicho sistema, es posible la reducción de desviación y de esta forma mejorar la eficiencia en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

Palabras clave: Desviación, perforación diamantina, taladros de sondaje.

ABSTRACT

The general objective of the research is to "Analyse and propose the reduction of drill hole deviations in the diamond drilling process in a copper deposit in southern Peru", working under a type of propositive applied research, at an experimental level, whose study plan is made up of 2 months of evaluation where a total of 12 drilled holes were analyzed and evaluated, which were either extremely or slightly deviated.

The research method was based on the quantitative approach whose research technique is observation and documentary analysis, in addition to reports and related documentation, it was demonstrated in the results that there are 12 main causes of deviation, of which 3 geological and 9 operational causal elements were identified, as a consequence of these it was had; a total of 5147.30 meters drilled that were accepted out of the total 7035.6 meters drilled, having an efficiency of 48.61% versus one of 96.92% after applying the proposal.

That is why, based on the analyzes and evaluations carried out in the present investigation, it was determined to propose an alternative for the reduction of deviations of the probing holes through a technological control system in real time of each one meter perforated, demonstrating that, thanks to this system, it's possible to reduce deviation and thus improve the efficiency in the diamond drilling process in a copper deposit in southern Peru.

Keywords: Deviation, diamond drilling, drill holes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I.....	14
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Objetivos de la investigación.....	15
1.2.1 Objetivo General	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 Preguntas de investigación	16
1.3.1. Pregunta Principal	16
1.3.2. Preguntas Secundarias	16
1.4 Línea de investigación.....	16
1.4.1 Optimización de Procesos Mineros	16

1.5	Justificación	17
1.5.1	Justificación e Importancia	17
1.5.2	Descripción de la Solución	18
	CAPITULO II	19
2.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	19
2.1	Estado del arte	19
2.2	Bases teóricas de la investigación	23
2.2.1	Perforación diamantina	23
2.2.2	Características de la perforación diamantina	25
2.2.3	Riesgos que se presentan en las perforaciones diamantinas	25
2.2.4	Taladros de Sondaje	26
2.2.5	Desviación de taladros de sondaje	27
2.2.6	Control de profundidad de taladros	27
2.2.7	Equipos de perforación diamantina	28
2.2.8	Proceso de perforación diamantina	29
2.2.9	Parámetros en base al diámetro	30
2.2.10	Importancia de la tecnología en control de operaciones mineras	34
2.2.11	Información general del yacimiento cuprífero	35
2.3	Hipótesis de investigación	37
2.3.1	Hipótesis general	37
2.3.2	Hipótesis específicas	37
2.4	Variables	38
	CAPÍTULO III	39

3. MARCO METODOLÓGICO	39
3.1 Alcances y limitaciones	39
3.1.1 Alcances.....	39
3.1.2 Limitaciones.....	39
3.2 Tipo y nivel de investigación	39
3.2.1 Tipo de Investigación	40
3.2.2 Nivel de Investigación	40
3.3 Población y muestra.....	40
3.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.4.1 Métodos de investigación.....	41
3.4.2 Técnicas de investigación.....	41
3.4.3 Instrumentos de recolección de datos.....	41
3.5 Plan de análisis estadístico de los datos.....	42
3.6 Información general.....	42
3.6.1 Instalación y coordinación del proceso de perforación	42
3.6.2 Inicio de perforación	44
3.6.3 Accesorios de perforación	47
3.6.4 Línea de tuberías de perforación.....	48
3.6.5 Reporte de taladros.....	49
CAPÍTULO IV	63
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
4.1. Análisis de parámetros de perforación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.	63

4.1.1. Parámetros geológicos y operacionales	63
4.1.2. Análisis de desviaciones y resultados	65
4.2. Identificación de elementos causales de desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.....	70
4.3. Propuesta de una alternativa y/o acciones de mejora para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje.....	76
4.3.1. Propuesta de control DeviGyro RG40	76
4.3.2. Conceptos.....	78
4.3.3. Verticalidad	81
4.3.4. Análisis de verticalidad.....	82
4.3.5. Recomendaciones para el uso de DeviGyro RG40	83
4.3.6. Ensamblaje del DeviGyro RG40.....	83
4.3.7. Medición de desviación con el sistema DeviGyro RG40.....	85
4.3.8. Filtro de oscilación.....	94
4.3.9. Reporte de resultados del sistema DeviGyro RG40.....	94
4.3.10. Análisis del control en el taladro piloto GMT22-30.....	97
4.3.11. Mecanismos de enderezamiento en taladros de sondaje	101
4.3.12. Otras herramientas de medición en el mercado.....	102
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
ANEXOS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas del yacimiento cuprífero	35
Tabla 2: Muestra de taladros de sondaje.....	40
Tabla 3: Reporte de taladro perforado GMT22-57	50
Tabla 4: Reporte de taladro perforado DDH-313	50
Tabla 5: Reporte de taladro perforado DDH-322	51
Tabla 6: Reporte de taladro perforado DDH-324	52
Tabla 7: Reporte de taladro perforado DDH-321	53
Tabla 8: Reporte de taladro perforado DDH-044	54
Tabla 9: Reporte de taladro perforado DDH-320	55
Tabla 10: Reporte de taladro perforado DDH-325	56
Tabla 11. Reporte de taladro perforado DDH-015	57
Tabla 12: Reporte de taladro perforado ANE22-06A.....	59
Tabla 13: Reporte de taladro perforado ANE22-97.....	60
Tabla 14: Reporte de taladro perforado ANE22-106.....	61
Tabla 15: Parámetros geológicos en la perforación.....	63
Tabla 16: Parámetros operacionales de perforación de taladros de sondaje.....	64
Tabla 17. Especificaciones técnicas de tuberías de perforación de taladros de sondaje.....	65
Tabla 18. Descripción de los taladros y resultados finales de desviación	65
Tabla 19. Impacto de los factores geológicos y operacionales	67
Tabla 20. Análisis costos antes de la propuesta.....	68
Tabla 21. Análisis costos despues de la propuesta	69
Tabla 22. Especificaciones técnicas de DeviGyro RG40	77
Tabla 23. Posición final del taladro	100
Tabla 24. Dirección final del taladro	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Equipo de perforación diamantina GEO 3000.	29
Figura 2. Diámetro estándar de perforación diamantina.....	30
Figura 3. Parámetros en base a los diámetros de perforación.....	31
Figura 4. Ubicación del yacimiento cuprífero.	35
Figura 5. Nivelación de la maquina perforadora	44
Figura 6. Armado de Kelly para el inicio de perforación	45
Figura 7. Accesorios del Core Barrel.....	46
Figura 8. Especificaciones técnicas de las tuberías existentes en la empresa.....	48
Figura 9. Transporte de tubería de perforación en la empresa.....	49
Figura 10. Terreno muy cambiante (de muy fracturado a fracturado).....	71
Figura 11. Testigo de terreno muy fracturado con tramos de panizo.	71
Figura 12. Columna estratigráfica	72
Figura 13. Causa de desviación de taladros por estratificación estructural	73
Figura 14. Principales factores operacionales en la desviación de taladros.	74
Figura 15. Vector gravitacional en el equipo DeviGyro RG40	78
Figura 16. Representación de la inclinación	79
Figura 17. Representación del Azimut	79
Figura 18. Representación del proceso de medición.	80
Figura 19. DeviGyro RG40 en pozo vertical, efecto helicoidal	81
Figura 20. Control de Misclose (In vs out).....	83
Figura 21. Utilización del sistema DeviGyro RG40 para el control de desviación.....	84
Figura 22. Partes del Sistema DeviGyro RG40 listo para el control	85

Figura 23. Software móvil DeviSoft.....	86
Figura 24. Pantalla START SURVEY.	86
Figura 25. Pantalla de espera SEARCHING FOR DEVICOUNTER.	87
Figura 26. Instalación DeviGyro RG40 y DeviCounter	87
Figura 27. Pantalla de inicio de medición en tiempo real.....	88
Figura 28. Pantalla de medición en tiempo real en interior del taladro.	89
Figura 29. Pantalla de finalización medición ingreso (IN) e inicio medición salida (OUT).	90
Figura 30. Pantalla de modo orientación.	90
Figura 31. Pantalla de medición de salida (OUT).	91
Figura 32. Pantalla de finalización medición salida (OUT) y descarga de datos del DeviCounter.	92
Figura 33. Transferencia de datos del DeviGyro RG40.	92
Figura 34. Completado de datos.	93
Figura 35. Reporte final y completo de mediciones entrada (IN) y salida (OUT).	93
Figura 36. Pestaña TABLE del software móvil.....	94
Figura 37. Presentación de resultados en el Software móvil.....	95
Figura 38. Presentación de resultados en formato Excel.	95
Figura 39. Variación de inclinación taladro GTM 22-30	97
Figura 40. Variación de azimut taladro GMT22-30	97
Figura 41. Misclose, comparación de posicionamiento en los resultados de entrada y salida	99
Figura 42. Modelamiento 3D de la trayectoria del sondaje, IN (azul) y OUT (anaranjado).....	100

INTRODUCCIÓN

La exactitud y precisión de los taladros de sondaje en perforación diamantina son factores esenciales para la generación óptima y confiable de datos del yacimiento cuprífero en el Sur del Perú en base a los testigos recuperables, productos de estas perforaciones, no obstante, se dan casos en los que por un deficiente control y procedimiento, se obtiene como consecuencia la desviación de dichos taladros, siendo esta una realidad problemática muy grave debido a que la información geológica obtenida de los testigos de taladros desviados no resulta ser veraz ni confiable y por ende es improductiva, agravándose más la situación cuando las desviaciones llegan a un punto en el cual son irremediables y por lo tanto obtenemos como resultado metraje penalizado, es decir metraje que no es considerado para su valorización por parte del cliente.

Este es el caso del yacimiento de estudio, donde se presentan casos graves de desviación y esto también debido a que los procedimientos de control aplicados por la empresa no resultan suficientes, de momento se realiza seguimiento a los taladros en base a la evaluación o testificación de los testigos por el área de geología, de esta manera conseguimos una estratigrafía estructural y dar el soporte al área de operaciones para un correcto desarrollo de los taladros, sin embargo, este procedimiento no resulta eficiente en el yacimiento de estudio debido a la complicada realidad geológica presente en dicho yacimiento, lo que nos da la necesidad de tener un soporte de control y medición de la desviación de los taladros. Es por ello que en esta investigación se analizará y propondrá la reducción de la desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

En concordancia con el reglamento de investigación de la Universidad Católica de Santa María y las normas de redacción, se da a conocer la presente investigación bajo la estructura siguiente:

Capítulo I: Se trabaja el planteamiento del problema, objetivos de investigación, preguntas de investigación y la justificación e importancia en el aporte que brinda para con el yacimiento cuprífero de estudio, las comunidades científicas y empresas del rubro.

Capítulo II: Se desarrolla los fundamentos teóricos como es el estado de arte y las bases teóricas de la investigación.

Capítulo III: Se realiza la metodología de investigación, los alcances y limitaciones presentes durante la investigación, la población, muestra, así como las técnicas utilizadas e información general de estudio.

Capítulo IV: Se lleva a cabo las evaluaciones, identificación de causales y se desarrolla la propuesta con un respectivo análisis de la misma.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La perforación diamantina es una de las formas más precisas de obtener información sobre las formaciones geológicas, con aplicaciones en ámbito de minería, en edificaciones, la investigación científica, etc., considerándose como una de las tecnologías de perforación que demuestra tener mayor eficiencia para evaluaciones visuales, el estudio y las investigaciones de macizo rocoso, gracias a su potencial para ofrecer muestras geológicas semienterradas. Su nombre deriva del término "Diamond Drilling", esta fue un precedente para el método de perforación con diamantina (Meléndez, 2019).

El principal problema en el proceso de perforación diamantina son las desviaciones de los taladros de sondaje, donde en el Perú muchas empresas requieren este servicio por empresas terceras en las exploraciones mineras y generalmente se realiza el contrato pagado por cada metro de perforación; uno de los puntos estipulados es que por taladros perforados desviados no se le paga, puesto que no trae información precisa y son improductivos.

Es por lo cual, la presente investigación toma importancia en analizar las desviaciones de taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina y en base a ello proponer una alternativa de solución para la reducción de dichas desviaciones.

Muchas empresas del rubro tienen el problema de nunca acabar con respecto a la desviación, donde debido a este problema, ven una disminución en la rentabilidad de la

empresa, caso ejemplo que se muestra en el yacimiento cuprífero donde se realizará el estudio.

En concordancia con la investigación de Cupi y Pari (2021), menciona que para que los costos de taladros sean menores, debe existir desviaciones menores de estos taladros, generando una utilidad mayor donde se gasta \$110 dólares por un metro de taladro aproximadamente, por ende, los taladros de sondaje llegan a un promedio de 1000 a 1100 metros de profundidad y si esto es desviado, se tendría una pérdida aprox. de 110 000 dólares promedio por taladro desviado.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Analizar y proponer la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú

1.2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los parámetros de perforación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.
- Identificar los elementos causales de desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

- Proponer una alternativa y/o acciones de mejora para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje y la evaluación de los resultados obtenidos.

1.3 Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta Principal

¿Por qué se presentan desviaciones en los taladros de sondaje del proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú?

1.3.2. Preguntas Secundarias

- ¿Cuáles son los parámetros de perforación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú?
- ¿Cuáles son los elementos causales de desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú?
- ¿Será posible proponer una alternativa y/o acciones de mejora para reducir las desviaciones de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú?

1.4 Línea de investigación

1.4.1 Optimización de Procesos Mineros

Tiene como objetivo el estudio de métodos, técnicas y procedimientos; herramientas necesarias para el desarrollo y optimización de la operación minera.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación e Importancia.

La investigación es de gran importancia porque analiza y propone reducir la desviación de los taladros de sondaje y con ello traer mayor utilidad a la empresa y mayor eficiencia y precisión en el reporte de los testigos, en el desarrollo de las exploraciones del yacimiento cuprífero, puesto que a través del método de perforación con diamantina y sus componentes, se asumirá a futuro un rol fundamental en la elección del método de minado a ejecutar, dado que contribuye a conocer datos acerca de las leyes y geología de los elementos que se desea extraer y esto con menor desviación dará mayor precisión en la información técnica.

Mediante esta investigación conseguiremos mejorar el proceso de perforación diamantina con la disminución de desviación de los taladros de sondaje mediante la aplicación de la propuesta de un sistema tecnológico de medición y control de desviaciones, puesto que este tipo de métodos proporciona datos fundamentales para diseñar el proceso de explotación de la mina que se empleará, asimismo proporciona información a profesionales para descubrir y ubicar yacimientos mineros, por otro lado, la perforación con diamantina es una de las metodologías de sondaje que tiene mayor uso por parte de geólogos e ingenieros, catalogándose como una herramienta que permite el descubrimiento e investigaciones de yacimientos minerales de forma eficiente y además proporcionar información crucial para determinar el proceso de explotación que sea necesaria emplear.

Además con esta investigación se beneficiarán todas las empresas que enfocan sus esfuerzos en mejorar la utilidad de manera significativa y tener mayor eficiencia en el

proceso de sus actividades. Por otro lado, se beneficiará la comunidad científica donde muchas veces es necesario realizar este tipo de investigaciones como una línea base y que pueda tomarse como estados de arte en diferentes investigaciones académicas basadas en este tipo de perforaciones.

1.5.2 Descripción de la Solución.

En primer lugar, como parte de la solución se plantea el análisis y evaluación de la desviación de una muestra confiable de taladros de sondaje del proceso de perforación diamantina, analizándose parámetros y causales de la desviación de los taladros de sondaje y luego desarrollar la propuesta del control de desviación, el cual es un sistema tecnológico para el control y medición de las desviaciones en los taladros de sondaje, con la finalidad de reducir la desviación en función al monitoreo continuo del direccionamiento (azimut y el dip direction) y finalmente evaluar el contraste del antes y el después de la aplicación de la propuesta.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Estado del arte

Mantilla, (2019) en su investigación denominada “Parámetros de perforación con diamantina y la evaluación de desviación de taladros” cuyo objetivo fue “Determinar la desviación de taladros y parámetros de perforación mediante diamantina” desarrollado bajo la metodología aplicada experimental, diseño pre experimental, la muestra obtenida para el presente estudio la conformaron 2 sondajes diamantinas y para la obtención de datos se obtuvo registros de avances de perforación, evaluando condiciones y clasificación del macizo rocoso. Los resultados indican que las mediciones recogidas en el informe diario de avance de la perforación y la información estadística descubierta durante el análisis, la perforación diamantina realizada en estos dos sondeos demostró realmente existe la asociación entre las variables, concluyendo que estadísticamente se demuestra que las variables poseen una relación y aporte significativo donde p tiene valor menor a 0,05.

Izquierdo, (2019) en su estudio titulada “Optimización del sistema explotación de la mina Veta Yahaira mediante el metodología de taladros largos en Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.C” cuyo objetivo fue “analizar la incidencia de la implementos de metodología de taladros largos para optimizar el sistema de explotación” desarrollado bajo la metodología de nivel descriptivo correlacional, diseño de tipo experimental, la muestra la conformó la explotación de la veta Yahaira. Las técnicas empleadas para encontrar la información se empleó la observación, guía de entrevista y la revisión literaria, asimismo entre las herramientas empleados para obtener información está el flexómetro, clinómetro, martillo

de Smith entre otros. Los resultados obtenidos indican que la implementación de la metodología de pozos largos tuvo resultados positivos respecto a la calidad de mineral, roca de cubierta, buzamiento, bloques con altura de 10 m y 55 de RMR, logrando elaborar el sistema de explotación minera de forma planificada con costes bajos y rentabilidad por un determinado tiempo; llegando a la siguiente conclusión: que antes de emplear esta metodología la desviación de taladros es de 5,5% porque no se determinó la pintura de puntos a perforar, que requería de un control para su optimización, por lo que se establecieron normas laboral, preparando a los trabajadores, asimismo se renovaron equipos a marca acero logrado tener resultados favorables con 2,7%, demostrando que un estándar de desviación permitido facilita orientado directamente la desviación de taladros en la extracción de minerales, reduciendo significativamente las voladuras secundarias.

Altamirano y Coba, (2021) en su investigación titulada “parámetros técnicos y su incidencia en la perforación con diamantina y aire reverso para la reducción de costos de desviación de sondajes en la minera ubicada en Cajabamba 2020” cuyo objetivo fue “reducción de costos de operación por la desviaciones de sondajes”, desarrollado bajo la metodología experimental aplicada, la toma de muestra se realizó en función del avance del proyecto, por lo que se desviaron los sondeos iniciales muestreados y, posteriormente, los sondeos a los que se aplicó progresivamente el control de parámetros. Además, el logro de datos se revisó reportes diarios de perforación y la supervisión a las plataformas y como técnica la observación e interpretación de datos concluyendo que se demostró una disminución de desviaciones de sondaje gracias al control de parámetros técnicos, asimismo se redujo los costos de operación con un 32% de la totalidad de costos.

Altamirano y Martinez, (2020) en su investigación denominada “tipología de broca y su incidencia en los parámetros de perforación en la desviación de taladros de una unidad minera” cuyo objetivo fue “evaluar la tipología de broca y su incidencia en los parámetros de perforación” desarrollado bajo la metodología de tipo revisión sistemática de investigaciones y para la obtención de la información se revisó diferentes fuentes de información y se seleccionó 27 investigaciones, llegando a la conclusión siguiente la tipología de broca y los parámetros de perforaciones poseen importancia mayor en el proceso de perforación, dado que si no se tiene claro los parámetros y la tipología de brocas se obtendrá resultados de desviación mayor teniendo resultado poco favorables a diferencia de cuando se emplea de manera correcta.

Cupi & Pari, (2021) en su investigación titulada “Mejoramiento de las utilidades a través de la disminución de desviaciones de perforación roto percusión de taladros de manera horizontal de la empresa Geodrill” cuyo objetivo fue “mejorar las utilidades a través de la disminución de desviaciones de perforación roto percusión de taladros de manera horizontal” desarrollado bajo la metodología de enfoque cuantitativo, exploratorio, diseño experimental. La muestra es no probabilística por lo cual se tomarán informaciones de la maquinaria UDR T10 que tuvo perforaciones de 26 taladros. La técnica empleada fue la observación estructurada y los instrumentos empleados fueron las notas de campo y los fichajes llegando a la siguiente conclusión: le mejoramiento de utilidades se produce cuando existe desviaciones menores de taladros dado que la desviación sea menor los costos disminuirán por cada taladro que se perfora y la utilidad obtenida es mayor, dado que antes los costos de taladro ascendían a \$11597,99 y se mejoró considerablemente dado que se redujo a \$9078.59 por taladro demostrando utilidad dado que se ahorró una cantidad considerable e importante.

Celis, (2016) en su investigación titulada “Disminución de desviaciones de taladros largos a través de longitudes menores de perforación para bancos de producción de 20 m de altura en Sublevel Stopping con Simbas H1254, en el cuerpo Casapalca 4 en el nivel 11 -11A, Mina Casapalca-Unidad Americana” cuyo objetivo fue “demostrar la disminución de desviaciones de taladros largos mediante el empleo de longitudes menores de perforación” elaborado desde la metodología aplicada y cuasiexperimental, arribando a conclusiones de que se ejecutó la medición y control de taladros positivos y negativos en las áreas perforados con equipamiento Simba H1254 en galerías que generan 4.0m x 4.0m en el Nivel 11 A y 11 con el equipamiento de PeeWee demostrando que se logró tener un escenario mejor que reduce las desviaciones de taladros mediante taladros positivos de 12 m y taladros negativos de 8 m.

Bejarano, (2017) en su investigación titulada “Procedimiento de perforación desde la metodología diamantina y logueo geológico en la unidad minera la granja rio de querocoto de Chota” cuyo objetivo fue “analizar el procedimiento de perforación desde la metodología diamantina y logueo geológico mediante datos de muestras de perforación” se desarrolló desde la metodología analítico y descriptivo, de campo y gabinete, llegando a la siguiente conclusión de que para aplicar de manera eficiente la metodología diamantina es fundamental el análisis y ejecución de las etapas de procedimiento de perforación como son planificar, liberación por área laboral, proceso de esta perforación logueo, dado que estos pasos permiten que el proceso de ejecute de manera eficiente y de esta forma lograr resultados favorables.

Álvarez, (2019) en su estudio denominado “reducción de costos del proceso de perforación con diamantina a través de brocas Hayden en la unidad minera Explomin del

Perú S.A. San Rafael Puno” cuyo objetivo fue “reducir costos del proceso de perforación con diamantina mediante las brocas Hayden” desarrollado bajo la metodología de tipo descriptivo. Para la obtención de datos se empleó técnicas que consideran acciones y proceso que permitan obtener datos requeridos, llegando a la siguiente conclusión: se evidenció mejoramiento y reducción de costos de perforación, dado que mediante el uso de brocas JC Portal el costos ascendía a 11,44 US\$ y posterior a utilizar las brocas Hayden los costos ascendieron a 10,50 US\$, teniendo una diferencia considerable, demostrando que la perforaciones con diamantina y el uso de brocas Hayden demuestran tener costos reducidos a los otros.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Perforación diamantina

La perforación diamantina permite esencialmente la extracción del material para probarlo y determinar su tipología, calidad y las cantidades a utilizar siendo esencial para emplear en el proceso de perforaciones. Asimismo, esta metodología brinda una ventaja importante, la probabilidad de lograr muestras del suelo sin que se estropee con las perforaciones, por tanto, permite y facilita a los investigadores conocer mejor la zona, lo que a veces es esencial al momento de realizar evaluaciones (MCA Perforaciones, 2022).

Según Meléndez, (2019) la perforación diamantina, que tiene varios estudios y su uso es mayor en ámbito de minería, edificaciones e investigaciones, es actualmente una de las metodologías que tiene uso mayor en perforaciones de formaciones geológicas más precisas respecto a la obtención de información. Ha evolucionado hasta convertirse en una de las tecnologías de perforación que tienen eficacia mayor en evaluaciones visuales, el

estudio y la investigación del macizo rocoso, gracias a su capacidad para ofrecer muestras geológicas semienterradas. Su nombre deriva del término "Diamond Drilling", que describe un tipo de perforación que hace uso de diamantes. El fundamento de la perforación con diamante es la idea de que cualquier movimiento de empuje o arrastre crea fricción, lo que provoca erosiones, desgastes, trepanaciones o el desgarro de áreas de componentes en contacto. Al hablar de perforación con diamante, nos referimos a las técnicas de perforación rotatoria y tubular que utilizan productos de diamante para extraer especímenes de la formación rocosa. En estas técnicas, la sarta transfiere energías cinéticas generadas por la unidad de rotación de nuestra máquina de perforación, ya sea hidráulica o mecánica, a la corona de broca que tiene un contacto con la formación de roca, generándoles una circular tracción que es determinado por minutos y la ratio de penetración alcanzado como ROP.

La perforación diamantina es unas de las metodologías que hace uso de recursos rotatorios que comúnmente se emplean para la obtención de especímenes de la formación de roca y suelos durante la prospección minera, por lo tanto, esta metodología se emplea con mayor magnitud en minería, exploración geológica y trabajos de cimentaciones a profundidades (Altamirano & Coba, 2021).

La perforación diamantina es otro método que facilita la recuperación del núcleo o espécimen en su totalidad, lo que permite observar las propiedades originales de la formación rocosa, como son el peso, dureza, la fractura, tipología y textura proporcionando al geólogo un mayor y mejor conocimiento a partir de esta información (Bejarano, 2017).

2.2.2 Características de la perforación diamantina

La perforación diamantina se basa en el hecho de que los diamantes tienen el mayor nivel de dureza, lo que los hace capaces de cortar cualquier tipo de roca o material. Se emplea tanto para perforar por encima como por debajo del suelo con ángulos de inclinación positivos o negativos. El equipo a perforar se conoce como Sonda, y consta de una unidad de motor que puede hacer girar la broca que contiene una corona en la que se han impregnado diamantes de distintos tamaños en función de las necesidades de perforación. El escariador es un accesorio que se utiliza para unir la cabeza de diamante a la sarta, y a continuación se añaden más varillas de perforación. Estas varillas de perforación son de acero hueco, y el lodo circula por sus tubos interiores para evitar el sobrecalentamiento, enfriar la corona y eliminar los sedimentos a la superficie. Dependiendo de las necesidades de perforación, las barras de perforación están disponibles en una variedad de tamaños de diámetro y vienen en longitudes de 05 o 10 pies (1,524 y 3,048 metros). La perforación diamantina genera dos tipos de productos. Los "testigos", que son el material de información geológica, se embalan cuidadosamente en cajas porta testigos y se transportan a la sala de registro, donde se realizan los análisis correspondientes. Las lamas, cuyo mecanismo de evacuación utiliza agua a alta presión, son el otro producto del proceso de perforación, contienen agua, material fino y residuos de aditivos del proceso de perforación (Sánchez, 2020).

2.2.3 Riesgos que se presentan en las perforaciones diamantinas

Según Sánchez (2020) toda empresa que se dedique a la actividad de perforación diamantina debe empezar por elaborar un plan de emergencia para la evacuación de la

tripulación del proyecto en caso de accidente. La oficina de apoyo necesita tener un mapa que muestre la posición precisa de dónde se están realizando los trabajos de perforación.

La posición del ayudante mientras dirige la maniobra es crucial. Cuando se desplaza por una pendiente, debe situarse siempre en la dirección opuesta a la misma y nunca al lado de la máquina. La colocación de la máquina en el punto de perforación contempla una serie de acciones que deben realizarse para situarla en la dirección preferida por el cliente. A continuación, con ayuda de tacos de madera, hay que nivelarla. Los ayudantes deben entrar en el radio de giro del equipo para realizar los procedimientos de colocación o retirada, y corren el riesgo de ser atrapados, golpeados, atropellados, etc.

Al tratarse de la manipulación de accesorios y herramientas a nivel del suelo y sin que la máquina se mueva, los peligros asociados a una máquina de perforación para su instalación o montaje son mínimos para el recorrido de la tubería interior, la instalación de la bomba de conexión y la posesión del castillo. Todas estas actividades tienen procedimientos de trabajo establecidos; lo único que no debe tolerarse es el inicio del proceso de perforación antes del montaje de la máquina, la colocación de los aditivos, la instalación de las tuberías, etc. (Sánchez, 2020).

2.2.4 Taladros de Sondaje

Es importante realizar la medición de sondajes, dado que tiene como propósito el determinar el comienzo y culminación de la trayectoria de taladro, iniciando desde la base de que los taladros siempre tendrán desviación, por lo que es clave la verificación de inclinación y desviación de taladros, dado que nos facilita conocer un punto de origen hasta su culminación que es el fondo de taladro (Mantilla, 2019).

En taladros de sondaje tenemos; los taladros de exploración que son aquellos que se utilizan para explorar el subsuelo y componentes de minerales, y los taladros de definición que comprenden taladros que determinan el cuerpo mineral para su cubicación, definiciones de leyes, parámetros, entre otros (Vargas, 2022).

2.2.5 Desviación de taladros de sondaje

El bajo coste y el alto rendimiento de esta tecnología durante la explotación son sus dos principales características distintivas. Aunque la preparación exige la creación previa de rampas de accesos, etc., lo que implica que, en teoría, exige un gasto importante. Debido a la idoneidad del método para vetas finas y, lo que es más importante, para grandes cantidades de tonelaje de mineral extraído, la explotación se inicia y permite una alta recuperación de mineral. Otra ventaja es que la mayor parte del trabajo de preparación se realiza dentro de la zona mineralizada (Rolg, 2020).

Asimismo, es importante resaltar que las desviaciones de taladros poseen consecuencias generalmente negativas en productividad, específicamente en el proceso donde se emplean metodología de taladros largos, por lo que su repercusión en los costos es significativa en las mineras que emplean esta técnica por lo que el costo de porcentaje de desviaciones por tonelada es considerado como uno de los datos y parte de costos operativos, asimismo la desviación está determinado por la diferencias como la longitud del punto de llegada entre los programado y las posiciones de taladros (Huaman & Salvatierra, 2013).

2.2.6 Control de profundidad de taladros

El mayor inconveniente actual es la divergencia de los taladros hacia niveles más profundos. Los ingenieros de perforación y los operadores están constantemente

preocupados por esto porque la perforación es el primer paso de todas las operaciones unitarias restantes y un resultado adecuado de la fragmentación, asimismo la fragmentación adecuada depende en su mayoría por una perforación correcta, por lo tanto, las perforaciones poseen repercusión directa en los costes (Apaza, 2013).

2.2.7 Equipos de perforación diamantina

Según Sánchez, (2020) son:

Perforadora marca Inge trol, modelo Explorer 1500, posee un sistema de wire line con perforación rotativa, maniobrada por motores Diesel, cuenta con equipamiento de tuberías, accesorios, muestras dobles, herramientas, teniendo capacidades de perforaciones alcanzan de 400 m en diámetro HQ y 550, en diámetro NQ.

Perforadora de marca Maque sonda, modelo Mach 700, posee una cisterna wire line de perforación rotativa maniobrada con motores Diesel, equipada con tuberías, saca muestras dobles, accesorios, herramientas, etc., capacidad de perforación hasta 150m en diámetro HQ y 220m en NQ.

Perforadora marca Maque sonda, modelo Mach 320, con cisterna wire line de perforación rotativa, accionada con motor diésel, equipada con tuberías, saca muestras dobles, accesorios, herramientas, etc., capacidad de perforación de 300m en diámetro HQ y de 575m, en diámetro NQ.



Figura 1. Equipo de perforación diamantina GEO 3000. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

2.2.8 Proceso de perforación diamantina

Según Bejarano, (2017) el proceso de perforación con diamantina depende de diferentes diámetros de muestras, asimismo estas dependerán del propósito que se persigue, sin embargo, plantea lo siguiente como un ejemplo:

PQ: Comprende aquellas muestras con diámetro mayor que comúnmente se emplean con el propósito de labores metalúrgicos, entre otros.

HQ: Comprende al diámetro de muestras que comúnmente se emplean para labores de exploración, por tener la muestra requerida para el desarrollo de evaluaciones completas.

NQ: Es uno de los diámetros que se emplean posteriormente a obtener muestra máxima de HQ, ya que es importante el cambio de línea para el proceso de operación y de

esta manera continuar profundizando, en la situación de que se localicen obstáculos para su perforación con la NQ en importante el cambio a la línea BQ que es una de los diámetros mediante el cual se logra perforaciones con profundidad mayor.

Asimismo, existen diferentes diámetros de perforación, que es importante mencionar como el diámetro AQ que alude al diámetro menor que comúnmente se emplea para perforaciones cortas, que estos diámetros contribuyen en la ejecución de labores mineras subterráneas

Los procedimientos de perforación diamantina son: Control de avance diario, cálculo de recuperación de testigo, registro de logeo y muestreo (Bejarano, 2017).

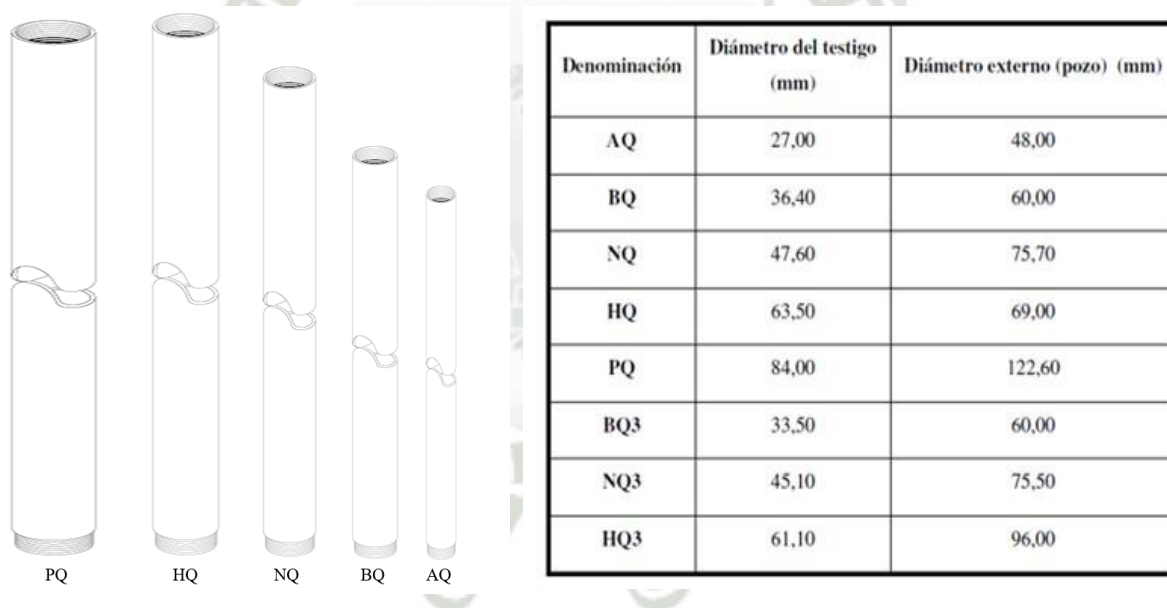


Figura 2. Diámetro estándar de perforación diamantina. Fuente: Explomin, (2022).

2.2.9 Parámetros en base al diámetro

Se consideran elementos como por ejemplo la velocidad de rotación y penetración, estos elementos juntamente con la dureza del macizo rocoso establecen las presiones de aplicación. (Bernaola, Castilla, & Herrera, 2013).

Asimismo, estos controles se desarrollan mediante instrumentos del tablero del comando, controlando y evaluando que estos se encuentren aplicados de manera correcta, asimismo en la forma de visualizar lecturas correctamente. En resumen, se debe tomar en cuenta los registros de lecturas de nanómetro y flujómetro de caudales, posterior a las verificaciones realizadas se debe evaluar la velocidad de penetración de la corona, que comúnmente posee aproximaciones de 3 a 5 pulgada al minuto, asimismo para tener un rendimiento mayor de las coronas es importante tomar en cuenta los elementos consignados en adelante (Crhristensen, 2019).

SISTEMA	RANGO DEL VOLUMEN DE FLUIDO		VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VELOCIDADES DE PENETRACIÓN				RANGO INDICATIVO DEL PESO SOBRE LA CORONA	
	gpm	l/min		pulg/min		cm/min		lb	kN
				200 rpi	250 rpi	80 r/cm	100 r/cm		
LTK 46			2300	11.5	9.2	29	23		
	2.5 - 3.5	10.0 - 13.0	1400	7	5.6	18	14	1.000 - 3.000	5.0 - 13
			1000	5	4	13	10		
LTK 48			2000	11	8.8	28	22		
	2.5 - 4.0	11.0 - 20.0	1500	7.5	6	19	15	1.900 - 3.100	8.0 - 14
			900	4.5	3.6	11	9		
AQ			2000	10	8	25	20		
	3.0 - 5.0	11.0 - 15.0	1200	6	4.8	15	12	2.000 - 5.000	9.0 - 23
			850	4.25	3.4	11	9		
BQ/BQTK			1700	8.5	6.8	22	17		
	6.0 - 8.0	23.0 - 30.0	1000	5	4	13	10	2.000 - 5.000	9.0 - 23
			700	3.5	2.8	9	7		
NQ			1350	6.75	5.4	17	14		
NQ-3	8.0 - 10.0	30.0 - 38.0	800	4	3.2	10	8	3.000 - 6.000	14 - 27
CHD 76			550	2.75	2.2	7	6		
HQ			1000	5	4	13	10		
HQ-3	10.0 - 12.0	38.0 - 45.0	600	3	2.4	8	6	4.000 - 8.000	18 - 36
CHD 101			400	2	1.6	5	4		
PQ			800	4	3.2	10	8		
PQ-3	18.0 - 23.0	68.0 - 87.0	500	2.5	2	6	5	5.000 - 10.000	23 - 45
CHD 134			350	1.75	1.4	4	4		

Figura 3. Parámetros en base a los diámetros de perforación. Fuente: Explomin, (2022).

2.2.9.1 Presión de torque

Se trata de una fuerza que genera que un objeto gire alrededor de un eje de rotación y depende de una serie de variables, como el diámetro de perforación, el ángulo de perforación, la fricción de la sarta de perforación con las paredes del taladro, la desviación del taladro, el retorno del fluido de perforación y otras. Dado que la fricción aumenta a medida que lo hace la profundidad, el torque aumentará en consecuencia. Debido a la posibilidad de atrapamiento en terrenos difíciles, suele haber un torque o par de torsión considerable. En estas condiciones, debe prestarse mayor atención a los valores de par registrados o a los ruidos normales del equipo de perforación, para evitar la rotura, desviación o el atrapamiento de la tubería si es posible.

2.2.9.2 Velocidad de avance

Llamada también velocidad de penetración, es un parámetro que está en función al diámetro de perforación en el que nos encontremos perforando, la dureza de la roca influye considerablemente en la velocidad de avance, determinando así a cuantas pulgadas por minuto se debería perforar.

Normalmente, en terrenos compactos se tiene la apertura de perforar a velocidades mayores, conforme el tipo de terreno sea menos favorable (terreno cambiante), se procederá a reducir la velocidad, de lo contrario podríamos generar desviación.

2.2.9.3 Peso sobre la corona

"Este parámetro resulta crucial para poder elevar las puntuaciones de RPI o RPC. Una carga demasiado elevada puede provocar un fallo o desgaste mecánico. El peso de la

broca es crucial para preservar el control de las desviaciones del pozo. En estas circunstancias, se aconseja perforar con una broca de una serie superior a la que se está utilizando actualmente, prestando atención a la velocidad de penetración para minimizar los problemas de desviación. Se debe entonces cambiar a una serie superior si la broca debe ser sometida por cargas muy elevadas " (Crhistensen, 2019)

2.2.9.4 Caudal de fluido

El fluido es otro de los indicadores críticos que se debe considerar cuando se requiere la optimización de perforación y lograr su eficiencia, por lo tanto el caudal de fluido consiste en el enfriamiento efectivo de la broca y la remoción de detritos de perforación de la cara de la broca a la superficie del pozo mediante espacios anulares en la manera eficientemente posible, asimismo es importante que el fluido tenga un incremento de volumen a medida que se requiera una mejor limpieza de detritos, la viscosidad dependerá del fluido y su capacidad de transportación (Crhistensen, 2019).

2.2.9.5 Velocidad de rotación

Este parámetro hace referencia a las revoluciones que dará nuestra sarta de perforación por minuto (RPM), la velocidad de rotación tiende a variar en función al tipo de terreno, por lo tanto, para tener un control adecuado y evitar la desviación, es importante tomar en cuenta los índices de RPI o RPC, estableciéndose un rango adecuado entre 200 a 250 en RPI (revoluciones por pulgada), y de 80 a 100 en RPC (revoluciones por centímetro). (Crhistensen, 2019).

Cálculo del RPI (RPC)

Los valores recomendados para estos indicadores son:

RPI Entre 200 a 250

RPC Entre 80 100

$$RPI = \frac{\text{Vel.rotación (RPM)}}{\text{Vel.avance } \left(\frac{\text{pulgadas}}{\text{minuto}}\right)}$$
$$RPC = \frac{\text{Vel.rotación (RPM)}}{\text{Vel.avance } \left(\frac{\text{centímetros}}{\text{minuto}}\right)}$$

Donde:

RPI Revoluciones por pulgada, RPC Revoluciones por centímetro y RPM Revoluciones por minuto (Vargas, 2022).

2.2.10 Importancia de la tecnología en control de operaciones mineras

La industria minera está cambiando continuamente en un esfuerzo por aumentar la productividad y reducir los costes, manteniendo la competitividad en el mercado global. Los mayores aliados de la industria son los avances tecnológicos como la digitalización y el uso de equipos automatizados. Para ser más eficaces, las empresas mineras de todo el mundo intentan digitalizar y automatizar sus operaciones. Esto aumenta la productividad, reduce los costes y los peligros para los trabajadores y mejora la optimización del mantenimiento. Con un impacto directo en los costes de producción, el objetivo es agilizar los procesos al tiempo que se elevan los estándares de calidad y seguridad. Del mismo modo, la seguridad puede aumentar al controlar a distancia la maquinaria o los equipos, ya que el personal no está presente en lugares peligrosos o en momentos cruciales (Martinez, 2022).

2.2.11 Información general del yacimiento cuprífero

2.2.11.1 Ubicación

El yacimiento cuprífero se encuentra en el distrito de Espinar, provincia de Espinar y región Cuzco.



Figura 4. Ubicación del yacimiento cuprífero. Fuente: Google Maps, (2022).

Tabla 1

Coordenadas geográficas del yacimiento cuprífero

Descripción	Coordenadas
Norte Y	8356.000
Este X	255,000
Altitud	4100 m.s.n.m
Región geográfica	Sierra

Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

2.2.11.2 Accesibilidad

Hay dos rutas separadas que brindan acceso al yacimiento cuprífero. El primero de ellos es el Cusco – Sicuani – Espinar – C.M. ruta de Antapaccay, que recorre una distancia de 270 kilómetros. Si bien el camino está asfaltado hasta Espinar, continúa como camino señalizado hasta llegar al yacimiento. La segunda ruta es la de Arequipa – Imata – C.M. ruta de Antapaccay, que se encuentra a 290 kilómetros de distancia. Esta ruta es en su mayoría pavimentada, con excepción del tramo Negro Mayo sin pavimentar que conduce al yacimiento.

2.2.11.3 Información Geológica General

Es un yacimiento de cobre, oro, plata y molibdeno, situado en formaciones de pórfido-skarn. La mineralización está presente en cuerpos intrusivos como depósitos diseminados y de relleno de fracturas, mientras que el skarn se desarrolla hacia el contacto con rocas sedimentarias como lutitas calcáreas, calizas, areniscas y limolitas.

Los pórfidos cupríferos del yacimiento (Antapaccay, Haquira, Quechuas, Los Chancas), se ubica dentro de la franja Eocena-Oligocena de Andahuaylas-Yauri, formada por intrusiones de Diorita (Perelló, 2003), donde también se ubican los yacimientos de Skarn de Tintaya (Cu- Au-Ag- Mo) y yacimientos de Skarn Cálcidos de cobre de Ferrobamba (Cu-Au-Ag-Mo), Chalcobamba (Cu-Au-Ag).

Estos yacimientos se forman en mega agrupaciones, así se tiene los distritos de Tintaya (Antapaccay, Corocoahuayco, quechuas, el distrito de Katanga) y el distrito de las Bambas (Ferrobamba, Chalcobamba, Sulfobamba, Haquira.) (Palomino, 2010).

2.2.11.4 Geología estructural

Las fallas de Huarca y Tintaya controlan un corredor mineralizado con dirección NE-SE y contiene al yacimiento cuprífero. Este corredor también está relacionado con la falla de Cañipia con tendencia NW-SE. La presencia de sistemas de fallas en el tajo sur y tajo norte que afectan a todas las unidades litológicas indican que su actividad se produjo tras la mineralización y el magmatismo. Sin embargo, es posible que hubiera fallas preexistentes que estuvieran activas durante este tiempo. Las fallas en tajo sur y tajo norte corresponden a una zona de desgarro de fallas transcurrentes con desplazamiento mínimo; las trazas de falla que superan los 500 m son raras.

Los sulfuros de cobre presentes en el yacimiento se incorporan a una variedad de silicatos y otros minerales en la zona de oxidación cuando se oxidan. Estos minerales económicos entran en contacto con rocas preminerales como dioritas y rocas sedimentarias.

2.3 Hipótesis de investigación

2.3.1 Hipótesis general

Dado que los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina del yacimiento de estudio presentan alta desviación, es probable que mediante un análisis y propuesta para la reducción se logre reducir dicha desviación.

2.3.2 Hipótesis específicas

- La evaluación de parámetros de perforación de los taladros de sondaje es fundamental para reducir la desviación de taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

- Existen elementos causales geológicos y operacionales de desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.
- Con la evaluación de parámetros y la identificación de elementos causales, es posible proponer una alternativa y/o acciones de mejora para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje y la evaluación de los resultados obtenidos.

2.4 Variables

2.4.1 Variable independiente

Parámetros y causales

Propuesta para reducción

2.4.2 Variable dependiente

Desviación de sondajes

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Alcances y limitaciones

3.1.1 Alcances

Los alcances de la investigación fueron de manera temporal donde con respecto al tiempo se obtuvo una cobertura de solo 2 meses debido a la premura en la obtención de resultados, es por lo cual el presente trabajo será el análisis y evaluación del contraste entre el antes y después de aplicada la propuesta, para su posible implementación.

Con respecto a la financiación se trata de un estudio de factibilidad, la empresa opta por un convenio mediante STYR (representante legal de la empresa dueña de la propuesta), en el ámbito del alcance espacial, se tiene la cobertura de aplicar el estudio en sondajes tipo exploratorio "DDH", infill "AS", recategorización "DDH" y geometalúrgicos "GMT".

3.1.2 Limitaciones

No se tiene a disponibilidad el permiso para el uso del nombre de la empresa minera donde se realizó el presente trabajo de investigación, se tomarán valores históricos y datos obtenidos en campo de un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

La confidencialidad para no revelar los costos e información ajena a la contrata con respecto a las operaciones de perforación diamantina, así como también los inconvenientes para con la recolección de data debido a situaciones ajenas a la empresa (conflictos sociales).

3.2 Tipo y nivel de investigación

3.2.1 Tipo de Investigación

Investigación considerada de tipo aplicada propositiva, caracterizada por partir de un diagnóstico del problema mediante recopilación de información e interpretación, y en base a esto buscar el transformar, modificar o producir cambios para resolver el problema.

3.2.2 Nivel de Investigación

Es de nivel experimental debido a que se experimentan nuevas soluciones o proyectos con el propósito de resolver, modificar o mejorar alguna situación concreta de acuerdo con los alcances que se tengan en la investigación.

3.3 Población y muestra

Población conformada por la totalidad de taladros llevados a cabo durante todo el tiempo de estudio de perforaciones diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

Tomándose como muestra la base de datos del direccionamiento (azimut y dip direction) de 12 taladros de sondaje, los cuales se pueden apreciar a continuación.

Tabla 2

Muestra de taladros de sondaje

Nº	Código	Profundidad (m)
1	GMT22-57	500.00 m
2	DDH-313	390.00 m
3	DDH-322	441.20 m
4	DDH-324	308.00 m
5	DDH-321	430.90 m
6	DDH-044	466.45 m
7	DDH-320	419.30 m
8	DDH-325	1037.70 m
9	DDH-015	800.80 m
10	ANE22-06A	727.10 m
11	ANE22-97	503.90 m
12	AS22-106	1084.80 m

Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

3.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Métodos de investigación

Investigación basada en un enfoque cuantitativo, la cual consiste en la recolección y posterior análisis de datos del tipo numérico, generando de esta manera resultados estadísticos confiables.

3.4.2 Técnicas de investigación

a. Observación

Técnica utilizada para poder percibir y por lo tanto tomar en cuenta eventos, fenómenos y situaciones que aporten datos en beneficio a la investigación.

La observación y registro de campo se aplicará por el investigador con el apoyo de un registro anecdótico en las labores de perforación, durante y después de los trabajos de perforación.

b. Documental

Se opta por la aplicación de esta técnica para poder registrar, resumir y tener controlados la gran cantidad de datos obtenidos conforme se va desarrollando la investigación.

Se aplicará también a los reportes generados por los operadores en donde se da a conocer también información geológica y operacional.

3.4.3 Instrumentos de recolección de datos

a. Registro anecdótico

Instrumento el cual permitirá tener registrado los diversos eventos, hechos o situaciones que den aporte a la investigación.

Su construcción está basada en la toma de datos del día a día, el cual para su fiabilidad presenta el apoyo de otros instrumentos (fotos y gráficas).

b. Base de datos

Instrumento aplicado para la técnica documental, mediante el cual se registrará las incidencias (geológicas u operacionales) así como las mediciones de control.

3.5 Plan de análisis estadístico de los datos

Se empleo la estadística descriptiva para presentar la data conseguida con respecto a las desviaciones de los taladros de sondaje evaluados; así como también datos de la propuesta planteada. Se expresarán en tablas detalladas, gráficas y modelamientos 3D, según los datos que se vea conveniente y de acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación.

3.6 Información general

3.6.1 Instalación y coordinación del proceso de perforación

3.6.1.1 Instalación

Antes de salir de las instalaciones se hace una prueba de perforación para ver que la maquina este apta para la perforación y/o salida a campo, se coordina con el encargado del taller y el mecánico responsable de reparaciones para hacer un check list de la maquina o del camión si fuese montada.

En el proceso de coordinación se adquiere los documentos en orden del camión para dar la salida a proyecto. Tener la guía de remisión de la maquina con sus respectivos componentes y accesorios de seguridad. Tener la orden de salida previa coordinación con el área de operaciones y hacer la comunicación a proyecto o mina para obtener el permiso de entrada.

La comunicación es constante con el área de operaciones durante el traslado a proyecto o mina. Una vez coordinada la ubicación de la plataforma y pozo de lodos se procede a la verificación del acceso; esta verificación la hace el encargado de proyecto, el perforista y el chofer; verificando el punto para poder hacer la instalación de la máquina.

3.6.1.2 Anclaje o nivelación de maquina en superficie

Una vez hecha la verificación de ubicación del taladro, se procede a la instalación de la máquina, estando en el punto se procede a hacer la nivelación y anclaje de la máquina.

Teniendo nivelada la maquina se hace la verificación de inclinación y nivelación con el ing. Geólogo o encargado; dándonos el pase para la perforación.

Una vez dado el pase de la perforación aseguramos de la maquina lo siguiente:

- Tornamesa
- Soportes de castillo
- Pasadores de gata,
- Cuñas en los neumáticos (llantas), etc.
- Seguros del castillo

Luego se procede a instalar las tinas de lodos, instalación de agua y ubicación de aditivos (bentonita, aceites, polímeros, etc.)



Figura 5. Nivelación de la maquina perforadora. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

3.6.1.3 Estandarización de plataforma

Toda instalación, tanto superficie como interior mina deberá estar delimitada por cintas de seguridad, así mismo deberá tener sus respectivos letreros de seguridad.

3.6.2 Inicio de perforación

Lo primero es armar el Kelly que es un tubo nuevo (patrón) que va acoplado en la bomba conexión (water swivel). El Kelly debe ser usado en la perforación y en el rimado para dar seguridad a la tubería; las máquinas que usan Kelly son: baldor, long year 44; long year 38; LF70, GEO 3000 y este debe ser armado con la bomba conexión (water swivel).



Figura 6. Armado de Kelly para el inicio de perforación. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Luego se arma el core barrel que es un tubo metálico donde va alojado el tubo interior; con todos sus accesorios y poner la broca de acuerdo con el tipo de terreno.

La manipulación del Core barrel debe ser sin broca y las roscas deben ser cubiertas con cinta o tapón para evitar que se dañen las roscas pin y box. Como norma general el core barrel deberá ser trasladado en la plataforma de la máquina, adicionalmente deberá ser acompañado de los siguientes accesorios:

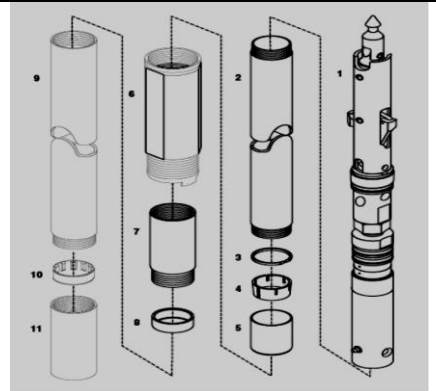
1	Head assembly	Cabezal	
2	Inner tube	Tubo Interior	
3	Stop ring	Seguro	
4	Core lifter	Resorte	
5	Core lifter case	Zapata	
6	Locking coupling	Candado	
7	Adapter coupling	Porta candado	
8	Landing ring	Anillo de Acero	
9	Outer tube	Barrel	
10	Inner tube stabilizer	Anillo de bronce	
11	Thread protector	Protector	

Figura 7. Accesorios del Core Barrel. Fuente: Chrhistensen, (2019).

3.6.2.1 Armado de parte superior del corebarrel

a. Outer Tube (barrel)

Se debe cambiar a los 2000 a 3000 mts, y depende de su desgaste del diametro exterior y interior.

b. Landing Ring (anillo de acero)

A los 600 mtrs. de perforación acumulada observar este accesorio, si se encuentra en malas condiciones cambiarlo por uno nuevo, si presenta desgaste en el lado del landing ring, se puede darle vuelta para retirar el landing ring de su compartimiento, se debe introducir el tubo interior armado por el lado opuesto del corebarrel se jala por el otro extremo para que el landing ring salga. Evitar el uso de herramientas para golpear ya que daña al Outer Tube y al mismo landing ring.

c. Adapter Coupling (porta candado)

Se debe hacer el cambio a los 1500 mts a los 2000 mts, y dependiendo del desgaste del diametro exterior. Puede ser cambiado antes del metrado indicado.

d. Locking Coupling (candado)

Se debe hacer el cambio a los 600 o 800 mts, y depende del desgaste del Refuerzo que tiene en la parte exterior. Puede ser cambiado antes del metrado indicado.

3.6.2.2 Armado de parte inferior del corebarrel

a. Reaming Shell (escariador)

- Debe ser cambiado a los 1000 a 1200 mts, y depende del desgaste del diametro exterior puede ser cambiado antes del metraje indicado.
- En cada término de taladro nuevo no se puede hacer un cambio de reaming shell en mitad de taladro porque no tendría el diámetro igual, por lo que se requiere observación de su desgaste.
- Podemos tener amarrada de tubería por el reaming shell, el perforista tiene que revisar el diámetro interior antes de ponerlo.

b. Inner Tube Stabilizer (anillo de bronce)

- Se debe cambiar a los 300 o 500 mts, y depende de su desgaste interior, puede ser cambio antes del metrado indicado.

3.6.3 Accesorios de perforación

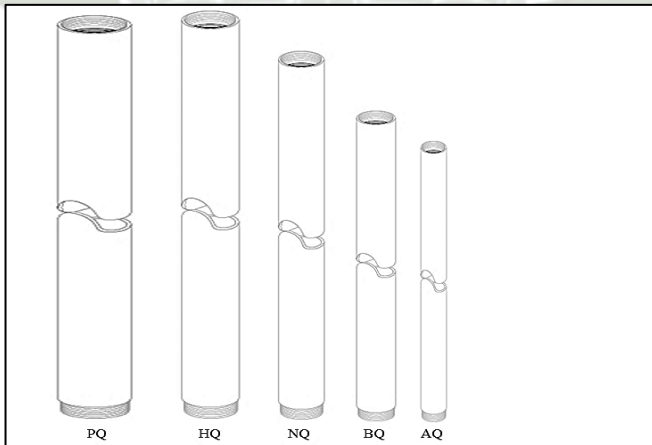
Se tiene los siguientes accesorios de perforación:

- Rod (tuberías)
- Corebarrel
- Inner tube (tubo interior)
- Tubo nuevo (Kelly)

- Water swivel (Bomba conexión)
- Compact Overshot (Pescadores): mecánicos e hidráulicos
- Canaleta de muestra
- Casing cutter (Cortador)
- Cuña direccional (Chaveta de direccionamiento de taladros)
- Machuelos
- Queposos
- Grampa hidráulica

3.6.4 Línea de tuberías de perforación

Las tuberías de perforación que existen son de modelo PQ, HQ, NQ, BQ; se trata de un tubo metálico de forma cilíndrica donde va conectado al wáter swivel (bomba conexión) con el core barrel, sirve también como conductor de agua; se tiene diferentes tipos de tubería; pero las más usadas son las que detallamos a continuación.



TUBERIA	HW	PQ	HQ	NQ	BQ	AQ
PESO (KG)	50.50	48.70	34.05	23.04	18.00	14.00
DIAMETRO EXT (PUG)	4 1/2 "	4 5/8 "	3 1/2 "	2 3/4 "	2 3/16"	1 3/4 "
DIAMETRO INT (PULG)	4 "	4 1/16 "	3 1/16 "	2 3/8 "	1 13/16	1 3/8 "
LONGITUD (METROS)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

Figura 8. Especificaciones técnicas de las tuberías existentes en la empresa. Fuente: Explomin, (2022).



Figura 9. Transporte de tubería de perforación en la empresa. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Para iniciar la perforación lo primero es conocer el terreno cuya información es brindada por el área de geología, quien es la responsable también de señalar en campo los ángulos de dirección indicados por el cliente para con el taladro de sondaje a perforar. Comenzar la perforación con patero, serrucho, tricono, esto dependerá de cómo nos pida el cliente.

Si se tiene un terreno inestable se tiene que perforar y rimar hasta encontrar un terreno adecuado.

3.6.5 Reporte de taladros

Se presentan tablas con respecto a los avances recopilados de los taladros de muestra, donde se irá indicando los realizados antes de la propuesta (1er mes), los que se realizaron con aplicación de la propuesta (2do mes); y sus resultados con respecto a la desviación lo cual se muestra más a detalle en los anexos (anexo C).

Tabla 3

Reporte de taladro perforado GMT22-57

Sondaje	Equipo	Avance					Total	Profundidad Final (m)
		HW	PQ	HQ	NQ	BQ		
GMT22-57	Geo 3000		10.200				10.20	402.10
GMT22-57	Geo 3000		12.100				12.10	414.20
GMT22-57	Geo 3000		6.000				6.00	420.20
GMT22-57	Geo 3000		6.000				6.00	426.20
GMT22-57	Geo 3000		9.000				9.00	435.20
GMT22-57	Geo 3000		3.000				3.00	438.20
GMT22-57	Geo 3000		0.600				0.60	438.80
GMT22-57	Geo 3000		5.400				5.40	444.20
GMT22-57	Geo 3000		7.600				7.60	451.80
GMT22-57	Geo 3000		0.000				0.00	451.80
GMT22-57	Geo 3000		9.000				9.00	460.80
GMT22-57	Geo 3000		0.000				0.00	460.80
GMT22-57	Geo 3000		3.600				3.60	464.40
GMT22-57	Geo 3000		5.400				5.40	469.80
GMT22-57	Geo 3000		4.400				4.40	474.20
GMT22-57	Geo 3000		4.600				4.60	478.80
GMT22-57	Geo 3000		6.000				6.00	484.80
GMT22-57	Geo 3000		0.000				0.00	484.80
GMT22-57	Geo 3000		3.000				3.00	487.80
GMT22-57	Geo 3000		1.400				1.40	489.20
GMT22-57	Geo 3000		2.800				2.80	492.00
GMT22-57	Geo 3000		8.000				8.00	500.00
GMT22-57	Geo 3000		0.000				0.00	500.00
GMT22-57	Geo 3000		0.000				0.00	500.00

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro GMT22-57. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Tabla 4

Reporte de taladro perforado DDH-313

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-313	Geo 3000			0.00		0.00	211.20
DDH-313	Geo 3000			6.50		6.50	217.70
DDH-313	Geo 3000			15.20		15.20	232.90
DDH-313	Geo 3000			12.00		12.00	244.90
DDH-313	Geo 3000			14.80		14.80	259.70
DDH-313	Geo 3000			15.20		15.20	274.90
DDH-313	Geo 3000			19.20		19.20	294.10
DDH-313	Geo 3000			27.00		27.00	321.10
DDH-313	Geo 3000			19.70		19.70	340.80
DDH-313	Geo 3000			17.00		17.00	357.80

DDH-313	Geo 3000	0.00	0.00	357.80
DDH-313	Geo 3000	16.00	16.00	373.80
DDH-313	Geo 3000	8.90	8.90	382.70
DDH-313	Geo 3000	7.30	7.30	390.00
DDH-313	Geo 3000	0.00	0.00	390.00
DDH-313	Geo 3000	0.00	0.00	390.00
DDH-313	Geo 3000	0.00	0.00	390.00
DDH-313	Geo 3000	0.00	0.00	390.00

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-313. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En tablas 3 y 4 se muestran los reportes de los taladros “GMT22-57” y “DDH-313”, dichos taladros se realizaron antes de la aplicación de la propuesta (1er mes), por lo que no hubo control de desviación, pudiendo únicamente hacerse medición de la desviación resultando extremadamente desviados, a consecuencia de ello no fueron totalmente valorizados.

Tabla 5

Reporte de taladro perforado DDH-322

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-322	Geo 3000		3.10			3.10	3.10
DDH-322	Geo 3000	3.50	11.60			11.60	14.70
DDH-322	Geo 3000		22.40			22.40	37.10
DDH-322	Geo 3000		19.90			19.90	57.00
DDH-322	Geo 3000		9.00			9.00	66.00
DDH-322	Geo 3000		16.90			16.90	82.90
DDH-322	Geo 3000		16.10			16.10	99.00
DDH-322	Geo 3000		3.00			3.00	102.00
DDH-322	Geo 3000		11.10			11.10	113.10
DDH-322	Geo 3000		21.00			21.00	134.10
DDH-322	Geo 3000		20.20			20.20	154.30
DDH-322	Geo 3000		8.00			8.00	162.30
DDH-322	Geo 3000		12.50			12.50	174.80
DDH-322	Geo 3000		0.00			0.00	174.80
DDH-322	Geo 3000		13.90			13.90	188.70
DDH-322	Geo 3000		0.90			0.90	189.60
DDH-322	Geo 3000		0.00			0.00	189.60
DDH-322	Geo 3000		11.10			11.10	200.70
DDH-322	Geo 3000		0.00			0.00	200.70

DDH-322	Geo 3000	12.100	12.10	212.80
DDH-322	Geo 3000	7.400	7.40	220.20
DDH-322	Geo 3000	17.300	17.30	237.50
DDH-322	Geo 3000	4.800	4.80	242.30
DDH-322	Geo 3000	19.200	19.20	261.50
DDH-322	Geo 3000	18.000	18.00	279.50
DDH-322	Geo 3000	19.500	19.50	299.00
DDH-322	Geo 3000	7.500	7.50	306.50
DDH-322	Geo 3000	0.000	0.00	306.50
DDH-322	Geo 3000	17.500	17.50	324.00
DDH-322	Geo 3000	12.500	12.50	336.50
DDH-322	Geo 3000	8.000	8.00	344.50
DDH-322	Geo 3000	0.000	0.00	344.50
DDH-322	Geo 3000	7.700	7.70	352.20
DDH-322	Geo 3000	9.700	9.70	361.90
DDH-322	Geo 3000	10.700	10.70	372.60
DDH-322	Geo 3000	15.500	15.50	388.10
DDH-322	Geo 3000	9.000	9.00	397.10
DDH-322	Geo 3000	12.900	12.90	410.00
DDH-322	Geo 3000	5.900	5.90	415.90
DDH-322	Geo 3000	5.300	5.30	421.20
DDH-322	Geo 3000	0.00	0.00	421.20
DDH-322	Geo 3000	2.10	2.10	423.30
DDH-322	Geo 3000	16.60	16.60	439.90
DDH-322	Geo 3000	1.30	1.30	441.20

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-322. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 5 se muestra el reporte del taladro “DDH-322”, dicho taladro alcanzó una profundidad de 441. 20 metros, también se realizó antes de la aplicación de la propuesta de control (1er mes), pudiendo únicamente hacerse medición de la desviación, resultando extremadamente desviado y no llegando a ser totalmente valorizado.

Tabla 6

Reporte de taladro perforado DDH-324

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-324	Geo 3000	6.00	11.20			11.20	11.20
DDH-324	Geo 3000		14.70			14.70	25.90
DDH-324	Geo 3000		28.40			28.40	54.30

DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	54.30
DDH-324	Geo 3000	24.10	24.10	78.40
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	78.40
DDH-324	Geo 3000	31.60	31.60	110.00
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	110.00
DDH-324	Geo 3000	21.05	21.05	131.05
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	131.05
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	131.05
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	131.05
DDH-324	Geo 3000	9.85	9.85	140.90
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	140.90
DDH-324	Geo 3000	2.10	2.10	143.00
DDH-324	Geo 3000	15.20	15.20	158.20
DDH-324	Geo 3000	16.50	16.50	174.70
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	174.70
DDH-324	Geo 3000	19.00	19.00	193.70
DDH-324	Geo 3000	12.20	12.20	205.90
DDH-324	Geo 3000	13.80	13.80	219.70
DDH-324	Geo 3000	3.00	3.00	222.70
DDH-324	Geo 3000	14.10	14.10	236.80
DDH-324	Geo 3000	16.00	16.00	252.80
DDH-324	Geo 3000	8.30	8.30	261.10
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	261.10
DDH-324	Geo 3000	20.30	20.30	281.40
DDH-324	Geo 3000	7.40	7.40	288.80
DDH-324	Geo 3000	7.15	7.15	295.95
DDH-324	Geo 3000	12.05	12.05	308.00
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	308.00
DDH-324	Geo 3000	0.00	0.00	308.00

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-324. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 6 se muestra el taladro “DDH-324” el cual se realizó antes de la aplicación de la propuesta (1er mes) alcanzando 308 metros, igualmente se le hizo medición de la desviación resultando extremadamente desviado y no siendo del todo valorizado.

Tabla 7

Reporte de taladro perforado DDH-321

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-321	Geo 3000		4.90			4.90	69.60
DDH-321	Geo 3000		0.00			0.00	69.60
DDH-321	Geo 3000		11.20			11.20	80.80

DDH-321	Geo 3000	12.00	12.00	92.80
DDH-321	Geo 3000	9.30	9.30	102.10
DDH-321	Geo 3000	3.00	3.00	105.10
DDH-321	Geo 3000	2.10	2.10	107.20
DDH-321	Geo 3000	9.80	9.80	117.00
DDH-321	Geo 3000	10.60	10.60	127.60
DDH-321	Geo 3000	7.70	7.70	135.30
DDH-321	Geo 3000	0.00	0.00	135.30
DDH-321	Geo 3000	1.50	1.50	136.80
DDH-321	Geo 3000	4.60	4.60	141.40
DDH-321	Geo 3000	5.75	5.75	147.15
DDH-321	Geo 3000	10.05	10.05	157.20
DDH-321	Geo 3000	8.10	8.10	165.30
DDH-321	Geo 3000	6.00	6.00	171.30
DDH-321	Geo 3000	0.00	0.00	171.30
DDH-321	Geo 3000	7.80	7.80	179.10
DDH-321	Geo 3000	10.70	10.70	189.80
DDH-321	Geo 3000	2.80	2.80	192.60
DDH-321	Geo 3000	13.30	13.30	205.90
DDH-321	Geo 3000	7.60	7.60	213.50
DDH-321	Geo 3000	17.75	17.75	231.25
DDH-321	Geo 3000	12.05	12.05	243.30
DDH-321	Geo 3000	13.60	13.60	256.90
DDH-321	Geo 3000	15.10	15.10	272.00
DDH-321	Geo 3000	15.00	15.00	287.00
DDH-321	Geo 3000	12.20	12.20	299.20
DDH-321	Geo 3000	5.60	5.60	304.80
DDH-321	Geo 3000	10.70	10.70	315.50
DDH-321	Geo 3000	1.90	1.90	317.40
DDH-321	Geo 3000	19.30	19.30	336.70
DDH-321	Geo 3000	16.50	16.50	353.20
DDH-321	Geo 3000	0.00	0.00	353.20
DDH-321	Geo 3000	6.80	6.80	360.00
DDH-321	Geo 3000	14.70	14.70	374.70
DDH-321	Geo 3000	17.20	17.20	391.90
DDH-321	Geo 3000	21.60	21.60	413.50
DDH-321	Geo 3000	17.40	17.40	430.90
DDH-321	Geo 3000	0.00	0.00	430.90
DDH-321	Geo 3000	0.00	0.00	430.90

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-321. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 7 se muestra el taladro “DDH-321” realizado antes de la aplicación de la propuesta de control (1er mes), midiéndose igualmente su desviación y resultando extremadamente desviado, a consecuencia de ello no fue totalmente valorizado.

Tabla 8

Reporte de taladro perforado DDH-044

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-044	Geo 3000		13.05			13.05	160.65

DDH-044	Geo 3000	21.55	21.55	182.20
DDH-044	Geo 3000	13.20	13.20	195.40
DDH-044	Geo 3000	8.80	8.80	204.20
DDH-044	Geo 3000	27.90	27.90	232.10
DDH-044	Geo 3000	28.00	28.00	260.10
DDH-044	Geo 3000	38.90	38.90	299.00
DDH-044	Geo 3000	30.00	30.00	329.00
DDH-044	Geo 3000	30.00	30.00	359.00
DDH-044	Geo 3000	8.00	8.00	367.00
DDH-044	Geo 3000	14.80	14.80	381.80
DDH-044	Geo 3000	10.10	10.10	391.90
DDH-044	Geo 3000	8.65	8.65	400.55
DDH-044	Geo 3000	18.45	18.45	419.00
DDH-044	Geo 3000	14.80	14.80	433.80
DDH-044	Geo 3000	18.20	18.20	452.00
DDH-044	Geo 3000	14.45	14.45	466.45
DDH-044	Geo 3000	0.00	0.00	466.45
DDH-044	Geo 3000	0.00	0.00	466.45
DDH-044	Geo 3000	0.00	0.00	466.45

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-044. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En tabla 8 se muestra el taladro de código “DDH-044”, con una profundidad total de 466.45 metros el cual se realizó después de la llegada de la propuesta a mina (2do mes), por lo tanto se le aplicó control y medición constante con la propuesta, resultando con ligera desviación, valorizándose 391.90 metros (metraje correspondiente al 2do mes).

Tabla 9

Reporte de taladro perforado DDH-320

Sondaje	Equipo	Avance					Profundidad Final (m)
		PW/HW	PQ	HQ	NQ	BQ	
DDH-320	Geo 3000			0.000			0.00
DDH-320	Geo 3000			0.000			0.00
DDH-320	Geo 3000			2.200			2.20
DDH-320	Geo 3000			0.00			2.20
DDH-320	Geo 3000			5.90			8.10
DDH-320	Geo 3000	9.500		19.40			27.50
DDH-320	Geo 3000			23.70			51.20
DDH-320	Geo 3000			18.40			69.60
DDH-320	Geo 3000	3.000		13.60			83.20
DDH-320	Geo 3000			19.30			102.50
DDH-320	Geo 3000			12.00			114.50
DDH-320	Geo 3000			18.00			132.50
DDH-320	Geo 3000			13.50			146.00
DDH-320	Geo 3000			18.10			164.10
DDH-320	Geo 3000			18.00			182.10
DDH-320	Geo 3000			15.10			197.20
DDH-320	Geo 3000			14.70			211.90

DDH-320	Geo 3000	19.90	19.90	231.80
DDH-320	Geo 3000	18.80	18.80	250.60
DDH-320	Geo 3000	15.50	15.50	266.10
DDH-320	Geo 3000	19.30	19.30	285.40
DDH-320	Geo 3000	22.70	22.70	308.10
DDH-320	Geo 3000	18.10	18.10	326.20
DDH-320	Geo 3000	20.90	20.90	347.10
DDH-320	Geo 3000	21.00	21.00	368.10
DDH-320	Geo 3000	21.00	21.00	389.10
DDH-320	Geo 3000	24.10	24.10	413.20
DDH-320	Geo 3000	6.10	6.10	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30
DDH-320	Geo 3000	0.00	0.00	419.30

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-320. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 9 se muestra al taladro de código “DDH-320”, con profundidad de 419.3 metros, desarrollado antes de aplicación de la propuesta (1er mes) haciéndose medición de la desviación resultando extremadamente desviado y no siendo del todo valorizado.

Tabla 10

Reporte de taladro perforado DDH-325

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-325	Geo 3000			10.50		10.50	725.00
DDH-325	Geo 3000			12.20		12.20	737.20
DDH-325	Geo 3000			12.00		12.00	749.20
DDH-325	Geo 3000			18.00		18.00	767.20
DDH-325	Geo 3000			18.00		18.00	785.20
DDH-325	Geo 3000			0.00		0.00	785.20
DDH-325	Geo 3000			14.70		14.70	799.90
DDH-325	Geo 3000			3.00		3.00	802.90
DDH-325	Geo 3000			3.20		3.20	806.10
DDH-325	Geo 3000			5.90		5.90	812.00
DDH-325	Geo 3000			18.00		18.00	830.00
DDH-325	Geo 3000			15.10		15.10	845.10
DDH-325	Geo 3000			9.10		9.10	854.20
DDH-325	Geo 3000			17.80		17.80	872.00
DDH-325	Geo 3000			4.90		4.90	876.90
DDH-325	Geo 3000			11.80		11.80	888.70
DDH-325	Geo 3000			15.30		15.30	904.00

DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	904.00
DDH-325	Geo 3000	13.50	13.50	917.50
DDH-325	Geo 3000	11.80	11.80	929.30
DDH-325	Geo 3000	9.00	9.00	938.30
DDH-325	Geo 3000	7.70	7.70	946.00
DDH-325	Geo 3000	12.30	12.30	958.30
DDH-325	Geo 3000	1.40	1.40	959.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	959.70
DDH-325	Geo 3000	8.50	8.50	968.20
DDH-325	Geo 3000	8.80	8.80	977.00
DDH-325	Geo 3000	8.50	8.50	985.50
DDH-325	Geo 3000	9.60	9.60	995.10
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	995.10
DDH-325	Geo 3000	5.90	5.90	1001.00
DDH-325	Geo 3000	5.60	5.60	1006.60
DDH-325	Geo 3000	2.40	2.40	1009.00
DDH-325	Geo 3000	11.70	11.70	1020.70
DDH-325	Geo 3000	7.10	7.10	1027.80
DDH-325	Geo 3000	9.90	9.90	1037.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	1037.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	1037.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	1037.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	1037.70
DDH-325	Geo 3000	0.00	0.00	1037.70

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-325. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 10 se muestra el taladro con código “DDH-325”, se realizó después de la llegada de la propuesta a mina (2do mes), por lo tanto se le aplicó control y medición constante, resultando con desviación ligera y con mayor metraje aprobado para valorización.

Tabla 11

Reporte de taladro perforado DDH-015

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
DDH-015	Geo 3000		18.40			18.40	334.60
DDH-015	Geo 3000		28.90			28.90	363.50
DDH-015	Geo 3000		20.10			20.10	383.60
DDH-015	Geo 3000		17.30			17.30	400.90
DDH-015	Geo 3000		3.10			3.10	404.00
DDH-015	Geo 3000		9.00			9.00	413.00
DDH-015	Geo 3000		24.10			24.10	437.10
DDH-015	Geo 3000		20.60			20.60	457.70
DDH-015	Geo 3000		1.20			1.20	458.90
DDH-015	Geo 3000		5.50			5.50	464.40
DDH-015	Geo 3000		2.70			2.70	467.10
DDH-015	Geo 3000		0.00			0.00	467.10

DDH-015	Geo 3000	2.20	2.20	469.30
DDH-015	Geo 3000	11.00	11.00	480.30
DDH-015	Geo 3000	5.10	5.10	485.40
DDH-015	Geo 3000	26.40	26.40	511.80
DDH-015	Geo 3000	2.20	2.20	514.00
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	514.00
DDH-015	Geo 3000	3.30	3.30	517.30
DDH-015	Geo 3000	2.10	2.10	519.40
DDH-015	Geo 3000	21.30	21.30	540.70
DDH-015	Geo 3000	15.50	15.50	556.20
DDH-015	Geo 3000	24.40	24.40	580.60
DDH-015	Geo 3000	9.40	9.40	590.00
DDH-015	Geo 3000	9.00	9.00	599.00
DDH-015	Geo 3000	22.60	22.60	621.60
DDH-015	Geo 3000	22.50	22.50	644.10
DDH-015	Geo 3000	9.70	9.70	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	653.80
DDH-015	Geo 3000	2.20	2.20	656.00
DDH-015	Geo 3000	15.00	15.00	671.00
DDH-015	Geo 3000	17.20	17.20	688.20
DDH-015	Geo 3000	8.30	8.30	696.50
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	696.50
DDH-015	Geo 3000	10.40	10.40	706.90
DDH-015	Geo 3000	12.30	12.30	719.20
DDH-015	Geo 3000	17.20	17.20	736.40
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	736.40
DDH-015	Geo 3000	6.60	6.60	743.00
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	743.00
DDH-015	Geo 3000	19.50	19.50	762.50
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	762.50
DDH-015	Geo 3000	16.50	16.50	779.00
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	779.00
DDH-015	Geo 3000	12.00	12.00	791.00
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	791.00
DDH-015	Geo 3000	9.80	9.80	800.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	800.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	800.80
DDH-015	Geo 3000	0.00	0.00	800.80

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro DDH-015. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Tabla 12

Reporte de taladro perforado ANE22-06A

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
ANE22-06A	Geo 3000		8.80			8.80	368.00
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	368.00
ANE22-06A	Geo 3000		21.10			21.10	389.10
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	389.10
ANE22-06A	Geo 3000		21.00			21.00	410.10
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	410.10
ANE22-06A	Geo 3000		21.00			21.00	431.10
ANE22-06A	Geo 3000		10.60			10.60	441.70
ANE22-06A	Geo 3000		8.40			8.40	450.10
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	450.10
ANE22-06A	Geo 3000		2.10			2.10	452.20
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	452.20
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	452.20
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	452.20
ANE22-06A	Geo 3000		7.80			7.80	460.00
ANE22-06A	Geo 3000		9.30			9.30	469.30
ANE22-06A	Geo 3000		15.30			15.30	484.60
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	484.60
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	484.60
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	484.60
ANE22-06A	Geo 3000		6.40			6.40	491.00
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	491.00
ANE22-06A	Geo 3000		6.10			6.10	497.10
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	497.10
ANE22-06A	Geo 3000		3.00			3.00	500.10
ANE22-06A	Geo 3000		0.00			0.00	500.10
ANE22-06A	Geo 3000			5.20		5.20	505.30
ANE22-06A	Geo 3000			12.80		12.80	518.10
ANE22-06A	Geo 3000			20.00		20.00	538.10
ANE22-06A	Geo 3000			18.70		18.70	556.80
ANE22-06A	Geo 3000			22.50		22.50	579.30
ANE22-06A	Geo 3000			10.60		10.60	589.90
ANE22-06A	Geo 3000			21.00		21.00	610.90
ANE22-06A	Geo 3000			6.00		6.00	616.90
ANE22-06A	Geo 3000			17.30		17.30	634.20
ANE22-06A	Geo 3000			14.90		14.90	649.10
ANE22-06A	Geo 3000			14.60		14.60	663.70
ANE22-06A	Geo 3000			6.40		6.40	670.10
ANE22-06A	Geo 3000			0.00		0.00	670.10
ANE22-06A	Geo 3000			11.80		11.80	681.90
ANE22-06A	Geo 3000			19.00		19.00	700.90
ANE22-06A	Geo 3000			14.30		14.30	715.20
ANE22-06A	Geo 3000			11.90		11.90	727.10

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro ANE22-06A. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En las tablas 11 y 12 se muestra a los taladros “DDH-015” y “ANE22-06A” respectivamente, llevados a cabo con monitoreo y control de la propuesta, donde el taladro DDH-015 presenta 333.70 metros correspondientes al 2do mes y por lo tanto de valorización para dicho mes, resultando ambos taladros como ligeramente desviados y por ende con considerable metraje aprobado para valorizarse, debido a factores como el peso de la sarta de perforación y su relación con la profundidad es que se hace el cambio de línea de tubería a una de menor diámetro, esto se explicara más adelante en los parámetros operacionales.

Tabla 13

Reporte de taladro perforado ANE22-97

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
ANE22-97	Geo 3000		0.00			0.00	0.00
ANE22-97	Geo 3000		0.00			0.00	0.00
ANE22-97	Geo 3000	9.500	15.10			15.10	15.10
ANE22-97	Geo 3000	9.000	14.10			14.10	29.20
ANE22-97	Geo 3000	18.000	23.90			23.90	53.10
ANE22-97	Geo 3000		30.10			30.10	83.20
ANE22-97	Geo 3000		27.00			27.00	110.20
ANE22-97	Geo 3000		17.30			17.30	127.50
ANE22-97	Geo 3000		8.10			8.10	135.60
ANE22-97	Geo 3000		23.00			23.00	158.60
ANE22-97	Geo 3000		16.25			16.25	174.85
ANE22-97	Geo 3000		27.65			27.65	202.50
ANE22-97	Geo 3000		18.60			18.60	221.10
ANE22-97	Geo 3000		14.75			14.75	235.85
ANE22-97	Geo 3000		12.25			12.25	248.10
ANE22-97	Geo 3000		19.70			19.70	267.80
ANE22-97	Geo 3000		19.20			19.20	287.00
ANE22-97	Geo 3000		24.00			24.00	311.00
ANE22-97	Geo 3000		19.75			19.75	330.75
ANE22-97	Geo 3000		20.85			20.85	351.60
ANE22-97	Geo 3000		16.00			16.00	367.60
ANE22-97	Geo 3000		9.40			9.40	377.00
ANE22-97	Geo 3000		9.10			9.10	386.10
ANE22-97	Geo 3000		21.00			21.00	407.10
ANE22-97	Geo 3000		9.00			9.00	416.10
ANE22-97	Geo 3000		27.00			27.00	443.10
ANE22-97	Geo 3000		24.00			24.00	467.10

ANE22-97	Geo 3000	18.00	18.00	485.10
ANE22-97	Geo 3000	18.00	18.00	503.10
ANE22-97	Geo 3000	0.80	0.80	503.90

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro ANE22-97. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la tabla 13 tenemos el taladro “ANE22-97” llevado a cabo antes de aplicación de la propuesta (1er mes) resultando extremadamente desviado y valorizándose menos de lo esperado, acotar que se tiene un promedio de costo metro perforado de aprox. 120 \$/m, sin embargo el metraje que supere el parámetro aceptable de desvió dado por el cliente (< 1° de desvió, cada 100 metros, en azimut e inclinación) se penaliza y por ende no se paga.

Tabla 14

Reporte de taladro perforado AS22-106

Sondaje	Equipo	Avance				Total	Profundidad Final (m)
		HW	HQ	NQ	BQ		
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	944.00
AS22-106	Geo 3000			9.00		9.00	953.00
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	953.00
AS22-106	Geo 3000			9.00		9.00	962.00
AS22-106	Geo 3000			13.25		13.25	975.25
AS22-106	Geo 3000			13.75		13.75	989.00
AS22-106	Geo 3000			7.90		7.90	996.90
AS22-106	Geo 3000			6.80		6.80	1003.70
AS22-106	Geo 3000			0.000		0.00	1003.70
AS22-106	Geo 3000			5.700		5.70	1009.40
AS22-106	Geo 3000			11.300		11.30	1020.70
AS22-106	Geo 3000			4.900		4.90	1025.60
AS22-106	Geo 3000			3.100		3.10	1028.70
AS22-106	Geo 3000			12.100		12.10	1040.80
AS22-106	Geo 3000			9.20		9.20	1050.00

AS22-106	Geo 3000	9.50	9.50	1059.50
AS22-106	Geo 3000	11.10	11.10	1070.60
AS22-106	Geo 3000	3.60	3.60	1074.20
AS22-106	Geo 3000	10.60	10.60	1084.80
AS22-106	Geo 3000	0.00	0.00	1084.80
AS22-106	Geo 3000	0.00	0.00	1084.80
AS22-106	Geo 3000	0.00	0.00	1084.80
AS22-106	Geo 3000	0.00	0.00	1084.80
AS22-106	Geo 3000	0.00	0.00	1084.80

Nota. Reporte del avance de perforación del taladro AS22-106. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Finalmente, en la tabla 14 se muestra el taladro de sondaje con código “AS22-106” dicho taladro se llevó a cabo en el 2do mes de evaluación, es decir después de la llegada de la propuesta al yacimiento, llevándose control y medición constante con la propuesta, resultando ligeramente desviado y con un considerable metraje aprobado para valorizarse.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de parámetros de perforación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

4.1.1. Parámetros geológicos y operacionales

Dentro de los parámetros de los taladros de sondaje del estudio en el yacimiento tenemos parámetros directamente relacionados a la geología del terreno, estos fueron facilitados por el departamento de geología, dichos parámetros geológicos son la estructura del terreno, dureza de la roca, abrasividad de la roca y la descripción del tipo de roca, tal como se muestra en tabla 15 y anexos (anexo F).

Tabla 15

Parámetros geológicos en la perforación

Parámetros	Valores
Estructura de terreno	Compacto – Semifracturado Fracturado – Muy Fracturado
Dureza de roca	Suave – Medio – Duro – Ultraduro
Abrasividad de la roca	Abrasivo – No Abrasivo
Descripción de tipo de roca	Relleno – Intrusivo – Panizo Arcilla – Arenisca – Arena

Nota. Parámetros geológicos del yacimiento facilitados por el dep. de geología. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Asimismo, en base a lo que se muestra en tabla 16, tabla 17 y anexos (anexo F) se determinan los parámetros directamente relacionados a la operación.

Tabla 16

Parámetros operacionales de perforación de taladros de sondaje

Dimensión	Parámetro	Valores o descripción
Control de avance	Medición de profundidad inicial	Tener cotejada la profundidad que se encuentra al inicio de la Guardia.
	Medición de profundidad final	Tener cotejada la profundidad que se deja al final de la Guardia.
	Control de la longitud de tuberías al final del turno	Conocimiento y registro del total de tubería desde la superficie hasta la profundidad final.
	Seguimiento de los Metros perforados	Monitoreo registrado de la profundidad alcanzada en cada guardia.
Distribución de horas	Perforación	En promedio se perfora de 5 a 4 horas.
	Mantenimiento	En promedio se dan mantenimientos de 5 a 4 horas.
	Refrigerio	Promedio del tiempo de refrigerio: 1 hora.
	Capacitaciones y charlas de seguridad	Promedio de capacitación del área SIG: 1 hora.
Equipo	Modelo de máquina	GEO 3000
Accesorios de Perf.	Diámetros de perforación	PQ – HQ – NQ

Nota. Parámetros operacionales utilizados en campo y reportes. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Con respecto a los accesorios de perforación, la elección del diámetro a perforar va de la mano con el control de avance, conforme la profundidad alcanzada se hace el cambio de línea a un diámetro menor, esto sobre todo para que el peso de la columna no supere la capacidad del equipo, se da las especificaciones al respecto en la tabla 17,

Tabla 17

Especificaciones técnicas de tuberías de perforación de taladros de sondaje

Modelos	Descripción	Peso (Kg)	Diámetro (Pulg.)	
			Exterior	Interior
Modelo PQ	Hasta los 600 metros de profundidad.	48,70	4 _{5/8} ”	4 _{1/16} ”
Modelo HQ	Desde los 400 metros a 800 metros de profundidad.	34,05	3 _{1/2} ”	3 _{1/16} ”
Modelo NQ	Desde 800 metros de profundidad.	23,04	2 _{3/4} ”	1 _{3/4} ”

Nota. Parámetro del uso correcto de diámetro de perforación en base a la profundidad alcanzada. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

4.1.2. Análisis de desviaciones y resultados

De acuerdo a tabla 18 y anexos (anexo C) se muestra a continuación los resultados con respecto a las desviaciones presentes en los taladros de sondaje, obteniendo 7 taladros extremadamente desviados y 5 taladros ligeramente desviados de un total de 12 taladros que llegaron a ser evaluados en el tiempo de estudio, esto determinado, como ya se mencionó, en base al parámetro de tolerancia en desviación dado por el cliente (< 1° de desviación, cada 100 metros, en azimut e inclinación).

Tabla 18

Descripción de los taladros y resultados finales de desviación.

Código	Profundidad Programada (m)	Inclinación programada	Azimut programada	Resultado Final de Desviación
1 GMT22-57	500.00 m	-75.35	0.00	Extremadamente desviado (Alta: 84% , Normal: 16%)
2 DDH-313	390.00 m	-45.00	270.00	Extremadamente desviado (Alta: 71% , Normal: 29%)
3 DDH-322	441.20 m	-55,00	50.00	Extremadamente desviado (Alta: 39% , Normal: 61%)

4	DDH-324	308.00 m	-74.00	0.00	Extremadamente desviado (Alta: 66% , Normal: 34%)
5	DDH-321	430.90 m	-89.59	31.00	Extremadamente desviado (Alta: 51% , Normal: 49%)
6	DDH-320	419.30 m	-53.12	103.00	Extremadamente desviado (Alta: 58% , Normal: 42%)
7	ANE22-97	503.90 m	-63.42	14.00	Extremadamente desviado (Alta: 52% , Normal: 48%)
8	DDH-044	466.45 m	-44.75	150.00	Ligeramente desviado (Alta: 8% , Normal: 92%)
9	DDH-015	800.80 m	-65.93	160.00	Ligeramente desviado (Alta: 0% , Normal: 100%)
10	ANE22-06A	727.10 m	-66.06	160.00	Ligeramente desviado (Alta: 0% , Normal: 100%)
11	DDH-325	1037.70 m	-59.00	90.00	Ligeramente desviado (Alta: 7% , Normal: 93%)
12	AS22-106	1084.80 m	-59.58	90.00	Ligeramente desviado (Alta: 1% , Normal: 99%)

Nota. Profundidades y direccionamiento programado por cada taladro de sondaje y sus resultados finales en desviación. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Como podemos apreciar, los taladros de sondaje que no llevaron el control y medición continua en desviación, resultaron con más del 30% del metraje total del taladro con alta desviación, es decir desviación fuera del parámetro de tolerancia, por lo que fueron catalogados como “extremadamente desviados”.

Asimismo en base a la tabla 19 y anexos (anexo F), se define a continuación el impacto causado, en tiempos inoperativos (horas muertas), de cada factor geológico y operacional.

Tabla 19

Impacto de los factores geológicos y operacionales.

Códigos	TIEMPOS INOPERATIVOS (Horas muertas)									TOTAL HORAS
	FACTORES GEOLOGICOS					FACTORES OPERACIONALES				
	Prop. Terreno		Fallas Geológicas	Estratificación Estructural		Anclaje y Nivelación	Armado Kelly	Armado Corebarel	Desgastes broca	
	Estructura cambiante	Cavernas o “Cangrejeras”		Fuga del Fluido por grietas	Derrumbes o colapsos					
DDH-322	6 hrs	2 hrs	7 hrs	6 hrs	7 hrs	2 hrs	5 hrs	9 hrs	5 hrs	49 hrs
DDH-320	5 hrs	3 hrs	2 hrs	3 hrs	1 hrs	1 hrs	4 hrs	3 hrs	6 hrs	28 hrs
DDH-324	3 hrs	2 hrs	3 hrs	1 hrs	5 hrs	2 hrs	4 hrs	4 hrs	7 hrs	31 hrs
ANE22-97	6 hrs	2 hrs	7 hrs	2 hrs	4 hrs	3 hrs	2 hrs	2 hrs	3 hrs	31 hrs
DDH-321	5 hrs	5 hrs	4 hrs	3 hrs	3 hrs	1 hrs	2 hrs	7 hrs	6 hrs	36 hrs
GMT22-57	6 hrs	2 hrs	2 hrs	6 hrs	2 hrs	2 hrs	3 hrs	3 hrs	7 hrs	33 hrs
DDH-313	5 hrs	3 hrs	2 hrs	2 hrs	8 hrs	2 hrs	3 hrs	3 hrs	4 hrs	32 hrs
TOTAL HORAS	36 hrs	19 hrs	27 hrs	23 hrs	30 hrs	13 hrs	23 hrs	31 hrs	38 hrs	240 hrs

Nota. Impacto de cada factor geológico y operacional con respecto a la desviación de los talaros de sondaje extremadamente desviados. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

De igual manera, de acuerdo a la tabla 20, tabla 21 y anexos (anexo C), se muestra el análisis del costo beneficio por la mejora en la desviación y su correlación con la eficiencia obtenida, antes y después de la aplicación de la propuesta.

Tabla 20

Análisis costos antes de la propuesta

ANTES DE PROPUESTA				
Código	Profundidad talado (m perforados)	Valorización del taladro	Metrage Aprobado	Valorización (metraje aprobado)
GMT22 – 57	500.00 m	\$ 60,000.00	80.00 m	\$ 9,600.00
DDH – 313	390.00 m	\$ 46,800.00	115.00 m	\$ 13,800.00
DDH – 322	441.20 m	\$ 52,944.00	275.00 m	\$ 33,000.00
DDH – 324	308.00 m	\$ 36,960.00	105.00 m	\$ 12,600.00
DDH – 015	467.10 m	\$ 56,052.00	467.10 m	\$ 56,052.00
DDH – 321	430.90 m	\$ 51,708.00	215.00 m	\$ 25,800.00
DDH – 320	419.30 m	\$ 50,316.00	175.00 m	\$ 21,000.00
ANE22 – 97	503.90 m	\$ 60,468.00	250.00 m	\$ 30,000.00
TOTALES	3460.40 m	\$ 415,248.00	1682.10 m	\$ 201,852.00
Total ganancia: \$ 201,852.00		Total perdida: \$ 213,396.00		
48.61%		51.39%		

Nota. Análisis del costo y beneficio de los taladros de sondaje realizados antes de aplicación de la propuesta. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Teniendo un total de 3460.40 metros perforados, resultaron aprobados 1682.10 metros perforados, donde de acuerdo al costo metro perforado referido anteriormente (120 \$/m), obtenemos una ganancia de \$ 201,852.00 (doscientos un mil ochocientos cincuenta y dos con 00/100 dólares) correspondiente a una eficiencia de:

$$Ef. = \frac{\text{metros valoriz.}}{\text{Metros perforados}} \times 100$$

$$Ef. = \frac{1682.10 \text{ m}}{3460.40 \text{ m}} \times 100$$

Eficiencia (antes) = 48.61%

Tabla 21

Análisis costos después de la propuesta

DESPUES DE PROPUESTA				
Código	Profundidad talado (m perforados)	Valorización del taladro	Metraje Aprobado	Valorización (metraje aprobado)
DDH – 325	1037.70 m	\$ 124,524.00	967.70 m	\$ 116,124.00
DDH – 044	391.90 m	\$ 47,028.00	361.90 m	\$ 43,428.00
DDH – 015	333.70 m	\$ 40,044.00	333.70 m	\$ 40,044.00
AS22 – 106	1084.80 m	\$ 130,176.00	1074.80 m	\$ 128,976.00
ANE22 – 06A	727.10 m	\$ 87,252.00	727.10 m	\$ 87,252.00
TOTALES	3575.20 m	\$ 429,024.00	3465.20 m	\$ 415,824.00
Total ganancia: \$ 415,824.00		Total perdida: \$ 13,200.00		
96.92%		03.08%		

Nota. Análisis del costo y beneficio de los taladros de sondaje realizados después de aplicación de la propuesta. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Con un total de 3575.20 metros perforados después de aplicada la propuesta de control en desviación, resultaron aprobados 3465.20 metros perforados, obteniéndose una ganancia de \$ 415,824.00 (Cuatrocientos quince mil ochocientos veinticuatro con 00/100 dólares) correspondiente a una eficiencia de:

$$Ef. = \frac{\text{metros valoriz.}}{\text{Metros perforados}} \times 100$$

$$Ef. = \frac{3465.20 \text{ m}}{3575.2 \text{ m}} \times 100$$

Eficiencia (después) = 96.92%

En conclusión, tenemos una eficiencia antes de aplicarse la propuesta de 48.61% de rendimiento versus una eficiencia de 96.92% después de aplicarse la propuesta, en metrajés prácticamente similares, dichos resultados nos demuestran el beneficio obtenido gracias a la aplicación de la propuesta en control y medición de la desviación, y que debe considerarse su implementación para la reducción de desviación de los taladros de sondaje.

4.2. Identificación de elementos causales de desviación de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

En el proceso de perforación de los taladros de sondaje se lograron determinar en base a la investigación diferentes factores de desviación de dichos taladros en el yacimiento cuprífero al sur del Perú.

Se identificaron dos tipos principales de factores de desviación los cuales son geológicos y operacionales, entre los geológicos identificados tenemos, las fallas geológicas que se encuentran saturadas de material fino, grueso y arcilla que al pasar por estos los tubos de perforación, se desvían, y esto se suma a la cantidad de fallas que pueda haber durante el proceso de perforación según la profundidad que se va ingresando.



Figura 10. Terreno muy cambiante (de muy fracturado a fracturado). Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.



Figura 11. Testigo de terreno muy fracturado con tramos de panizo. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Se pudo observar también que la estratificación estructural es uno de los factores geológicos de desvío, causando fuga del fluido de perforación y derrumbes o colapsos.

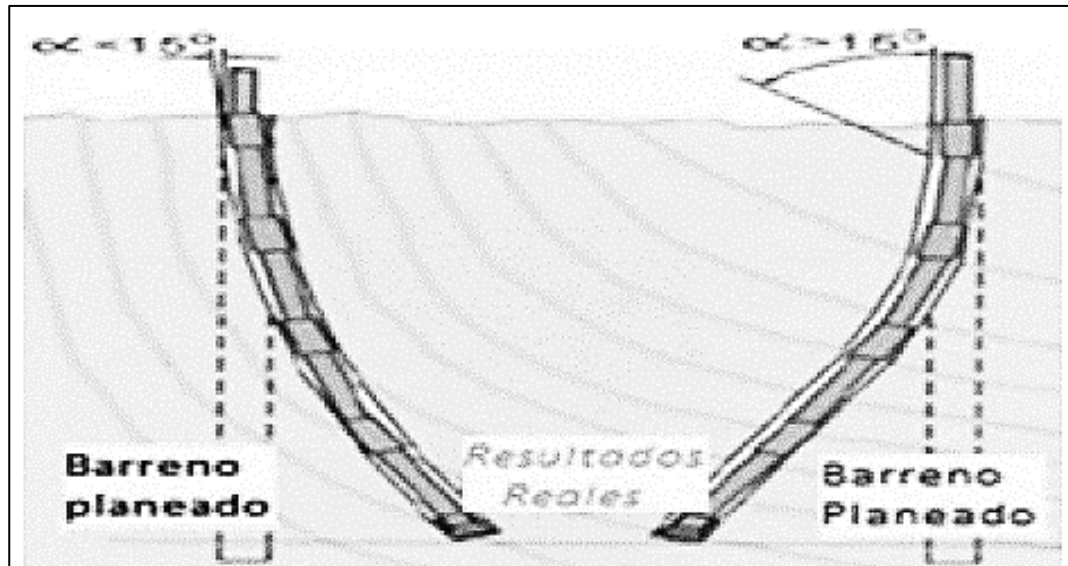


Figura 13. Causa de desviación de taladros por estratificación estructural. Fuente: Explomin, (2022).

En el ámbito de las causas operacionales existen varias que pueden ser controladas, y es por lo cual se presentarán ordenándose los factores en 4 apartados.

En la primera etapa tenemos la instalación de las máquinas perforadoras para empezar el proceso de perforación de taladros de sondeo, en donde se ve que en el proceso de anclaje y nivelación de la máquina y la superficie se presentan dos causas, que son la falta de control de coordenadas precisas y la falta de control en dureza piso base de la máquina perforadora, las cuales con la vibración de la máquina hacen que no tenga un punto fijo para poder anclar y a consecuencia de ello se presentan desviaciones en los taladros de sondeo.

Otro proceso importante en la instalación es el armado de Kelly, se presentan dos principales causas los cuales son el control de desgaste del sistema Kelly de acuerdo a la profundidad de los taladros y la falta de control en la inclinación del sistema Kelly que está basado en el azimut establecido para el proceso de perforación, cabe recalcar que por contrato se tiene inclinaciones y azimut programados para poder realizar el proceso de perforación y así determinar los testigos de sondeo que, a más inclinado sea el sistema Kelly, mayores desviaciones tendrán por el principio de gravedad.

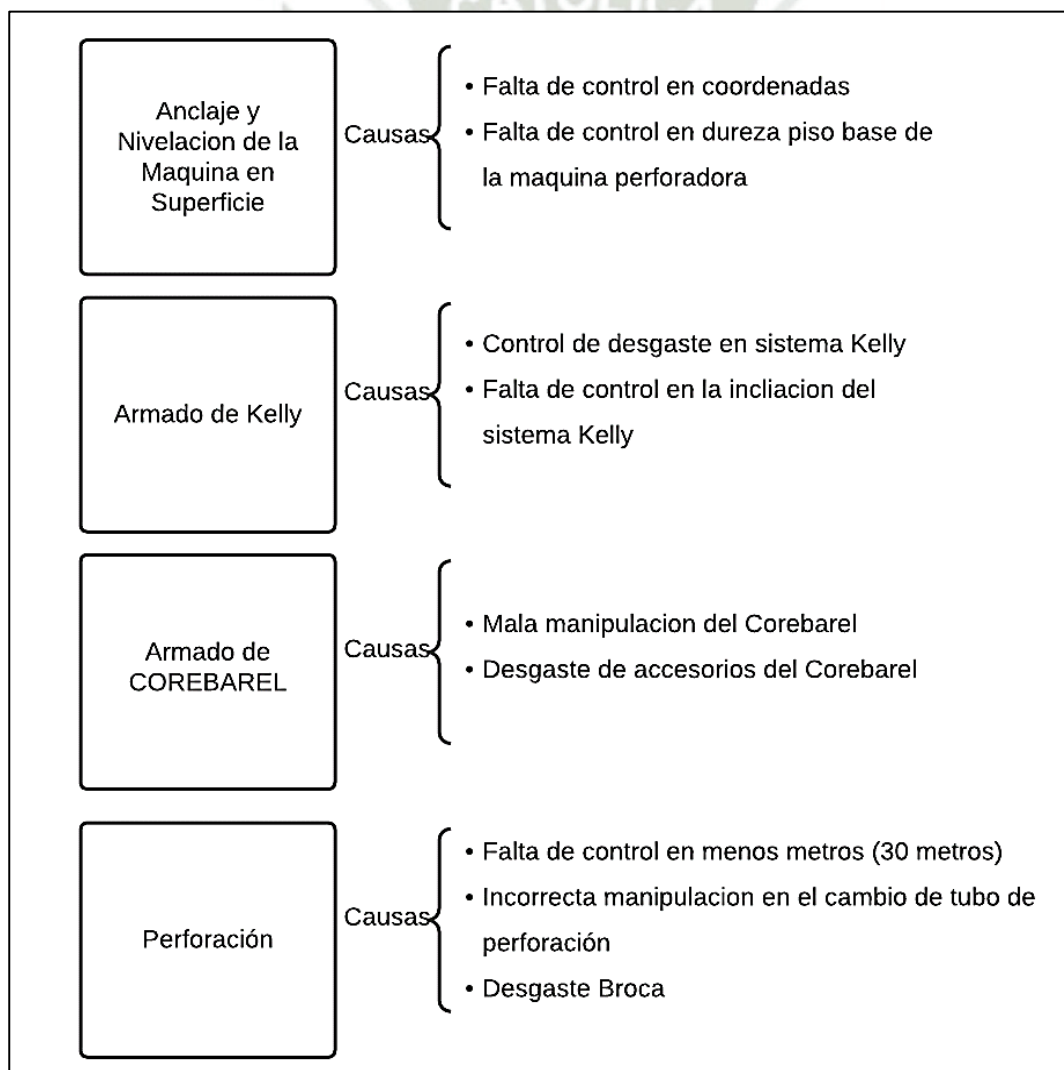


Figura 14. Principales factores operacionales en la desviación de taladros. Fuente: adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

En la figura 14 se muestran los factores operacionales con respecto a la desviación de taladros de sondaje (4 apartados), las cuales presentan en su totalidad 9 causales operacionales.

En el proceso de perforación se tiene una serie de causas operacionales en la desviación de los taladros de sondeo, siendo la causante principal, la falta de control en metros perforados, empíricamente se le da seguimiento geológico en intervalos de 30 metros a más, lo requerido sería tener el soporte de mediciones de la desviación en intervalos de cada 5 metros, de esta manera lograríamos un seguimiento óptimo, y poder tomar acción a tiempo, esto se puede hacer realidad con un sistema de medición que sea funcional acorde esta realidad problemática y así cubrir la necesidad del control en desviación en los taladros.

En el proceso de perforación se realiza el cambio de tubos de perforación de acuerdo a la profundidad, lo cual muchas veces se hace con una incorrecta manipulación y que, sumado a las fallas geológicas, se dan como resultado las desviaciones en el taladro y por ende no se consigue llegar al objetivo o coordenada establecida.

Otra causa es el desgaste de la herramienta de corte, donde muchas veces el desgaste se da en los costados de la broca y que por lo tanto, cuando se va ingresando a mayor profundidad, esta se va sesgando poco a poco causando una gran desviación en curvatura mayor.

Por lo tanto, aplicando la sumatoria de todos los elementos causales, sea geológicos y operacionales, llegamos a tener grandes desviaciones de acuerdo a la profundidad de los taladros de sondeo y que muchas veces se llega forzosamente a terminar los taladros o simplemente se deja a mitad de la perforación puesto que no se tiene una solución para poder

enderezar dichos taladros, es por lo cual que es de suma urgencia trabajar en una propuesta o alternativa de control de desviación de los taladros de sondaje, hablamos de tener un software de medición no magnético, veloz y preciso, de esa manera poder hacerle seguimiento como es debido a la desviación y tomar acción a tiempo para su control, como por ejemplo aplicar mecanismos de enderezamiento, para que la eficiencia y el rendimiento de la empresa sea muy cerca al 100%.

4.3. Propuesta de una alternativa y/o acciones de mejora para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje.

4.3.1. Propuesta de control DeviGyro RG40

El DeviGyro RG40 es un equipo de medición compacto (1.5 m.) y muy rápido (hasta 100m/min) de la marca Devico (empresa noruega), basado en tecnología de estado sólido para tomar los registros de la trayectoria de los taladros.

Para esto, cuando se alcance la profundidad que se desea medir, una vez finalizado el ciclo de perforación o llamada también corrida, procederemos a realizar la medición de desviación del taladro de sondaje, en base a una secuencia de pasos establecidos.

Tabla 22.

Especificaciones técnicas de DeviGyro RG40

Especificaciones Técnicas	
Sensor DeviGyro	
Peso	0.2kg /0.5lbs
Diámetro	25mm /1"
Longitud	140mm /5.51"
Magnético	No
Modos	Continuo o multishot
Precisión Inclinación	±0.1°
Precisión Dirección	±0.1°/100m (típico)
Precisión ToolFace	±0.2°
Rango Inclinación	+90 a -90°
Rango Temperatura	-20°-60°C /-4°-140°F
Duración Batería	24hrs uso continuo
Presión	10bar/145psi
Precisión Posición	0.2% (típico)
Running Gear RG40	
Peso	9.5kg/20.9lbs
Diámetro	40mm/1.57"
Longitud	1500mm/59"
Presión	300bar/4350psi

Nota. Especificaciones técnicas del sistema DeviGyro RG40. Manual procedimiento DeviGyro RG40.

El equipo DeviGyro RG40 funciona de forma continua entre -90° y +90° de inclinación, es uno de los equipos más sofisticados y precisos del mercado, proporcionando datos de azimut e inclinación, segundo a segundo, para luego cotejarlos con la profundidad del pozo y dar la dirección en cualquier punto que se requiera, de esta manera se podrá definir la trayectoria y posicionamiento real del taladro de sondaje.

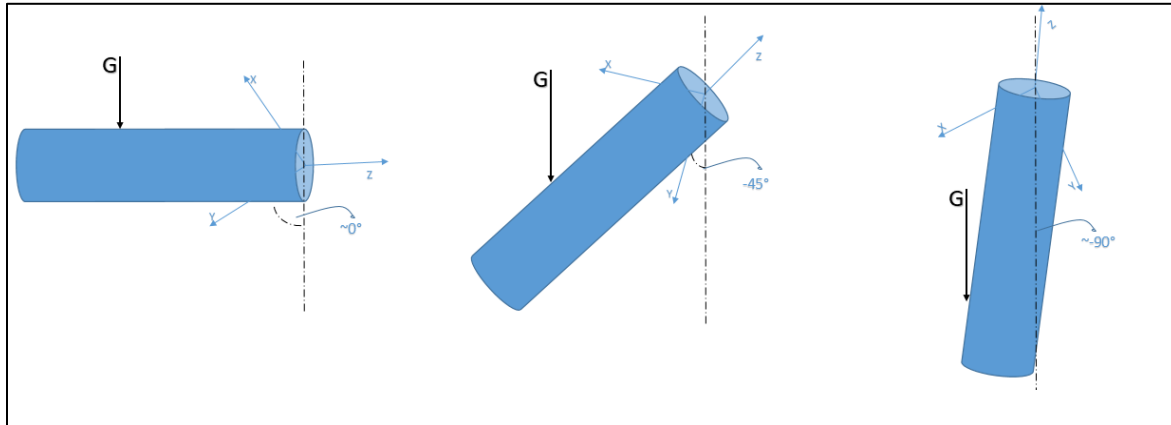


Figura 15. Vector gravitacional en el equipo DeviGyro RG40. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

El equipo DeviGyro RG40 es una herramienta gravitacional, apoyándose en el vector gravitacional para poder hacer la medición de azimut, es decir no utiliza el campo magnético de la tierra.

4.3.2. Conceptos

4.3.2.1 Dirección

Son los ángulos en los que apunta el equipo de medición en un determinado momento, generalmente en las estaciones del recorrido del pozo, es decir en cada metro obtenido. Quiere decir, que estos ángulos informan hacia donde está mirando el equipo gyro dentro del pozo. Estos ángulos son:

- a. **Inclinación:** Es el ángulo medido en grados, por el cual el eje del sensor que toma la medición varia de la línea horizontal. Una inclinación 0° sería totalmente horizontal y una inclinación de $\pm 90^\circ$ sería totalmente vertical.

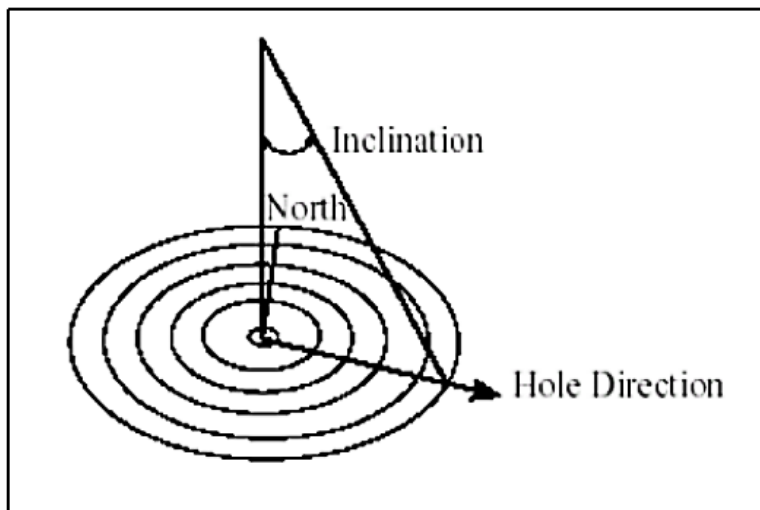


Figura 16. Representación de la inclinación. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

- b. **Azimut:** Es el ángulo, medido en grados, que se forma desde el norte en dirección este, en sentido horario alrededor del eje del sensor, se expresa en azimut (0° a 360°).

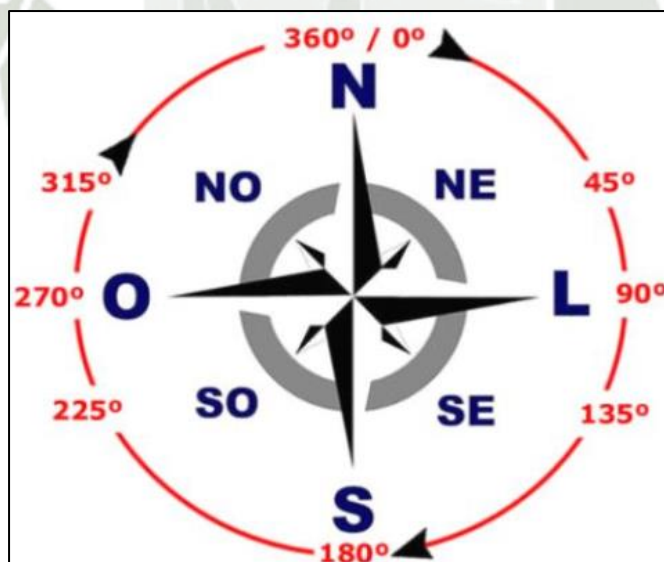


Figura 17. Representación del Azimut. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

4.3.2.2 Posición

Son las coordenadas del pozo identificadas en un determinado momento, generalmente en las estaciones del recorrido del pozo, es decir en cada metro obtenido. Estas coordenadas trazan la forma real y el recorrido del pozo en el plano tridimensional o bidimensional. Estas coordenadas están representadas por Norte, Este y Elevación.

4.3.2.3 Medición de Trayectoria

Llamamos medición de trayectoria al procedimiento por el cual se toman registros de inclinación y azimut en profundidades específicas en un pozo que se está perforando o ya se ha finalizado. Con esta información, el software aplica un procedimiento matemático llamado “Método de la Mínima Curvatura” a través del cual se obtiene el Norte, Este y Elevación en cada profundidad específica y así se determina la posición y trayectoria real del pozo.

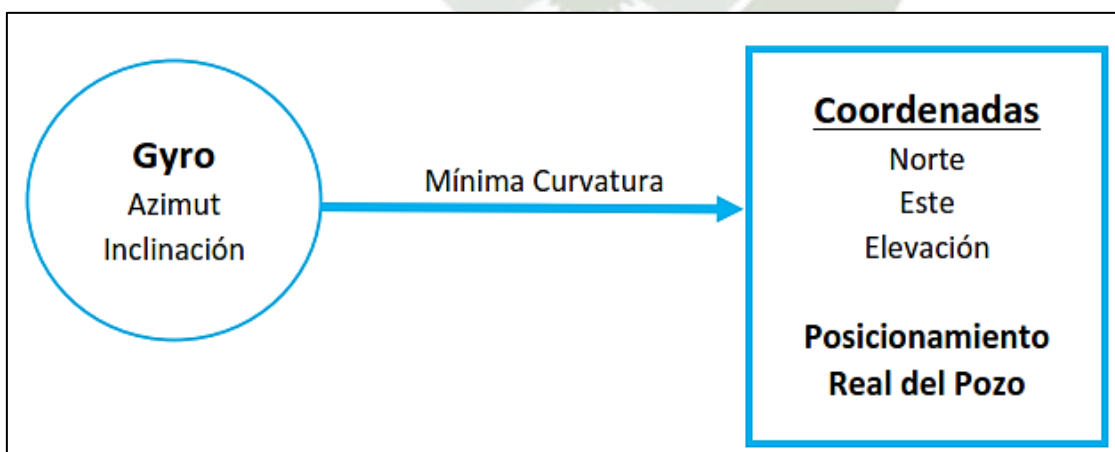


Figura 18. Representación del proceso de medición. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

4.3.2.4 Método de la Mínima Curvatura

El método de mínima curvatura es el más aceptado en la industria minera para el cálculo de datos de posicionamiento de taladros en 3D, este método toma los registros de inclinación y azimut de cada estación (intervalo de profundidad a medir) y ubica efectivamente una curvatura o arco de esfera entre las estaciones, la cual se afina mediante el uso de un factor de relación que se da por los cambios angulares entre las estaciones, este factor es conocido también como DogLeg.

4.3.3. Verticalidad

En la verticalidad (inclinación $\geq -85^\circ$), los equipos de medición dentro de la tubería tienden a realizar esporádicos efectos helicoidales, es decir el equipo recorre el pozo y es propenso a hacerlo girando dentro de la misma tubería, causando variación en la componente azimutal tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 19. DeviGyro RG40 en pozo vertical, efecto helicoidal. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Esto quiere decir que, en la verticalidad se produce una variación del azimut calculado. Sin embargo, esto no producirá variación en el posicionamiento real del pozo.

4.3.4. Análisis de verticalidad

DeviGyro RG40 provee la precisión suficiente en la verticalidad para dar valores de azimut variables pero coherentes, que no alteren la trayectoria del pozo. Esto es remarcado en la categoría QUALITY en color verde cuando se culminan de procesar los datos en el software DeviSoft (esto se verá posteriormente en los pasos de medición de desviación con DeviGyro RG40).

Un pozo vertical se mantendrá de forma correcta y dentro de los parámetros esperados aunque el azimut varíe, debido a que las variaciones de azimut en el eje vertical no influyen en la trayectoria y coordenadas (Norte, Este y Elevación), esto es comprobable gracias al cálculo de error de posicionamiento o calculadora de misclose, el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Sen}(\text{dif_azi}/2) * [\text{Profundidad} * \text{Sen}(\text{incl})] * 2$$

Podemos apreciar un ejemplo ideal en donde dado un pozo de 500 m. en una inclinación de -85 grados. Si tenemos una diferencia de azimut entre entrada y salida de 2 grados, el misclose (error de posición) será de 1.52 metros, el cual se encuentra dentro del rango de tolerancia teniendo en cuenta que para 500 metros es de 5 metros.

Calculadora de Misclose (In vs Out)

DATOS	
Profundidad	500 metros
Inclinación	-85 grados
Diferencia de Azimut	2 grados
Error de Posición (Misclose)	1.52 metros

Figura 20. Control de Misclose (In vs out). Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

4.3.5. Recomendaciones para el uso de DeviGyro RG40

- Medir con una velocidad máxima de 50 m/min.
- En pozos casi verticales ($>+/-75^\circ$ de inclinación), medir a 35 m/min.
- En pozos casi horizontales y positivos, recomendamos usar el Overshot hidráulico de su máquina de perforación para bombear el equipo.
- Después de cada medición, aplique el filtro de oscilación, sobre todo cuando el pozo sea casi vertical o vertical.
- Después de cada medición, realice mantenimiento y limpieza de los centralizadores.

4.3.6. Ensamblaje del DeviGyro RG40

Antes de cada medición, se prepara el DeviGyro RG40 ajustando el centralizador al diámetro correspondiente al pozo a medir, asegurando las roscas. El diámetro perfecto para medir es entre 1 a 2 cm más que el diámetro externo de la tubería.

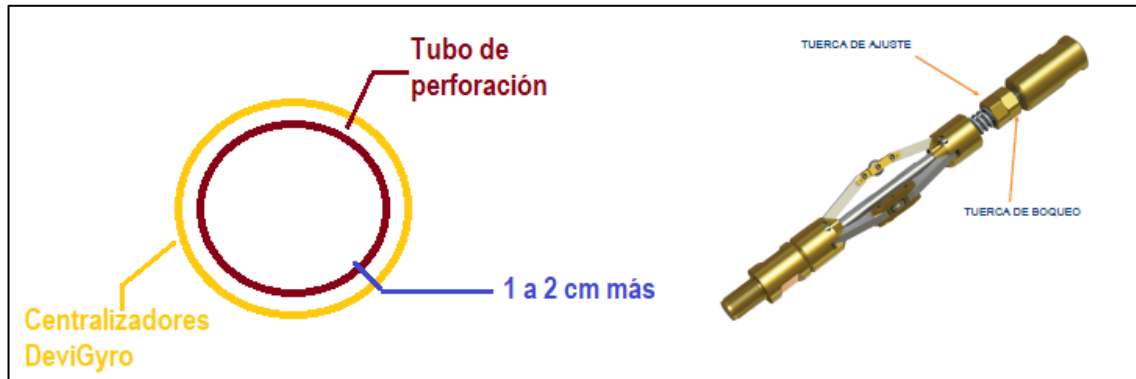


Figura 21. Utilización del sistema DeviGyro RG40 para el control de desviación. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Luego se verifica que el sensor esté instalado y el barril de presión asegurado. El kit Running Gear (RG40) del DeviGyro RG40 trae 5 piezas:

- **Barril de Presión:** Parte central donde va alojado el sensor DeviGyro RG40.
- **Shock Absorber (amortiguador):** Parte inferior que absorbe energía de golpes.
- **Spearhead (Top Sub):** Punta de lanza para conectar al Overshot de la máquina.
- **Centralizadores:** Ajustables, superior e inferior.
- **DeviCounter:** Contador digital de alta precisión para medir la profundidad de intervalo, tiempo y velocidad de la línea del cable (wireline) con el que se bajara el equipo DeviGyro RG40 por el taladro a medir.

Se verifica todo el ensamblaje DeviGyro RG40 tal como muestra en la figura 22:

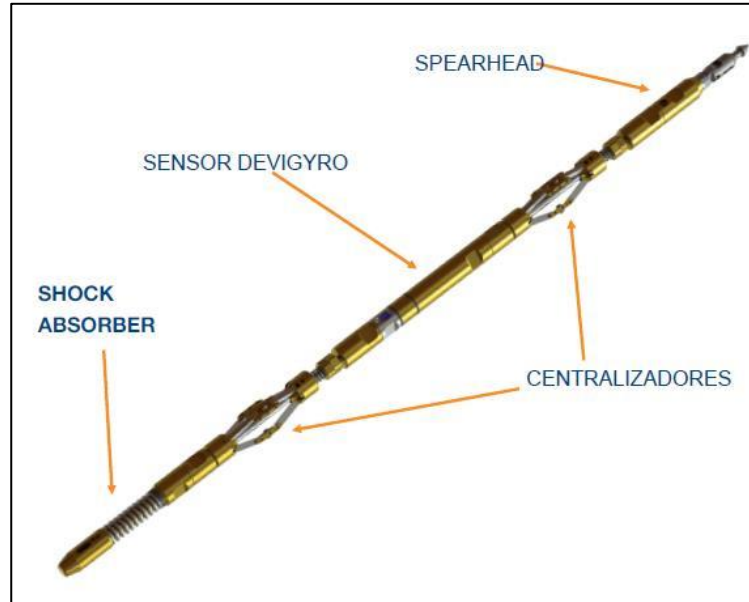


Figura 22. Partes del Sistema DeviGyro RG40 listo para el control. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

4.3.7. Medición de desviación con el sistema DeviGyro RG40

Primeramente, se define el intervalo de profundidad en el que va a medir (Ej. cada 50m.) para mediciones de control o una medición final. Gracias a su alta velocidad, no deberá parcializar las mediciones de control, sino que cada medición siempre inicia desde 0m. hasta la profundidad perforada a medir.

Una vez ensamblado se coloca en una banqueta o en la cama de tuberías. Procedemos a conectar el DeviGyro RG40 al software móvil DeviSoft, activamos el sensor del DeviGyro RG40 con el imán proporcionado, seleccionamos el número serial del sensor y presionamos **CONNECT TO**.

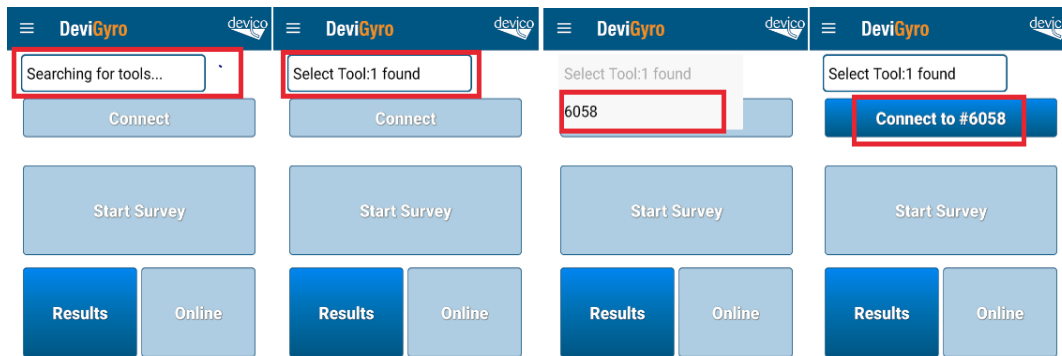


Figura 23. Software móvil DeviSoft. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

En la pantalla siguiente, iniciamos en **START SURVEY**, seleccionamos en **NEW** tanto para mediciones de control como mediciones finales, para almacenar los datos de 0m. hasta la profundidad a medir. En **SURVEY NAME** se escribe el nombre de identificación de la medición (por ejemplo: A20-120-50m) y marcamos **USE DEVICOUNTER** para que se conecte siempre al contador de metros Bluetooth, presionamos **START**.

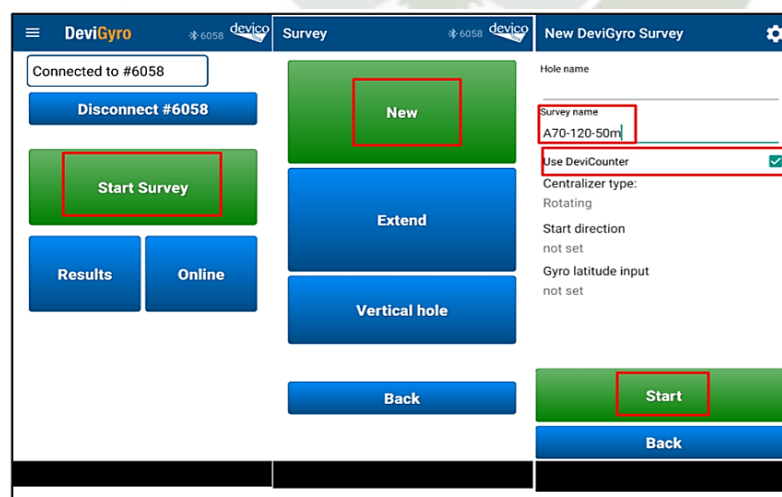


Figura 24. Pantalla START SURVEY. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Aparecerá una pantalla de espera **SEARCHING FOR DEVICOUNTER**. En este momento, conectamos el DeviGyro RG40 al overshoot (pescador) de la máquina e ingresamos todo el equipo en la boca del pozo. Colocamos el DeviCounter y encendemos, DeviSoft automáticamente encontrará al DeviCounter y pasará a la pantalla de inicio de medición.

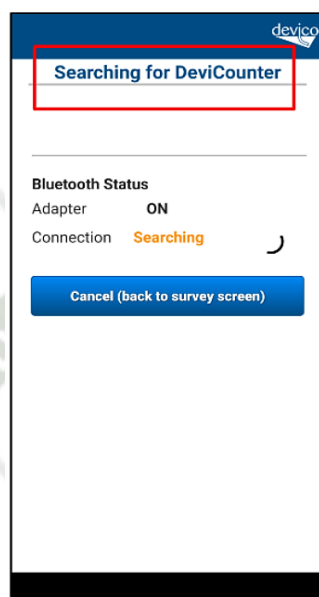


Figura 25. Pantalla de espera **SEARCHING FOR DEVICOUNTER**. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

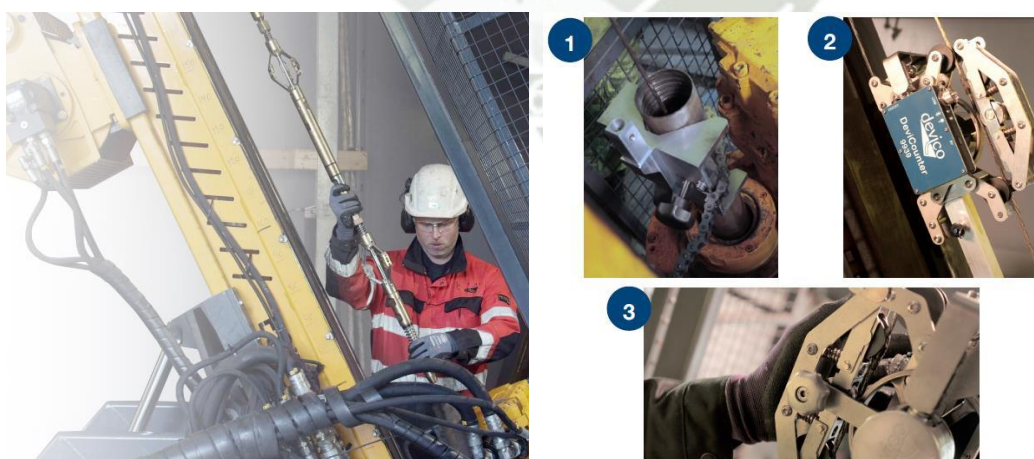


Figura 26. Instalación DeviGyro RG40 y DeviCounter. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Reseteamos el DeviCounter presionando el botón **ZERO DEPTH** (esto es para colocar el equipo en 0m. de inicio). El equipo está listo para comenzar la medición, presionamos **START RECORDING** y el equipo pedirá que espere 10s mientras se orienta indicando **WAIT – NO MOVE** (color naranja) y pasará al modo de toma de datos.

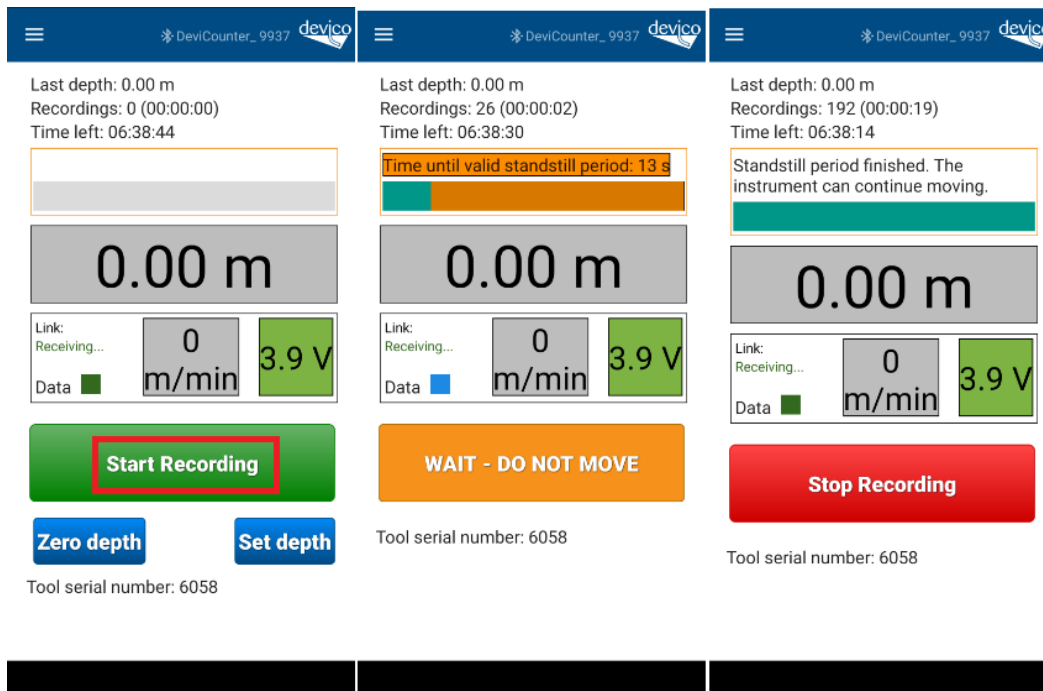


Figura 27. Pantalla de inicio de medición en tiempo real. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Empezamos a bajar lentamente el equipo y la aplicación tomará los datos automáticamente desde 0m. hasta la profundidad que se desea medir, aquí procedemos a acelerar hasta alcanzar la velocidad ideal, lo cual podrá observar en la pantalla del software, no debemos presionar ningún botón para tomar datos. Observaremos que la barra superior se pondrá en rojo cada 400 seg., indicando que el equipo debe parar por 10s para hacer el drift check (Standstill period). Luego se podrá seguir moviendo el equipo hasta llegar al fondo del pozo

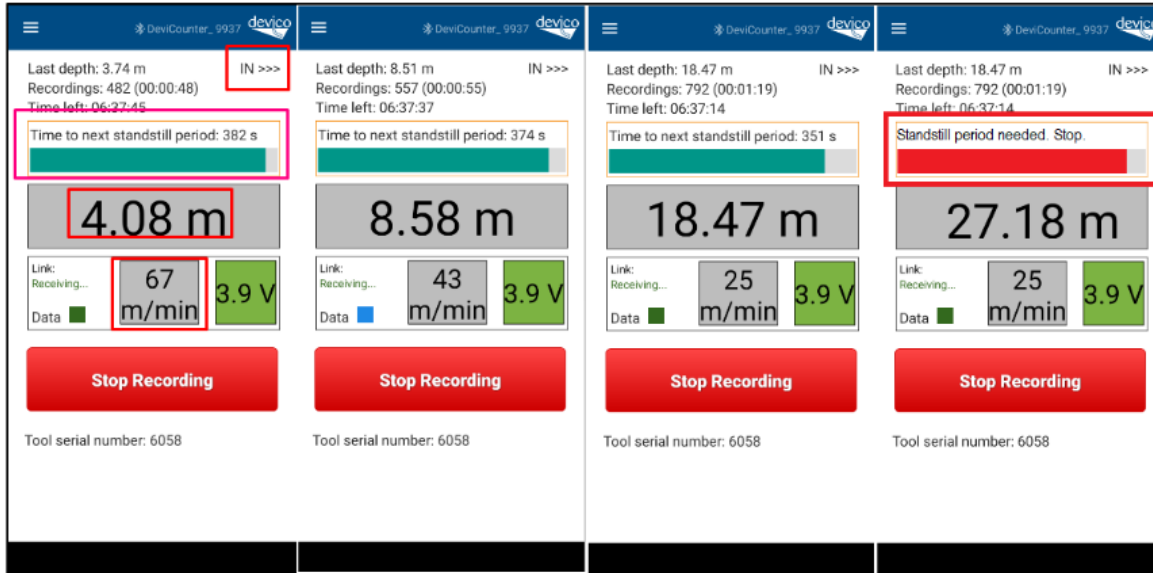


Figura 28. Pantalla de medición en tiempo real en interior del taladro. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Al llegar a la profundidad final o al fondo del pozo, nos aseguramos de no chocar con el tubo interno para no perder tensión en el cable, así aseguramos que el DeviGyro RG40 tome las medidas correctamente. Detenemos el equipo por completo y presionamos **STOP RECORDING** (el equipo pedirá estar estacionario por 10seg. indicando **WAIT – NO MOVE** -color naranja), el equipo ha dejado de tomar datos.

Presionamos luego **NEW SURVEY** para comenzar la medición de salida (OUT). No es necesario modificar el nombre del pozo ni el nombre de la medición, seguidamente se presiona **OK**.

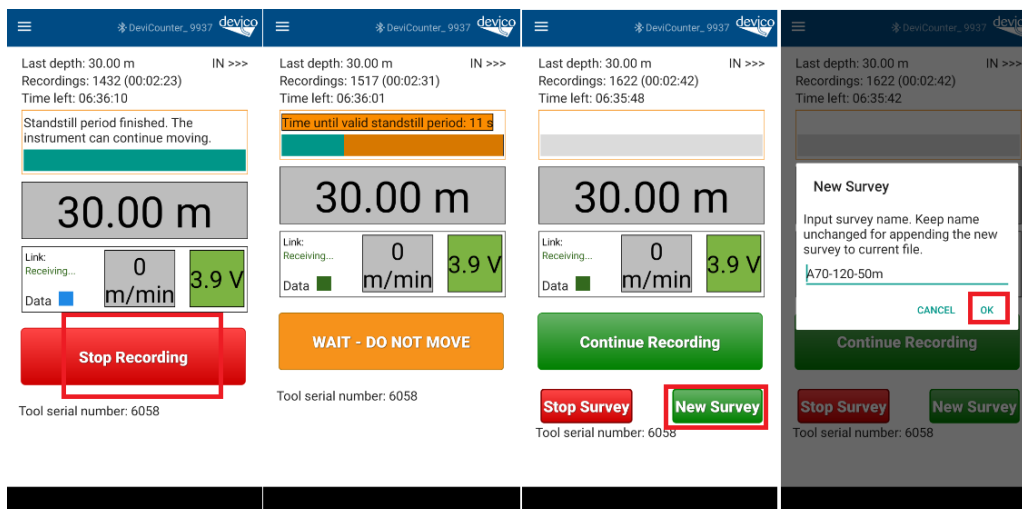


Figura 29. Pantalla de finalización medición ingreso (IN) e inicio medición salida (OUT).
Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Presionamos **START RECORDING**, el equipo se pondrá en modo orientación por 10 seg. indicando **WAIT – NO MOVE** (color naranja) y se pondrá en modo toma de datos.

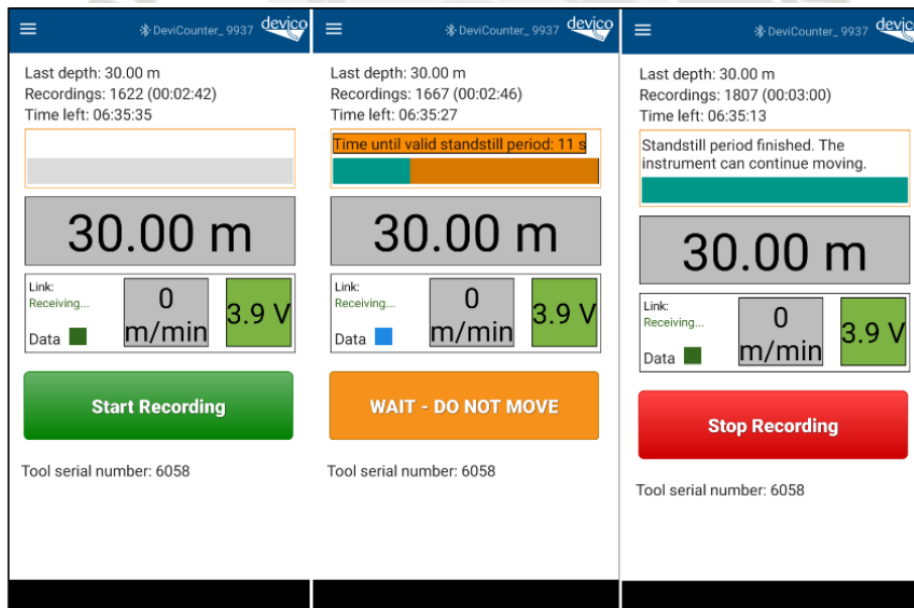


Figura 30. Pantalla de modo orientación. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Empezamos a subir el equipo lentamente hasta tomar la velocidad constante ideal, podemos observar que la aplicación indica **OUT** en la parte superior de la pantalla, no se

necesita presionar ningún botón para tomar datos. Observamos la barra superior que se pondrá en rojo cada 400 seg., indicando que el equipo debe parar por 10 segundos para hacer el drift check (Standstill period). Luego podrá seguir moviendo el equipo hasta llegar al collar.

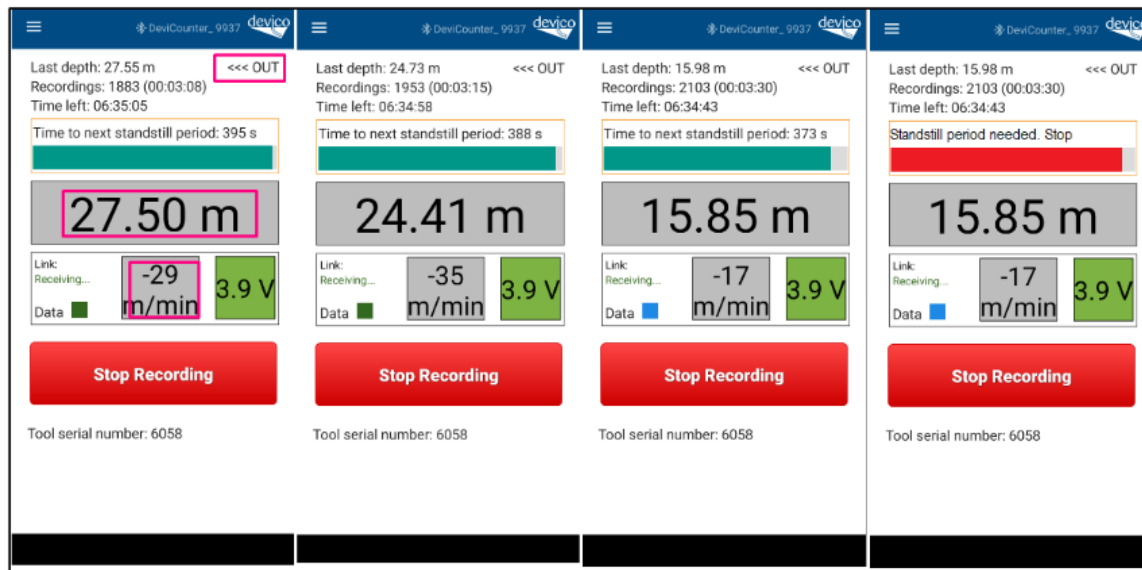


Figura 31. Pantalla de medición de salida (OUT). Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Al llegar al collar, detenemos por completo el equipo, presionamos **STOP RECORDING** (el equipo pedirá estar estacionario por 10 segundos, indicando **WAIT – NO MOVE** -color naranja), el equipo ha dejado de tomar datos y debemos presionar **STOP SURVEY** para finalizar la medición por completo. La aplicación se pondrá en modo de descarga con el DeviCounter **FINISHING SURVEY**, y mostrará una barra de carga de datos, una vez finalizada la descarga de datos del DeviCounter la aplicación pasará a una ventana de conexión con el sensor DeviGyro RG40.

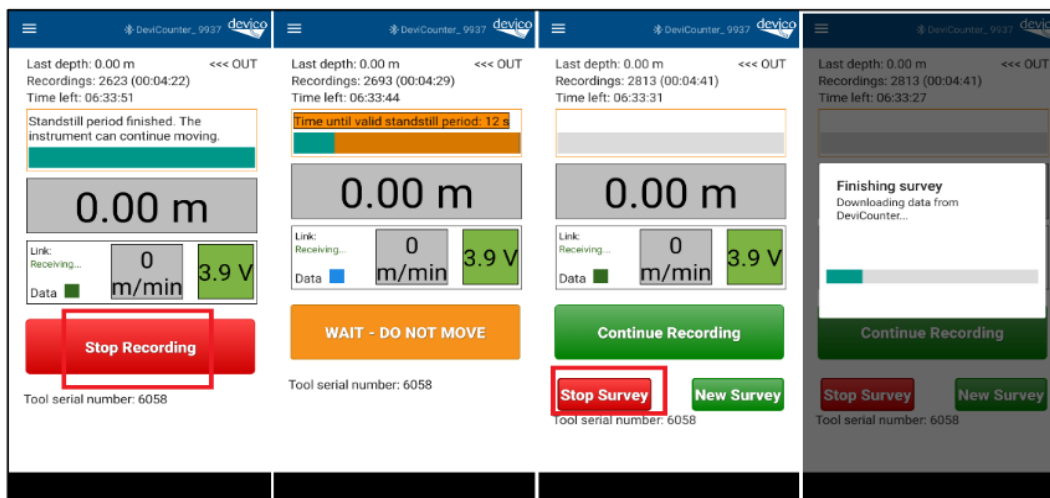


Figura 32. Pantalla de finalización medición salida (OUT) y descarga de datos del DeviCounter. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Quando aparezca la pantalla **CONNECT FOR DOWNLOAD**, apagamos y retiramos el DeviCounter al igual que el DeviGyro RG40 con el Overshot (pescante) de la máquina, llevamos el DeviGyro RG40 a una zona segura y activamos el sensor con el imán proporcionado. El software comenzará automáticamente la descarga de datos, no se retrocede ni cerramos el software hasta que aparezcan los datos en pantalla. Los datos en la pantalla aparecerán con una barra en rojo, aquí ingresamos el azimut y la latitud de la zona en la pestaña **CONFIG**.

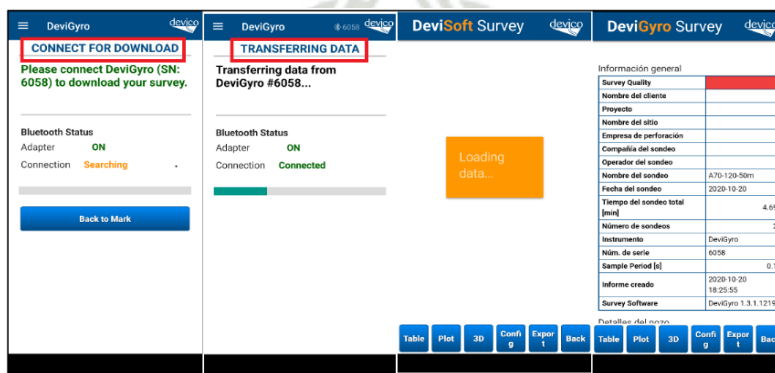


Figura 33. Transferencia de datos del DeviGyro RG40. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Ingrese a la pestaña **CONFIG**.

- **COLLAR:** Ingrese la latitud y azimut.
- **TOOL CONFIG:** Active el filtro de oscilación de OFF a ON.
- **GENERAL:** Cambie datos generales del reporte.

Figura 34. Completado de datos. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Finalmente presionamos **BACK** para ver los datos reprocesados y esperamos, se verá que la medición se ha marcado en verde. Para ver los datos presionamos **TABLE** y podremos revisar la medición de entrada (IN) y salida (OUT).

Depth [m]	Azimuth [deg]	Incl. [deg]	Northing [m]	Easting [m]
0.0	273.00	1.26	0.00	0.00
1.0	273.07	1.23	0.05	0.05
2.0	273.05	1.23	0.11	0.11
3.0	273.04	1.24	0.16	0.16
4.0	273.03	1.24	0.21	0.21
5.0	273.02	1.24	0.27	0.27
6.0	273.02	1.24	0.32	0.32
7.0	273.00	1.24	0.37	0.37
8.0	272.99	1.24	0.42	0.42
9.0	272.99	1.24	0.48	0.48
10.0	272.99	1.24	0.53	0.53
11.0	272.93	1.26	0.58	0.58
12.0	272.93	1.27	0.63	0.63
13.0	273.00	1.24	0.68	0.68
14.0	272.92	1.26	0.73	0.73
15.0	273.00	1.23	0.79	0.79
16.0	272.92	1.26	0.84	0.84
17.0	272.81	1.23	0.89	0.89

Figura 35. Reporte final y completo de mediciones entrada (IN) y salida (OUT). Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

4.3.8. Filtro de oscilación

Después de cada medición de control, se aplica el filtro de oscilación para mejorar el procesamiento y calidad de los datos. Devico indica que este filtro es obligatorio para taladros mayores a $\pm 75^\circ$ de inclinación, donde los factores externos afectan promoviendo la oscilación o rotación del equipo.

La variación entre las estaciones es un efecto de la rotación de la herramienta, cualquier desalineación en la herramienta o centralización queda registrada en esta rotación y el efecto será mayor cuanto más se acerque el taladro a la vertical (taladros cercanos a los 85° de inclinación).

Por ello, Devico ha implementado un filtro de oscilación. Este filtra los datos para eliminar el efecto oscilante causado por las desalineaciones externas del equipo.

4.3.9. Reporte de resultados del sistema DeviGyro RG40

Para ver los resultados, debemos ir a la opción **TABLE** del software móvil.



Survey Details	
Company	
Site	
Surveyor	
Survey name	test survey
Survey Date	2019-08-23
Tool	DeviGyro
Serial No.	6027
Sample Period [s]	0.1
Battery, max [V]	2.98
Battery, min [V]	2.98
Number of surveys	2

Hole Details	
Hole ID	test hole
End Depth [m]	13.95
Average speed in [m/min]	16.61
Average speed out [m/min]	-11.15
Total Survey Time [min]	2.09

Offsets		
	Raw	Actual
Azimuth [°]		0

Table | Hot | 3D View | Collar | Print | Back

Figura 36. Pestaña TABLE del software móvil. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

A continuación, se presentan los datos obtenidos.

Depth [m]	Azimuth [deg]	Incl. [deg]	Northing [m]	Easting [m]	Elevation [m]	Right/Left [m]	Up/Down [m]	Short
0,0	0,00	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,0	0,02	-0,18	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2,0	0,01	-0,18	2,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	

Buttons: Report, Plot, 3D View, Collar, Export, Quality Control, Back

Figura 37. Presentación de resultados en el Software móvil. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

	A	B	C	D	E	F
1	Survey Report					
2						
3						
4						
5	Survey ID	Survey Name				
6	Created	2020.05.22 22:10:45	Modified	2020.05.22 16:10:45		
7	Location	Survey Run C 2020.05.22 22:10:36				
8	Operator	Customer				
9	Tool	DeviGyro	Serial nr.	6191		
10			Meas. Interv	0.1		
11						
12						
13	Northing	0.00 m				
14	Easting	0.00 m				
15	Elevation	0.00 m				
16						
17	Recorded Data:					
18						
19	Depth	Az.	Incl.	North.	East.	Elev.
20	2.01	275	-50.03	0	0	0
21	5.01	275.15	-50.03	0.17	-1.92	-2.3
22	8.01	274.9	-50.18	0.34	-3.84	-4.6

Figura 38. Presentación de resultados en formato Excel. Fuente: manual procedimiento DeviGyro RG40.

Teniendo la siguiente leyenda:

- **Depth:** Profundidad en metros, el equipo presenta el reporte en intervalos de 1, 2 y 3m según se configure la aplicación.

- **Azimet:** El azimet correspondiente a cada profundidad, detectado por el sensor giroscopio.
- **Incl.:** La inclinación correspondiente a cada profundidad, detectada por los sensores acelerómetros.
- **Northing:** Coordenada “norte” de cada estación o profundidad, en metros. El dato del collar o primer punto de medición, lo obtiene el cliente minero a través de procedimientos topográficos y puede ser ingresado para reprocesar los datos.
- **Easting:** Coordenada “este” de cada estación o profundidad, en metros. El dato del collar o primer punto de medición, lo obtiene el cliente minero a través de procedimientos topográficos y puede ser ingresado para reprocesar los datos.
- **Elevation:** La cota o elevación sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) de cada estación o profundidad. El dato del collar o primer punto de medición, lo obtiene el cliente minero a través de procedimientos topográficos y puede ser ingresado para reprocesar los datos.

4.3.10. Análisis del control en el taladro piloto GMT22-30

A continuación se presenta un análisis del control de trayectoria y posicionamiento realizado en un taladro piloto GMT22-30 de 200m., cuyos resultados fueron procesados en el software para garantizar la calidad de estos.

Revisando los datos de azimut e inclinación de las mediciones de entrada y salida, y comparando la variación desde el inicio del taladro hasta el final, podemos apreciar que la inclinación se mantiene cerca a la vertical (entre -85° y -84.6°) y que el azimut varía en promedio 30° de inicio a fin.

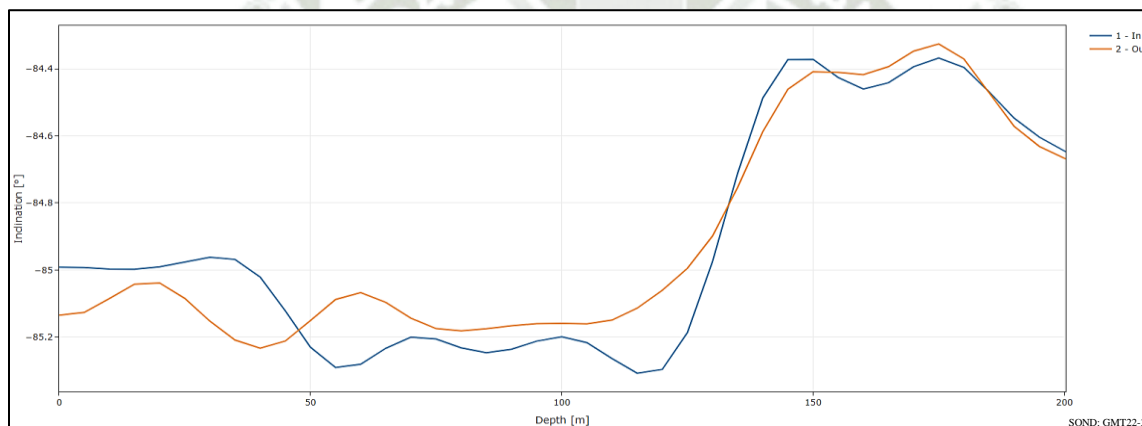


Figura 39. Variación de inclinación taladro GTM 22-30. Fuente: reporte DeviGyro RG40

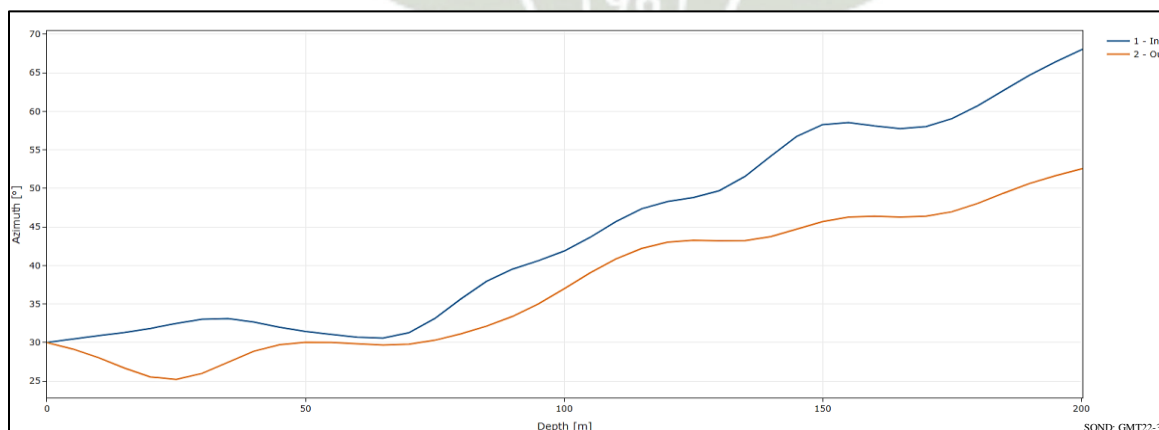
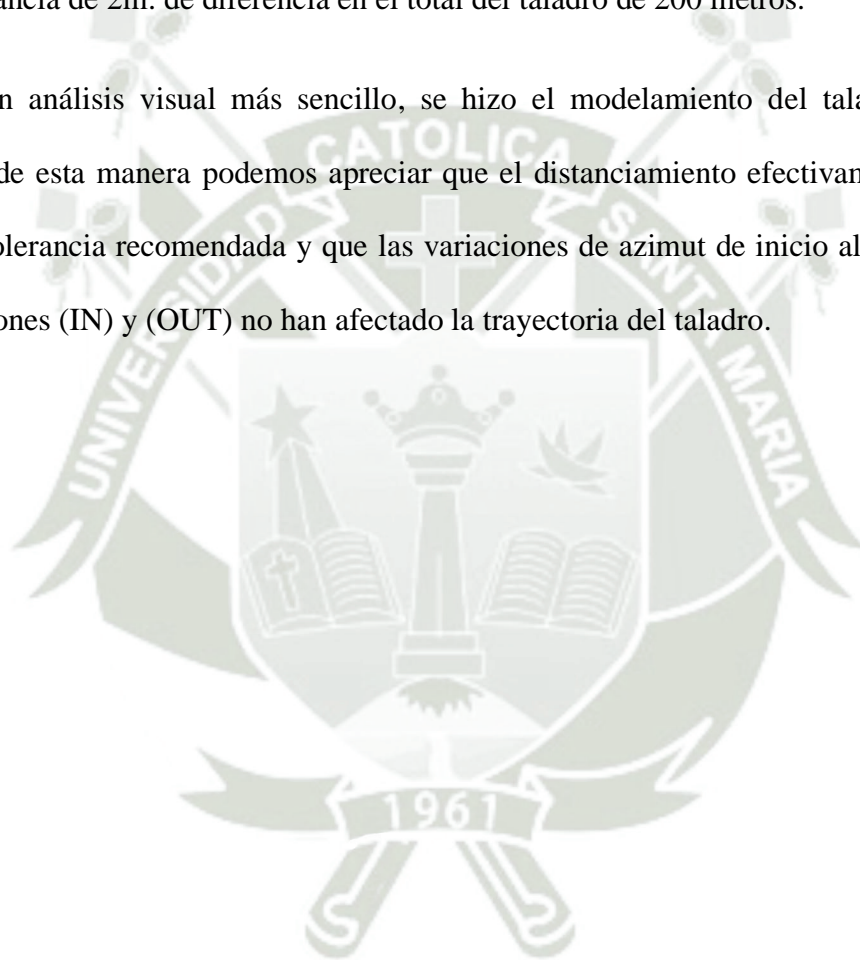


Figura 40. Variación de azimut taladro GMT22-30. Fuente: reporte DeviGyro RG40

Las grandes variaciones de azimut en pozos inclinados y horizontales harían gran efecto en el cálculo del posicionamiento real del taladro (Norte, Este y Elevación). Pero, tal como se ha explicado anteriormente, la variación de azimut en los casos de taladros de sondaje verticales, no va a afectar la trayectoria y desviación del taladro. Dicha información logra contrastarse con el misclose, donde se tienen resultados muy buenos, que no pasan del rango de tolerancia de 2m. de diferencia en el total del taladro de 200 metros.

Para un análisis visual más sencillo, se hizo el modelamiento del taladro en 3 dimensiones, de esta manera podemos apreciar que el distanciamiento efectivamente está dentro de la tolerancia recomendada y que las variaciones de azimut de inicio al fondo en ambas mediciones (IN) y (OUT) no han afectado la trayectoria del taladro.



GMT22-30	MISCLOSE CALCULATOR						Tolerance (m):
	IN			OUT			2.0000
	NORTH	EAST	ELEVATION	NORTH	EAST	ELEVATION	MISCLOSE
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.0000	0.3772	0.2199	-4.9809	0.3688	0.2095	-4.9820	0.0067
10.0000	0.7523	0.4427	-9.9618	0.7431	0.4139	-9.9638	0.0152
15.0000	1.1256	0.6679	-14.9428	1.1253	0.6118	-14.9452	0.0281
20.0000	1.4974	0.8964	-19.9237	1.5139	0.8021	-19.9264	0.0479
25.0000	1.8675	1.1293	-24.9045	1.9033	0.9863	-24.9078	0.0737
30.0000	2.2361	1.3669	-29.8853	2.2872	1.1698	-29.8897	0.1019
35.0000	2.6037	1.6072	-34.8660	2.6623	1.3587	-34.8720	0.1277
40.0000	2.9701	1.8449	-39.8468	3.0291	1.5555	-39.8547	0.1477
45.0000	3.3333	2.0750	-44.8283	3.3917	1.7596	-44.8373	0.1605
50.0000	3.6909	2.2961	-49.8106	3.7556	1.9690	-49.8197	0.1668
55.0000	4.0436	2.5105	-54.7935	4.1240	2.1823	-54.8015	0.1690
60.0000	4.3958	2.7215	-59.7767	4.4960	2.3968	-59.7830	0.1699
65.0000	4.7516	2.9322	-64.7595	4.8683	2.6098	-64.7646	0.1715
70.0000	5.1098	3.1464	-69.7421	5.2377	2.8207	-69.7465	0.1750
75.0000	5.4641	3.3691	-74.7245	5.6028	3.0318	-74.7287	0.1824
80.0000	5.8080	3.6045	-79.7071	5.9641	3.2465	-79.7110	0.1953
85.0000	6.1399	3.8535	-84.6899	6.3219	3.4669	-84.6933	0.2136
90.0000	6.4630	4.1135	-89.6727	6.6759	3.6947	-89.6755	0.2349
95.0000	6.7814	4.3817	-94.6553	7.0247	3.9316	-94.6577	0.2558
100.0000	7.0958	4.6574	-99.6378	7.3661	4.1796	-99.6399	0.2745
105.0000	7.4028	4.9412	-104.6203	7.6983	4.4395	-104.6221	0.2911
110.0000	7.6978	5.2332	-109.6030	8.0217	4.7109	-109.6042	0.3073
115.0000	7.9799	5.5319	-114.5861	8.3389	4.9926	-114.5862	0.3239
120.0000	8.2538	5.8356	-119.5693	8.6536	5.2829	-119.5678	0.3411
125.0000	8.5275	6.1464	-124.5522	8.9693	5.5797	-124.5490	0.3593
130.0000	8.8070	6.4709	-129.5338	9.2896	5.8815	-129.5296	0.3809
135.0000	9.0922	6.8182	-134.5135	9.6179	6.1901	-134.5092	0.4095
140.0000	9.3764	7.1942	-139.4913	9.9549	6.5098	-139.4876	0.4481
145.0000	9.6511	7.5955	-144.4676	10.2971	6.8430	-144.4647	0.4959
150.0000	9.9135	8.0105	-149.4434	10.6390	7.1877	-149.4411	0.5485
155.0000	10.1682	8.4270	-154.4195	10.9772	7.5386	-154.4173	0.6008
160.0000	10.4217	8.8392	-159.3960	11.3128	7.8909	-159.3936	0.6506
165.0000	10.6781	9.2488	-164.3726	11.6490	8.2436	-164.3698	0.6988
170.0000	10.9366	9.6609	-169.3489	11.9876	8.5984	-169.3457	0.7472
175.0000	11.1923	10.0789	-174.3248	12.3265	8.9575	-174.3212	0.7975
180.0000	11.4381	10.5029	-179.3007	12.6595	9.3210	-179.2969	0.8498
185.0000	11.6677	10.9306	-184.2771	12.9802	9.6866	-184.2732	0.9042
190.0000	11.8791	11.3599	-189.2542	13.2866	10.0524	-189.2503	0.9605
195.0000	12.0741	11.7903	-194.2318	13.5813	10.4186	-194.2282	1.0190
200.0000	12.2552	12.2223	-199.2098	13.8677	10.7866	-199.2064	1.0795

Figura 41. Misclose, comparación de posicionamiento en los resultados de entrada y salida.
Fuente: reporte DeviGyro RG40

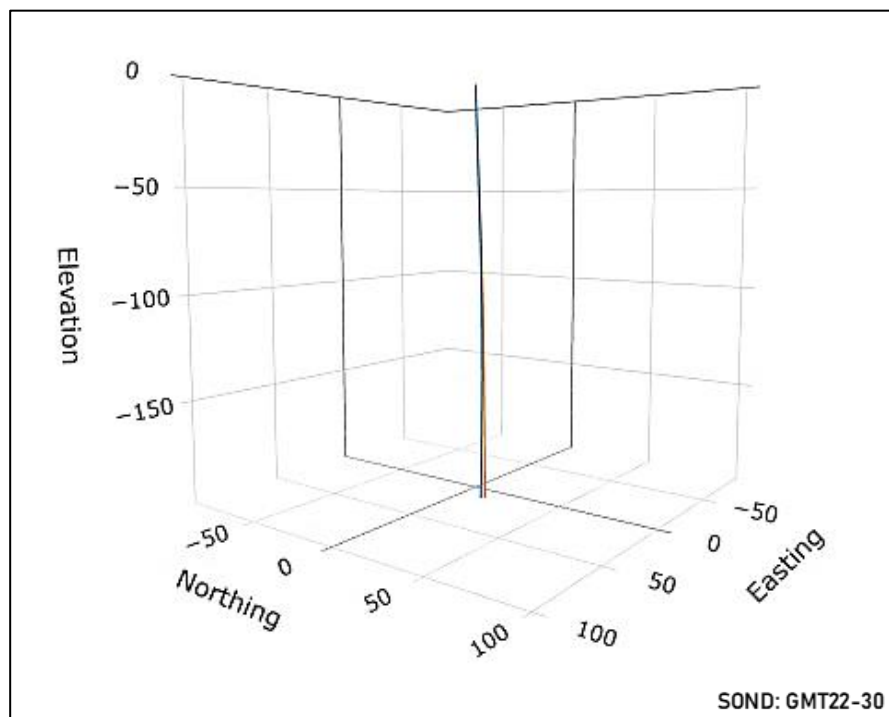


Figura 42. Modelamiento 3D de la trayectoria del sondaje, IN (azul) y OUT (anaranjado).
Fuente: reporte DeviGyro RG40

Dándose que la posición final del pozo difiere en 1.08m. entre los resultados obtenidos por el sensor DeviGyro RG40 en entrada y salida, diferencia dentro de la tolerancia aceptable, mostrándose también en el cálculo del Misclose.

Tabla 23

Posición final del taladro

GMT22-30	Profundidad [m]	Norte [m]	Este [m]	Elevación [m]	Distancia de la media [m]
1 - In	200.26	12.26	12.24	-199.47	1.08
2 - Out	200.26	13.88	10.81	-199.46	1.08
Promedio		13.07	11.53	-199.47	

Nota. Profundidades y coordenadas cartesianas correspondientes a mediciones IN y OUT del taladro piloto. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

Tabla 24

Dirección final del taladro

Dirección Final del Pozo		
GMT22-30	Azimut	Inclinación
	[°]	[°]
1 - In	68.13	-84.65
2 - Out	52.59	-84.67
Promedio	60.36	-84.66

Nota. Direccionamientos correspondientes a las mediciones IN y OUT del taladro piloto. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2022.

4.3.11. Mecanismos de enderezamiento en taladros de sondaje

- **Cuña direccional (chaveta de desvío de taladro):** Herramienta utilizada para redireccionar un taladro de sondaje a la dirección que se requiera. Para esto se baja la cuña direccional y se asienta a la altura del problema del desvío del taladro, posteriormente se rota la tubería para que la cuña se posicione en la dirección dada por geología o que este por lo menos dentro del parámetro de desviación aceptable, es aquí donde se ancla la cuña direccional aplicando presión de avance, finalmente se procede a pasar por la orientación que nos da la cuña, perforando controladamente y muy despacio para pasar correctamente por esta nueva dirección.
- **Nivelación de maquina perforadora:** Esto se consigue ajustando las gatas hidráulicas que presenta la máquina de perforación para que de esta manera se consiga redireccionar la sarta de perforación a la dirección proyectada.
- **Acondicionamiento de sondaje:** Utilizando aditivos específicos en el fluido de perforación para estabilizar las paredes del taladro, así como también aserrín cuando se

llega a fracturas de dimensiones considerables y no se tiene retorno del fluido, esto con el fin de que selle las fracturas por donde fuga el fluido y corregir o evitar desvió.

4.3.12. Otras herramientas de medición en el mercado

- **Champ Pilot:** Instrumento conformado por un tubo con un sistema giroscópico, una memoria de estado sólido y una batería, considerado de alta tecnología, este sistema permite al usuario poder medir pozos de perforación de manera continua.

Ventajas:

- Capacidad de medición continua de hasta 100 m (328 pies) por minuto, brindando la factibilidad de realizar mediciones continuas y rápidas.
- Presenta distintas alternativas para la realización de la medición, siendo posible hacerla por cable, barras o bombeo.
- Versatilidad en despliegue para medición, ya sea por tubo interior o autónomo.

Desventajas

- No aporta mediciones precisas en azimut para taladros cercanos a la verticalidad, considerándose desde los -80° hasta los -90° de inclinación.
- Presenta un tiempo de calibración ligeramente demoroso (de 45 seg. a 1 minuto) al iniciar y al finalizar la medición.
- La batería no es de larga duración (15 horas de uso continuo), representando un riesgo para mediciones de bastante profundidad y continuas.

- **Reflex Ez Trac:** Es un instrumento magnético, digital y multifuncional para la medición de pozos, consta de sensores electrónicos, una computadora interna y una batería, así mismo presenta un puerto infrarrojo para transferencia de datos.

Ventajas:

- Es multifuncional, siendo capaz de realizar mediciones precisas de disparo único, múltiples y orientación.
- Presenta un barril presurizador integrado de 35 mm, el cual se encuentra totalmente sellado para impedir la entrada de agua o fluidos que puedan perjudicar la medición.
- El diseño robusto y confiable permite que el instrumento pueda alcanzar una profundidad de medición de 5000 metros.

Desventajas

- Al ser magnético es necesario primero retirar toda la columna de perforación para poder realizar la medición.
- Presenta baterías de litio las cuales no son recargables, pudiendo tener un impacto ambiental significativo.
- No aporta mediciones precisas en azimut para taladros cercanos a la verticalidad, considerándose preciso en medición azimutal hasta los -80° de inclinación.

CONCLUSIONES

PRIMERA: La reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje son posibles gracias al sistema de control DeviGyro RG40, con un control en tiempo real de cada metro perforado, dándonos la apertura para poder aplicar a tiempo diferentes mecanismos de enderezamiento y de esta manera controlar la trayectoria de los taladros y optimizar la eficiencia en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú.

SEGUNDA: Los parámetros de perforación directamente influyentes en los taladros de sondaje del proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú fueron geológicos y operacionales, estudiándose 12 taladros de sondaje diamantinos, teniéndose un total de 7035.60 metros perforados de los cuales 5147.3 metros perforados fueron aceptables.

TERCERA: Se identificaron doce principales elementos causales de desviación de los taladros de sondaje, de los cuales tres son por factores geológicos siendo las propiedades del terreno, las fallas geológicas, y la estratificación estructural; así mismo nueve causas fueron operacionales debido a factores como en el anclaje y nivelación de la máquina, armado del kelly, armado del corebarel y desgastes de la broca.

CUARTA: Se propuso una alternativa para la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje en el proceso de perforación diamantina en un yacimiento cuprífero al sur del Perú, de nombre DeviGyro RG40, el cual se demostró que es funcional siempre y cuando se respete las recomendaciones mencionadas en el desarrollo de dicha propuesta para de esta manera conseguir un correcto control y medición de la desviación.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda realizar la implementación del sistema DeviGyro RG40 con la finalidad de tener un control de trayectorias y posicionamientos efectivos y en base a estos lograr la reducción de las desviaciones de los taladros de sondaje.

SEGUNDA: Se recomienda realizar procedimientos escritos de mecanismos de reducción de desviación de taladros de sondaje basados en el control del sistema DeviGyro RG40 y su posterior capacitación al personal, de esta forma tomaríamos las acciones preventivas pertinentes y a tiempo ante cada situación problema de desviación.

TERCERA: Se recomienda realizar un procedimiento escrito basado en las especificaciones técnicas de los accesorios en el armado Kelly y el proceso del armado del Corebarel, respetando el tiempo de vida útil y desgaste de cada accesorio y de esa forma controlar los elementos causales operacionales en la desviación de los taladros de sondaje diamantinos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano, B., & Coba, V. (2021). Influencia de los parámetros técnicos de perforación diamantina y aire reverso para disminuir costos por desviación de sondajes en un proyecto minero de Cajabamba 2020. *[Tesis de grado]*. Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Altamirano, E., & Martinez, H. (2020). Influencia del tipo de broca y parámetros de perforación en la trayectoria de los taladros en la perforación diamantina de una unidad minera. *[Tesis de grado]*. Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Alvarez, A. (2019). Optimización de costos de perforación diamantina mediante las brocas hayden en la contrata minera explomin del Perú S.A. unidad minera San Rafael Puno. *[Tesis de grado]*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Apaza, E. (2013). Implementación de taladros largos en vetas angostas para determinar su incidencia en la productividad, eficiencia y seguridad de las operaciones mineras. *[Tesis de grado]*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Behar, D. S. (2008). *Metodología de la Investigacion*. Editorial Shalom.
- Bejarano, V. (2017). Proceso de perforación diamantina y logueo geológico en el proyecto minero la granja rio tinto en Querocoto Chota. *[Informe de grado]*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Bernaola, J., Castilla, J., & Herrera, J. (2013). *Perforación y voladura de rocas en minería*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

- Carrasco, S. (2005). *Metodología de investigación científica* (Primera ed.). Lima, Peru: San Marcos. <https://doi.org/9972-34-242-5>
- Celis, H. (2016). Reducción de la desviación de taladros largos implementando menores longitudes de perforación de taladros para bancos de producción de 20 metros de altura en Sublevel Stopping con Simbas H1254, en el cuerpo Casapalca 4 en el nivel 11 -11A, Mina Casapalca. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Crhristensen, D. (Agosto de 2019). *Manual técnico del perforista*. <https://www.diamantinachristensen.com/wp-content/uploads/2019/08/DCT-Manual-Perforista-2019.pdf>
- Cupi, J. E., & Pari, R. B. (2021). Optimización de la utilidad mediante la reducción de la desviación en la perforación ha rotopercusión de taladros horizontales de la empresa Geodrill S.A.C., Arequipa - 2019. [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa - Perú.
- Cupi, J., & Pari, R. (2021). Optimización de la utilidad mediante la reducción de la desviación en la perforación rotopercutiva de taladros horizontales de la empresa Geodrill S.A.C. [Tesis de grado]. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa.
- EXPLOMIN. (21 de Febrero de 2022). *Perforación de Circulación Reversa (RC): claves para entender su funcionamiento*. <https://explomin.com/es/perforacion-de-circulacion-reversa-rc-claves-para-entender-su-funcionamiento/>
- Huaman, O., & Salvatierra, M. (2013). Recuperación de deseminados por el método de explotación sub level stopping en la CIA Minera Los Quenuales S.A. Unidad Yauliyacu. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.

- Izquierdo, M. (2019). Optimización de la explotación minera de la Veta Yahaira por el método de taladros largos en Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.C. *[Tesis de grado]*. Universidad Continental, Huancayo.
- Mantilla, V. (2019). Control de la trayectoria de taladros variando tipo de broca y parámetros de perforación con sistema diamantina. *[Tesis de grado]*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Martinez, K. (09| de Junio de 2022). *Automatización, digitalización y control para la industria minera: mayor productividad y eficiencia en los procesos mineros.*
<https://www.rumbominero.com/revista/informes/automatizacion-digitalizacion-y-control-para-la-industria-minera-ed-145/>
- MCA Perforaciones. (20 de Junio de 2022). *Perforación Diamantina.*
<https://mcaperforaciones.com/>
- Meléndez, C. (26 de Febrero de 2019). *La perforación diamantina desde la perspectiva técnico operacional.* Perforaciones diamantinas S.A.C.:
<https://www.perforacionesdiamantinas.com/la-perforacion-diamantina-desde-la-perspectiva-tecnico-operativa/>
- Neyra, L. H. (2018). Taller de metodología de investigación universitaria . *Publicacion del Libro Hernandez et al*, (pág. Diap. 156). Puno: EGE PROFESIONAL.
- Rolg, M. (07 de Julio de 2020). *Riesgos asociados al método de minado “taladros largos”.*
https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/resto-latam/riesgos-asociados-al-metodo-de-minado-taladros-largos_20200707.html

Sánchez, D. (2020). Utilización de las herramientas de gestión para control de riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro Verde 2018. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Cerro de Pasco.

Valenzuela, A. (2015). Equipo de sondaje de aire reverso para la investigación de minerales. [Tesis de grado]. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.

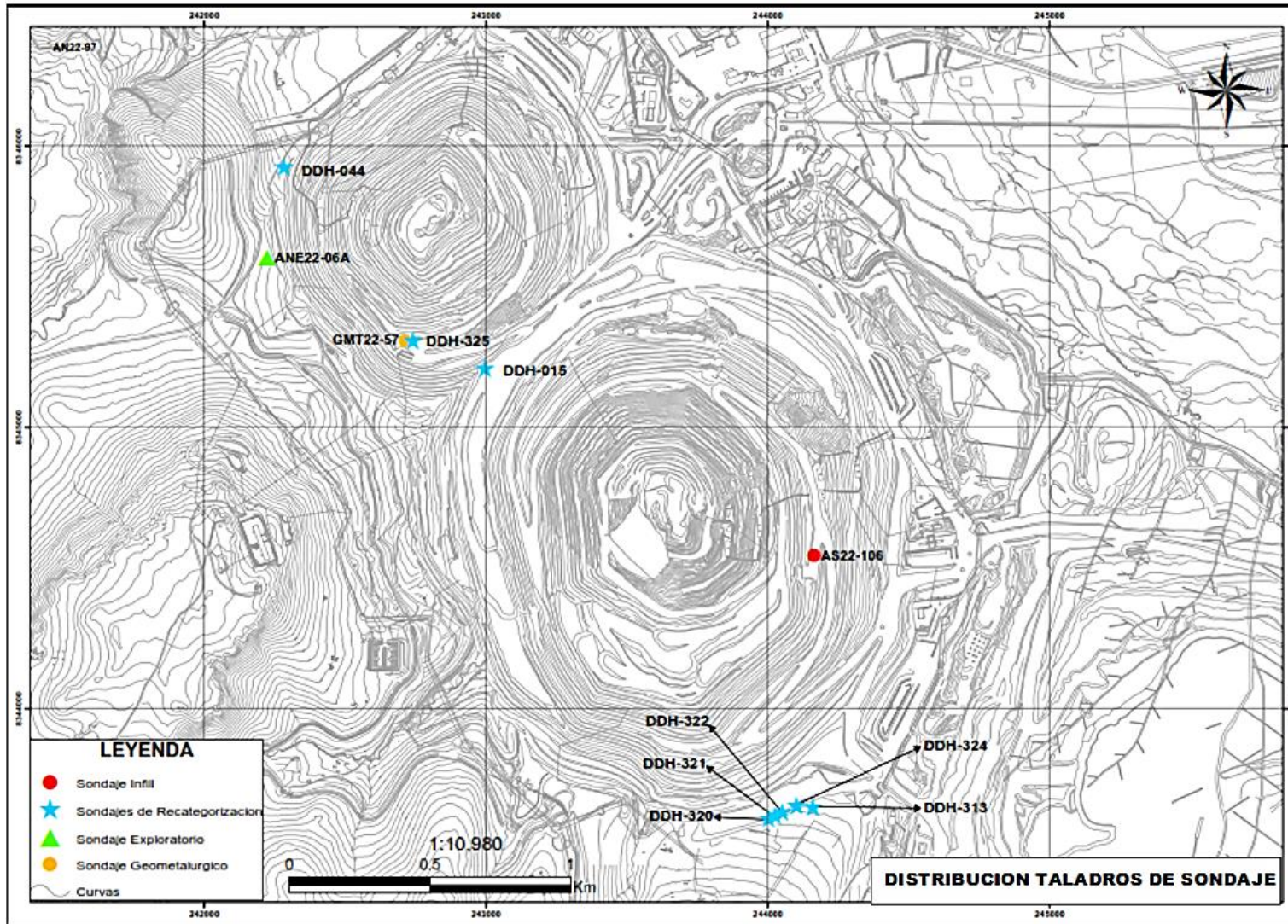
Vargas, E. (2022). Optimización de los parámetros de perforación con el sistema diamantina para el control de la desviación de la trayectoria del taladro, en la unidad operativa Yauricocha, CIA. sierra Metals Inc, Yauyos. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay.

Axis Mining Technology. (12 de Abril de 2022). *Champ Pilot*.
<https://axisminetech.com/es/instrumentacion/champ-pilot-esp/>

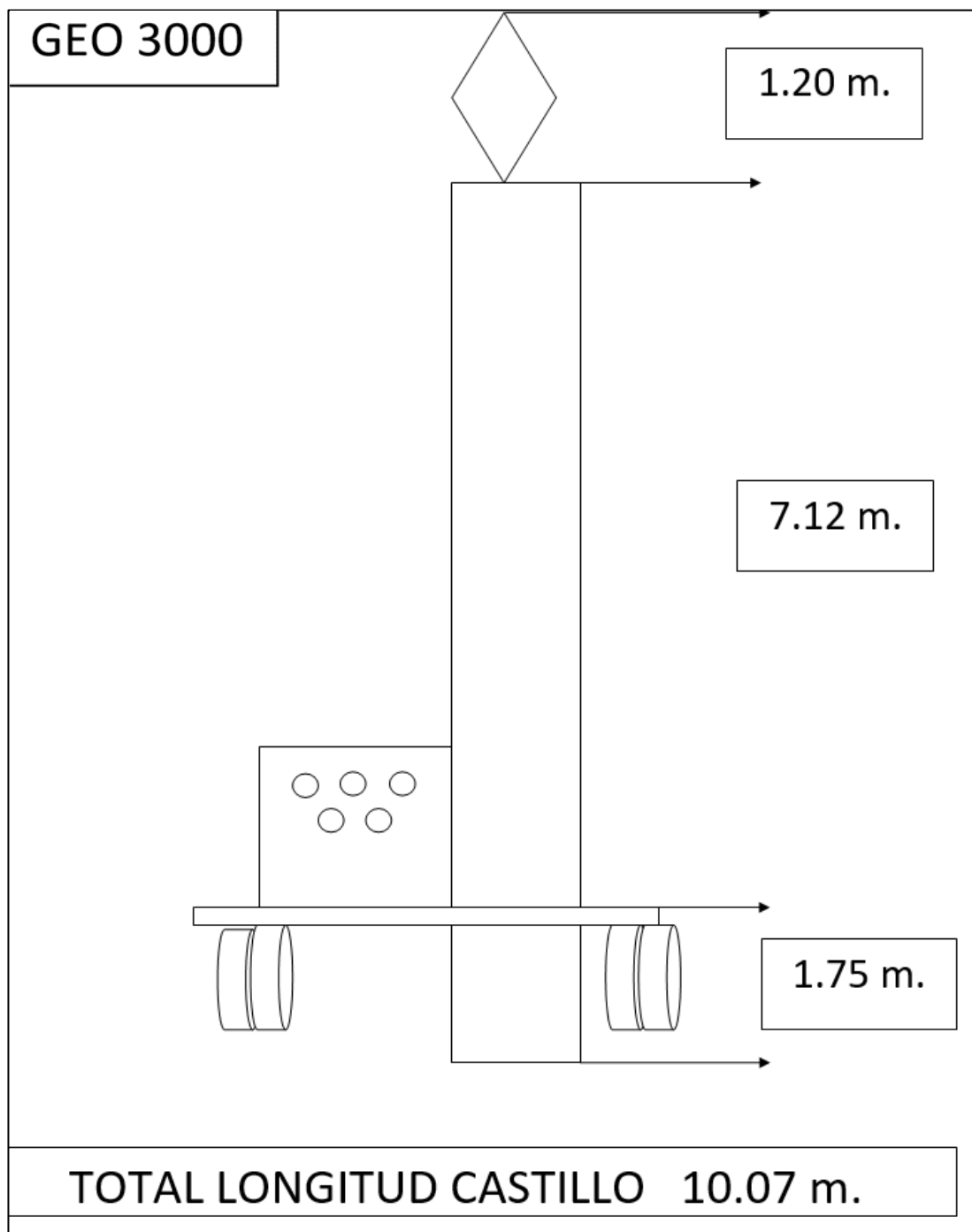
Anzeve (23 de Marzo de 2018). *REFLEX EZ-TRAC*.
<https://www.anzeve.com/marcas/reflex/productos/reflex-ez-trac/>



ANEXO A: Distribución de los taladros de sondaje



ANEXO B: Dimensiones de máquina de perforación



ANEXO C: Medición y evaluación de la desviación.

GMT22-57							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-75.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-74.38	0.10	1.35	0.00	-4.82	0.97	0.10
10	-74.37	0.10	2.69	0.00	-9.63	0.98	0.10
15	-74.36	0.10	4.04	0.00	-14.45	0.99	0.10
20	-74.39	0.10	5.39	-0.01	-19.26	0.96	0.10
25	-74.52	0.10	6.73	-0.02	-24.08	0.83	0.10
30	-74.70	0.10	8.06	-0.02	-28.90	0.65	0.10
35	-74.70	0.10	9.37	-0.03	-33.72	0.65	0.10
40	-74.70	0.10	10.67	-0.03	-38.55	0.65	0.10
45	-74.70	0.31	11.96	-0.02	-43.38	0.65	0.31
50	-74.70	0.50	13.26	-0.01	-48.21	0.65	0.50
55	-74.70	0.63	14.55	0.00	-53.04	0.65	0.63
60	-74.70	0.67	15.83	0.01	-57.87	0.65	0.67
65	-75.08	0.65	17.11	0.03	-62.71	0.27	0.65
70	-75.08	0.66	18.38	0.04	-67.54	0.27	0.66
75	-75.32	0.78	19.65	0.06	-72.38	0.03	0.78
80	-75.17	0.99	20.92	0.08	-77.22	0.18	0.99
85	-75.17	1.20	22.18	0.10	-82.05	0.18	1.20
90	-75.17	1.41	23.43	0.13	-86.89	0.18	1.41
95	-75.50	1.67	24.69	0.16	-91.73	-0.15	1.67
100	-75.56	2.04	25.94	0.20	-96.57	-0.21	2.04
105	-75.62	2.46	27.18	0.25	-101.42	-0.27	2.46
110	-75.65	2.80	28.42	0.31	-106.26	-0.30	2.80
115	-75.63	2.95	29.66	0.37	-111.11	-0.28	2.95
120	-75.61	2.95	30.90	0.44	-115.95	-0.26	2.95
125	-75.61	2.92	32.14	0.50	-120.79	-0.26	2.92
130	-75.61	3.00	33.38	0.56	-125.63	-0.26	3.00
135	-75.61	3.19	34.62	0.63	-130.48	-0.26	3.19
140	-75.61	3.45	35.85	0.70	-135.32	-0.26	3.45
145	-75.61	3.65	37.08	0.78	-140.17	-0.26	3.65
150	-75.61	3.75	38.31	0.86	-145.01	-0.26	3.75
155	-75.61	3.82	39.55	0.94	-149.86	-0.26	3.82
160	-75.61	4.04	40.79	1.03	-154.70	-0.26	4.04
165	-75.61	4.37	42.04	1.12	-159.54	-0.26	4.37
170	-75.64	4.56	43.28	1.21	-164.39	-0.29	4.56
175	-75.69	4.43	44.51	1.31	-169.23	-0.34	4.43
180	-75.67	4.10	45.74	1.40	-174.07	-0.32	4.10
185	-75.59	3.86	46.98	1.49	-178.92	-0.24	3.86
190	-75.50	3.83	48.23	1.57	-183.76	-0.15	3.83
195	-75.44	3.92	49.48	1.66	-188.60	-0.09	3.92
200	-75.39	4.02	50.73	1.74	-193.44	-0.04	4.02
205	-75.37	4.17	51.99	1.83	-198.28	-0.02	4.17
210	-75.39	4.41	53.25	1.93	-203.11	-0.04	4.41
215	-75.42	4.66	54.51	2.03	-207.95	-0.07	4.66
220	-75.41	4.83	55.76	2.13	-212.79	-0.06	4.83
225	-75.35	4.87	57.02	2.24	-217.63	0.00	4.87
230	-75.29	4.86	58.28	2.35	-222.47	0.06	4.86
235	-75.27	4.92	59.55	2.46	-227.30	0.08	4.92
240	-75.29	5.08	60.81	2.57	-232.14	0.06	5.08
245	-75.33	5.26	62.08	2.68	-236.98	0.02	5.26

250	-75.35	5.33	63.34	2.80	-241.81	0.00	5.33
255	-75.36	5.30	64.60	2.91	-246.65	-0.01	5.30
260	-75.37	5.27	65.85	3.03	-251.49	-0.02	5.27
265	-75.39	5.33	67.11	3.15	-256.33	-0.04	5.33
270	-75.40	5.42	68.37	3.27	-261.16	-0.05	5.42
275	-75.40	5.47	69.62	3.39	-266.00	-0.05	5.47
280	-75.41	5.49	70.87	3.51	-270.84	-0.06	5.49
285	-75.42	5.62	72.13	3.63	-275.68	-0.07	5.62
290	-75.45	5.94	73.38	3.75	-280.52	-0.10	5.94
295	-75.45	6.35	74.63	3.89	-285.36	-0.10	6.35
300	-75.41	6.72	75.88	4.03	-290.20	-0.06	6.72
305	-75.37	7.00	77.13	4.18	-295.04	-0.02	7.00
310	-75.34	7.19	78.38	4.34	-299.87	0.01	7.19
315	-75.33	7.32	79.64	4.50	-304.71	0.02	7.32
320	-75.35	7.38	80.89	4.66	-309.55	0.00	7.38
325	-75.37	7.42	82.15	4.82	-314.39	-0.02	7.42
330	-75.40	7.50	83.40	4.99	-319.22	-0.05	7.50
335	-75.43	7.62	84.65	5.15	-324.06	-0.08	7.62
340	-75.44	7.72	85.89	5.32	-328.90	-0.09	7.72
345	-75.42	7.80	87.14	5.49	-333.74	-0.07	7.80
350	-75.40	7.92	88.39	5.66	-338.58	-0.05	7.92
355	-75.40	8.10	89.64	5.84	-343.42	-0.05	8.10
360	-75.43	8.31	90.88	6.02	-348.26	-0.08	8.31
365	-75.45	8.50	92.13	6.20	-353.10	-0.10	8.50
370	-75.46	8.65	93.37	6.39	-357.94	-0.11	8.65
375	-75.49	8.71	94.61	6.58	-362.78	-0.14	8.71
380	-75.56	8.69	95.84	6.77	-367.62	-0.21	8.69
385	-75.64	8.65	97.07	6.95	-372.46	-0.29	8.65
390	-75.68	8.63	98.30	7.14	-377.31	-0.33	8.63
395	-75.66	8.61	99.52	7.33	-382.15	-0.31	8.61
400	-75.59	8.51	100.75	7.51	-386.99	-0.24	8.51
405	-75.53	8.37	101.98	7.69	-391.84	-0.18	8.37
410	-75.52	8.31	103.22	7.88	-396.68	-0.17	8.31
415	-75.57	8.33	104.45	8.06	-401.52	-0.22	8.33
420	-75.65	8.30	105.68	8.24	-406.36	-0.30	8.30
425	-75.74	8.18	106.91	8.41	-411.21	-0.39	8.18
430	-75.82	8.04	108.12	8.59	-416.05	-0.47	8.04
435	-75.88	7.93	109.33	8.76	-420.90	-0.53	7.93
440	-75.92	7.81	110.54	8.92	-425.75	-0.57	7.81
445	-75.95	7.65	111.74	9.09	-430.60	-0.60	7.65
450	-76.02	7.55	112.94	9.25	-435.45	-0.67	7.55
455	-76.12	7.62	114.14	9.40	-440.31	-0.77	7.62
460	-76.24	7.82	115.32	9.57	-445.16	-0.89	7.82
465	-76.34	7.95	116.49	9.73	-450.02	-0.99	7.95
470	-76.35	7.96	116.59	9.74	-450.44	-1.00	7.96
475	-76.43	7.79	118.41	9.99	-457.75	-1.08	7.79
480	-76.50	7.79	119.53	10.14	-462.31	-1.15	7.79
485	-76.57	7.78	120.66	10.29	-466.87	-1.22	7.78
490	-76.65	7.78	121.78	10.44	-471.42	-1.30	7.78
495	-76.72	7.77	122.90	10.60	-475.98	-1.37	7.77
500	-76.79	7.77	124.02	10.75	-480.54	-1.44	7.77

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
500.00 m	80.00 m	18%	420.00 m	84%	Extremadamente desviado

DDH-313							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-45.00	270.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-44.74	269.90	0.00	-3.55	-3.52	0.26	-0.10
10	-44.56	269.81	-0.01	-7.10	-7.04	0.44	-0.19
15	-44.35	269.62	-0.03	-10.67	-10.54	0.65	-0.38
20	-44.29	269.41	-0.06	-14.25	-14.03	0.71	-0.59
25	-44.39	269.28	-0.10	-17.83	-17.53	0.61	-0.72
30	-44.48	269.21	-0.15	-21.40	-21.03	0.52	-0.79
35	-44.48	269.17	-0.20	-24.96	-24.53	0.52	-0.83
40	-44.41	269.15	-0.25	-28.53	-28.03	0.59	-0.85
45	-44.38	269.11	-0.30	-32.10	-31.53	0.62	-0.89
50	-44.27	269.06	-0.36	-35.67	-35.04	0.73	-0.94
55	-44.38	269.12	-0.42	-39.23	-38.55	0.62	-0.88
60	-44.32	269.26	-0.47	-42.80	-42.05	0.68	-0.74
65	-44.20	269.32	-0.51	-46.37	-45.55	0.80	-0.68
70	-44.14	269.24	-0.56	-49.92	-49.07	0.86	-0.76
75	-44.14	269.22	-0.61	-53.47	-52.59	0.86	-0.78
80	-44.08	269.28	-0.65	-57.03	-56.09	0.92	-0.72
85	-43.84	269.29	-0.70	-60.61	-59.59	1.16	-0.71
90	-43.67	269.25	-0.74	-64.17	-63.10	1.33	-0.75
95	-43.52	269.23	-0.79	-67.72	-66.62	1.48	-0.77
100	-43.52	269.21	-0.84	-71.28	-70.13	1.48	-0.79
105	-43.45	269.13	-0.89	-74.84	-73.64	1.55	-0.87
110	-43.41	269.05	-0.95	-78.40	-77.15	1.59	-0.95
115	-43.24	269.05	-1.00	-81.96	-80.66	1.76	-0.95
120	-43.12	269.08	-1.06	-85.53	-84.16	1.88	-0.92
125	-43.12	269.09	-1.12	-89.10	-87.67	1.88	-0.91
130	-43.12	269.10	-1.18	-92.66	-91.17	1.88	-0.90
135	-43.05	269.11	-1.23	-96.23	-94.67	1.95	-0.89
140	-42.75	269.14	-1.29	-99.80	-98.17	2.25	-0.86
145	-42.75	269.16	-1.34	-103.38	-101.67	2.25	-0.84
150	-42.38	269.19	-1.39	-106.95	-105.17	2.62	-0.81
155	-42.21	269.25	-1.44	-110.52	-108.67	2.79	-0.75
160	-42.13	269.29	-1.48	-114.09	-112.17	2.87	-0.71
165	-42.05	269.29	-1.53	-117.66	-115.67	2.95	-0.71
170	-41.88	269.29	-1.57	-121.23	-119.17	3.12	-0.71
175	-41.69	269.23	-1.62	-124.81	-122.66	3.31	-0.77
180	-41.54	269.14	-1.67	-128.39	-126.15	3.46	-0.86
185	-41.44	269.05	-1.73	-131.97	-129.64	3.56	-0.95
190	-41.38	269.01	-1.79	-135.55	-133.13	3.62	-0.99
195	-41.48	269.08	-1.85	-139.12	-136.62	3.52	-0.92
200	-41.38	269.18	-1.90	-142.70	-140.12	3.62	-0.82
205	-41.30	269.24	-1.95	-146.26	-143.62	3.70	-0.76
210	-41.24	269.28	-2.00	-149.83	-147.13	3.76	-0.72
215	-41.18	269.34	-2.04	-153.39	-150.64	3.82	-0.66
220	-41.18	269.40	-2.08	-156.95	-154.15	3.82	-0.60
225	-41.18	269.40	-2.12	-160.51	-157.66	3.82	-0.60
230	-41.07	269.34	-2.15	-164.07	-161.17	3.93	-0.66
235	-41.07	269.39	-2.19	-167.62	-164.69	3.93	-0.61
240	-41.07	269.56	-2.23	-171.18	-168.21	3.93	-0.44
245	-40.82	269.70	-2.25	-174.73	-171.73	4.18	-0.30
250	-40.74	269.78	-2.27	-178.28	-175.25	4.26	-0.22
255	-40.74	269.83	-2.28	-181.83	-178.76	4.26	-0.17
260	-40.74	269.86	-2.29	-185.39	-182.28	4.26	-0.14
265	-40.74	269.87	-2.30	-188.94	-185.80	4.26	-0.13

270	-40.74	269.89	-2.30	-192.48	-189.32	4.26	-0.11
275	-40.62	269.92	-2.31	-196.03	-192.85	4.38	-0.08
280	-40.58	269.94	-2.31	-199.58	-196.37	4.42	-0.06
285	-40.58	269.97	-2.32	-203.14	-199.88	4.42	-0.03
290	-40.47	270.00	-2.32	-206.69	-203.40	4.53	0.00
295	-40.40	270.00	-2.32	-210.24	-206.92	4.60	0.00
300	-40.40	270.01	-2.32	-213.79	-210.44	4.60	0.01
305	-40.40	270.04	-2.32	-217.34	-213.96	4.60	0.04
310	-40.32	270.07	-2.31	-220.89	-217.48	4.68	0.07
315	-40.32	270.07	-2.31	-224.45	-221.00	4.68	0.07
320	-39.91	270.11	-2.30	-228.00	-224.52	5.09	0.11
325	-39.91	270.17	-2.29	-231.55	-228.04	5.09	0.17
330	-39.80	270.17	-2.28	-235.11	-231.55	5.20	0.17
335	-39.80	270.17	-2.27	-238.67	-235.06	5.20	0.17
340	-39.76	270.21	-2.26	-242.23	-238.58	5.24	0.21
345	-39.71	270.23	-2.25	-245.78	-242.09	5.29	0.23
350	-39.66	270.17	-2.23	-249.33	-245.61	5.34	0.17
355	-39.71	270.12	-2.22	-252.90	-249.12	5.29	0.12
360	-39.71	270.11	-2.22	-256.47	-252.62	5.29	0.11
365	-39.47	270.07	-2.21	-260.04	-256.11	5.53	0.07
370	-38.71	270.02	-2.21	-263.63	-259.60	6.29	0.02
375	-38.71	270.02	-2.21	-267.22	-263.07	6.29	0.02
380	-38.61	270.02	-2.21	-270.82	-266.54	6.39	0.02
380	-38.25	270.02	-2.21	-270.86	-266.58	6.75	0.02
388	-38.25	269.97	-2.19	-276.65	-272.31	6.75	-0.03
390	-38.25	269.95	-2.18	-280.06	-275.65	6.75	-0.05

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
390.00 m	115.00 m	29%	275.00 m	71%	Extremadamente desviado

DDH-322							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-55.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-55.20	49.95	1.84	2.19	-4.10	-0.20	-0.05
10	-55.24	49.94	3.67	4.37	-8.21	-0.24	-0.06
15	-55.31	49.97	5.51	6.55	-12.32	-0.31	-0.03
20	-55.58	49.99	7.33	8.72	-16.44	-0.58	-0.01
25	-55.92	49.98	9.14	10.88	-20.57	-0.92	-0.02
30	-56.02	50.02	10.94	13.02	-24.71	-1.02	0.02
35	-55.86	50.12	12.74	15.17	-28.86	-0.86	0.12
40	-55.82	50.22	14.54	17.34	-32.98	-0.82	0.22
45	-55.82	50.22	16.36	19.52	-37.10	-0.82	0.22
50	-55.82	50.12	18.18	21.70	-41.22	-0.82	0.12
55	-55.92	50.03	19.98	23.86	-45.35	-0.92	0.03
60	-56.07	50.07	21.79	26.01	-49.48	-1.07	0.07
65	-55.92	50.22	23.59	28.17	-53.62	-0.92	0.22
70	-55.86	50.40	25.39	30.33	-57.75	-0.86	0.40
75	-55.95	50.52	27.18	32.50	-61.88	-0.95	0.52
80	-56.31	50.56	28.96	34.67	-66.02	-1.31	0.56
85	-56.47	50.53	30.74	36.83	-70.16	-1.47	0.53
90	-56.56	50.49	32.52	38.99	-74.31	-1.56	0.49
95	-56.69	50.48	34.29	41.14	-78.46	-1.69	0.48
100	-56.81	50.48	36.07	43.29	-82.61	-1.81	0.48
105	-57.02	50.40	37.83	45.43	-86.77	-2.02	0.40
110	-56.92	50.25	39.60	47.55	-90.94	-1.92	0.25
115	-56.92	50.06	41.36	49.67	-95.12	-1.92	0.06
120	-56.92	49.91	43.12	51.77	-99.29	-1.92	-0.09
125	-56.92	49.82	44.90	53.88	-103.47	-1.92	-0.18
130	-56.87	49.75	46.68	55.98	-107.64	-1.87	-0.25
135	-56.90	49.64	48.46	58.08	-111.81	-1.90	-0.36
140	-56.95	49.53	50.24	60.17	-115.99	-1.95	-0.47
145	-56.98	49.46	52.01	62.25	-120.18	-1.98	-0.54
150	-57.08	49.46	53.78	64.32	-124.37	-2.08	-0.54
155	-57.28	49.50	55.55	66.38	-128.57	-2.28	-0.50
160	-57.28	49.57	57.30	68.44	-132.78	-2.28	-0.43
165	-57.28	49.59	59.06	70.50	-136.98	-2.28	-0.41
170	-57.37	49.54	60.82	72.56	-141.18	-2.37	-0.46
175	-57.46	49.43	62.58	74.62	-145.39	-2.46	-0.57
180	-57.58	49.34	64.34	76.68	-149.59	-2.58	-0.66
185	-57.68	49.38	66.10	78.73	-153.79	-2.68	-0.62
190	-57.72	49.52	67.86	80.78	-158.00	-2.72	-0.48
195	-57.72	49.68	69.61	82.84	-162.21	-2.72	-0.32
200	-57.88	49.80	71.36	84.91	-166.41	-2.88	-0.20
205	-58.03	49.86	73.11	86.98	-170.61	-3.03	-0.14
210	-57.91	49.87	74.86	89.06	-174.81	-2.91	-0.13
215	-57.91	49.85	76.61	91.13	-179.01	-2.91	-0.15
220	-57.91	49.85	78.36	93.21	-183.21	-2.91	-0.15
225	-57.91	49.89	80.11	95.28	-187.40	-2.91	-0.11
230	-57.82	49.96	81.86	97.37	-191.60	-2.82	-0.04
235	-57.82	49.98	83.61	99.45	-195.79	-2.82	-0.02
240	-57.82	49.94	85.37	101.54	-199.98	-2.82	-0.06
245	-57.74	49.90	87.12	103.62	-204.18	-2.74	-0.10
250	-57.71	49.88	88.87	105.69	-208.38	-2.71	-0.12
255	-57.68	49.86	90.61	107.76	-212.59	-2.68	-0.14
260	-57.68	49.77	92.35	109.83	-216.79	-2.68	-0.23

265	-57.55	49.61	94.10	111.89	-221.00	-2.55	-0.39
270	-57.55	49.44	95.86	113.95	-225.20	-2.55	-0.56
275	-57.55	49.35	97.63	116.01	-229.40	-2.55	-0.65
280	-57.55	49.36	99.40	118.07	-233.60	-2.55	-0.64
285	-57.55	49.42	101.17	120.13	-237.79	-2.55	-0.58
290	-57.61	49.45	102.93	122.19	-241.99	-2.61	-0.55
295	-57.66	49.42	104.69	124.25	-246.19	-2.66	-0.58
300	-57.74	49.34	106.46	126.31	-250.40	-2.74	-0.66
305	-57.74	49.27	108.22	128.36	-254.61	-2.74	-0.73
310	-57.88	49.22	109.97	130.39	-258.82	-2.88	-0.78
315	-57.93	49.20	111.73	132.43	-263.04	-2.93	-0.80
320	-58.14	49.18	113.49	134.47	-267.25	-3.14	-0.82
325	-58.24	49.12	115.25	136.51	-271.46	-3.24	-0.88
330	-58.40	49.03	117.01	138.54	-275.68	-3.40	-0.97
335	-58.53	48.96	118.78	140.57	-279.89	-3.53	-1.04
340	-58.69	48.97	120.54	142.60	-284.11	-3.69	-1.03
345	-58.82	49.04	122.31	144.63	-288.32	-3.82	-0.96
350	-59.02	49.14	124.07	146.66	-292.54	-4.02	-0.86
355	-59.02	49.22	125.82	148.69	-296.76	-4.02	-0.78
360	-58.87	49.30	127.58	150.73	-300.97	-3.87	-0.70
365	-58.87	49.39	129.35	152.79	-305.17	-3.87	-0.61
370	-58.96	49.48	131.08	154.82	-309.40	-3.96	-0.52
373	-59.04	49.54	132.17	156.08	-312.12	-4.04	-0.46
379	-58.95	49.58	134.34	158.57	-317.23	-3.95	-0.42
384	-58.83	49.65	136.06	160.57	-321.36	-3.83	-0.35
389	-58.83	49.72	137.79	162.56	-325.50	-3.83	-0.28
394	-59.41	49.78	139.51	164.55	-329.63	-4.41	-0.22
399	-59.67	49.85	141.23	166.55	-333.76	-4.67	-0.15
404	-60.58	49.92	142.95	168.54	-337.90	-5.58	-0.08
409	-60.33	49.99	144.68	170.53	-342.03	-5.33	-0.01
414	-60.11	50.05	146.40	172.53	-346.16	-5.11	0.05
418	-60.11	50.12	148.12	174.52	-350.30	-5.11	0.12
423	-60.15	50.19	149.84	176.51	-354.43	-5.15	0.19
428	-60.15	50.26	151.56	178.51	-358.56	-5.15	0.26
433	-60.15	50.33	153.29	180.50	-362.70	-5.15	0.33
438	-60.15	50.39	155.01	182.49	-366.83	-5.15	0.39
441	-60.15	50.46	156.73	184.49	-370.96	-5.15	0.46

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
441.20 m	275.00 m	61%	166.20 m	39%	Extremadamente desviado

DDH-324							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-74.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-73.99	-0.07	0.20	-0.94	-4.91	0.01	-0.08
10	-74.06	-0.14	0.41	-1.88	-9.81	-0.06	-0.14
15	-74.11	-0.27	0.63	-2.82	-14.72	-0.11	-0.28
20	-74.17	-0.49	0.85	-3.77	-19.62	-0.17	-0.50
25	-74.29	-0.67	1.08	-4.72	-24.53	-0.29	-0.67
30	-74.46	-0.67	1.33	-5.68	-29.43	-0.46	-0.67
35	-74.64	-0.49	1.58	-6.66	-34.32	-0.64	-0.49
40	-74.77	-0.23	1.83	-7.67	-39.21	-0.77	-0.23
45	-74.84	-0.02	2.08	-8.69	-44.10	-0.84	-0.02
50	-74.90	0.08	2.33	-9.71	-48.99	-0.90	0.08
55	-74.95	0.09	2.58	-10.73	-53.88	-0.95	0.08
60	-74.95	0.05	2.84	-11.75	-58.77	-0.95	0.05
65	-74.95	0.03	3.10	-12.76	-63.66	-0.95	0.03
70	-74.92	0.05	3.35	-13.77	-68.55	-0.92	0.05
75	-74.81	0.12	3.59	-14.78	-73.44	-0.81	0.11
80	-74.92	0.24	3.82	-15.79	-78.33	-0.92	0.24
85	-74.95	0.42	4.05	-16.81	-83.22	-0.95	0.41
90	-74.98	0.62	4.28	-17.83	-88.11	-0.98	0.62
95	-75.23	0.84	4.50	-18.84	-93.00	-1.23	0.84
100	-75.49	1.11	4.73	-19.83	-97.90	-1.49	1.11
105	-75.52	1.43	4.96	-20.81	-102.79	-1.52	1.43
110	-75.53	1.73	5.18	-21.78	-107.70	-1.53	1.73
115	-75.52	1.93	5.39	-22.73	-112.60	-1.52	1.93
120	-75.51	2.00	5.61	-23.69	-117.50	-1.51	2.00
125	-75.51	2.01	5.82	-24.64	-122.41	-1.51	2.01
130	-75.53	2.05	6.05	-25.59	-127.31	-1.53	2.05
135	-75.55	2.16	6.28	-26.54	-132.21	-1.55	2.16
140	-75.57	2.33	6.51	-27.50	-137.11	-1.57	2.32
145	-75.58	2.47	6.75	-28.46	-142.02	-1.58	2.46
150	-75.56	2.53	6.99	-29.42	-146.92	-1.56	2.53
155	-75.51	2.56	7.22	-30.37	-151.82	-1.51	2.55
160	-75.48	2.67	7.46	-31.31	-156.72	-1.48	2.66
165	-75.49	2.88	7.68	-32.25	-161.63	-1.49	2.88
170	-75.55	3.07	7.90	-33.18	-166.54	-1.55	3.06
175	-75.61	3.07	8.11	-34.11	-171.45	-1.61	3.07
180	-75.60	2.90	8.33	-35.02	-176.36	-1.60	2.90
185	-75.52	2.71	8.55	-35.94	-181.27	-1.52	2.71
190	-75.42	2.65	8.77	-36.85	-186.18	-1.42	2.65
195	-75.35	2.75	8.98	-37.76	-191.09	-1.35	2.75
200	-75.32	2.94	9.19	-38.67	-196.00	-1.32	2.94
205	-75.33	3.17	9.39	-39.57	-200.92	-1.33	3.17
210	-75.34	3.39	9.59	-40.46	-205.83	-1.34	3.39
215	-75.34	3.59	9.78	-41.36	-210.75	-1.34	3.59
220	-75.30	3.74	9.97	-42.27	-215.66	-1.30	3.74
225	-75.25	3.85	10.15	-43.17	-220.58	-1.25	3.85
230	-75.20	3.94	10.33	-44.06	-225.49	-1.20	3.94
235	-75.19	4.06	10.52	-44.95	-230.41	-1.19	4.06
240	-75.21	4.22	10.70	-45.84	-235.33	-1.21	4.22
245	-75.25	4.38	10.87	-46.64	-239.80	-1.25	4.38
250	-75.27	4.49	11.08	-47.61	-245.00	-1.27	4.49
255	-75.26	4.57	11.27	-48.50	-249.89	-1.26	4.57
260	-75.23	4.64	11.46	-49.39	-254.79	-1.23	4.64
265	-75.22	4.73	11.65	-50.29	-259.68	-1.22	4.73
270	-75.26	4.81	11.84	-51.18	-264.58	-1.26	4.81
275	-75.32	4.90	12.02	-52.07	-269.47	-1.32	4.89

280	-75.37	5.02	12.21	-52.97	-274.37	-1.37	5.02
285	-75.37	5.24	12.40	-53.86	-279.26	-1.37	5.24
290	-75.34	5.54	12.59	-54.75	-284.16	-1.34	5.54
295	-75.33	5.86	12.78	-55.65	-289.05	-1.33	5.86
300	-75.32	6.15	12.97	-56.54	-293.95	-1.32	6.15
305	-75.31	6.40	13.16	-57.43	-298.84	-1.31	6.40
308	-75.31	6.60	13.34	-58.32	-303.74	-1.31	6.60

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
	m	%	m	%	
308.00 m	105.00 m	34%	203.00 m	66%	Extremadamente desviado



DDH-321							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-89.59	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-89.23	31.20	0.04	0.05	-5.00	0.36	0.20
10	-89.20	31.15	0.05	0.09	-10.00	0.39	0.15
15	-89.12	31.11	0.08	0.11	-15.00	0.47	0.11
20	-89.35	31.13	0.05	0.13	-20.00	0.24	0.13
25	-89.26	31.11	0.04	0.12	-25.00	0.33	0.11
30	-89.17	31.14	0.02	0.14	-30.00	0.42	0.14
35	-88.97	31.12	0.00	0.13	-35.00	0.62	0.12
40	-88.85	31.11	-0.01	0.16	-40.00	0.74	0.11
45	-88.82	31.09	-0.03	0.15	-45.00	0.77	0.09
50	-88.74	31.45	-0.03	0.17	-50.00	0.85	0.45
55	-88.57	31.98	-0.07	0.17	-55.00	1.02	0.98
60	-88.68	31.88	-0.08	0.19	-60.00	0.91	0.88
65	-88.68	31.75	-0.12	0.20	-65.00	0.91	0.75
70	-88.75	31.68	-0.13	0.21	-70.00	0.84	0.68
75	-88.67	31.78	-0.18	0.22	-75.00	0.92	0.78
80	-88.58	31.98	-0.19	0.22	-80.00	1.01	0.98
85	-88.52	32.23	-0.24	0.24	-85.00	1.07	1.23
90	-88.49	32.29	-0.27	0.23	-90.00	1.1	1.29
95	-88.58	32.26	-0.31	0.25	-95.00	1.01	1.26
100	-88.55	32.29	-0.36	0.25	-100.00	1.04	1.29
105	-88.67	32.39	-0.40	0.28	-105.00	0.92	1.39
110	-88.74	32.38	-0.48	0.29	-110.00	0.85	1.38
115	-88.88	32.45	-0.54	0.33	-115.00	0.71	1.45
120	-88.88	32.48	-0.63	0.37	-119.99	0.71	1.48
125	-88.88	32.49	-0.69	0.41	-124.99	0.71	1.49
130	-88.89	32.52	-0.78	0.46	-129.99	0.70	1.52
135	-89.04	32.68	-0.85	0.49	-134.99	0.55	1.68
140	-88.72	32.69	-0.93	0.55	-139.99	0.87	1.69
145	-88.68	32.78	-1.02	0.58	-144.99	0.91	1.78
150	-88.43	32.78	-1.10	0.64	-149.99	1.16	1.78
155	-88.27	32.78	-1.22	0.67	-154.99	1.32	1.78
160	-88.17	32.78	-1.32	0.71	-159.99	1.42	1.78
165	-87.84	32.98	-1.47	0.73	-164.98	1.75	1.98
170	-87.76	32.96	-1.58	0.74	-169.98	1.83	1.96
175	-87.78	32.98	-1.73	0.75	-174.98	1.81	1.98
180	-87.69	32.97	-1.83	0.74	-179.98	1.90	1.97
185	-87.31	33.15	-1.95	0.73	-184.98	2.28	2.15
190	-87.26	33.17	-2.04	0.71	-189.98	2.33	2.17
195	-87.18	33.01	-2.16	0.74	-194.98	2.41	2.01
200	-87.13	33.18	-2.27	0.74	-199.97	2.46	2.18
205	-87.25	33.20	-2.43	0.76	-204.97	2.34	2.20
210	-87.20	33.22	-2.58	0.74	-209.97	2.39	2.22
215	-87.17	33.23	-2.71	0.73	-214.97	2.42	2.23
220	-87.10	33.25	-2.82	0.69	-219.97	2.49	2.25
225	-87.10	33.28	-2.88	0.67	-224.97	2.49	2.28
230	-87.05	33.38	-2.98	0.65	-229.96	2.54	2.38

235	-86.84	33.38	-3.06	0.65	-234.96	2.75	2.38
240	-86.75	33.38	-3.16	0.64	-239.96	2.84	2.38
245	-86.59	33.45	-3.25	0.62	-244.96	3.00	2.45
250	-86.44	33.75	-3.35	0.62	-249.96	3.15	2.75
255	-86.38	33.85	-3.44	0.60	-254.96	3.21	2.85
260	-86.38	33.84	-3.57	0.61	-259.96	3.21	2.84
265	-86.27	33.99	-3.71	0.58	-264.96	3.32	2.99
270	-86.27	34.12	-3.84	0.55	-269.95	3.32	3.12
275	-86.14	34.75	-3.93	0.49	-274.95	3.45	3.75
280	-86.10	34.75	-3.99	0.48	-279.95	3.49	3.75
285	-85.88	34.78	-4.11	0.46	-284.95	3.71	3.78
290	-85.79	34.68	-4.22	0.46	-289.95	3.80	3.68
295	-85.70	34.75	-4.35	0.45	-294.95	3.89	3.75
300	-85.62	34.75	-4.46	0.42	-299.95	3.97	3.75
305	-85.51	35.75	-4.57	0.37	-304.95	4.08	4.75
310	-85.46	35.56	-4.67	0.30	-309.94	4.13	4.56
315	-85.38	35.86	-4.81	0.23	-314.94	4.21	4.86
320	-85.31	35.89	-4.96	0.14	-319.94	4.28	4.89
325	-85.26	35.58	-5.13	0.11	-324.94	4.33	4.58
330	-85.20	35.55	-5.26	0.10	-329.93	4.39	4.55
335	-85.14	35.75	-5.32	0.09	-334.93	4.45	4.75
337	-85.06	35.80	-5.34	0.06	-336.67	4.53	4.80
343	-85.06	35.89	-5.55	-0.03	-343.48	4.53	4.89
348	-85.13	35.53	-5.67	-0.08	-348.26	4.46	4.53
353	-85.18	35.52	-5.79	-0.12	-353.04	4.41	4.52
358	-85.18	35.56	-5.92	-0.17	-357.82	4.41	4.56
363	-85.25	35.86	-6.04	-0.22	-362.60	4.34	4.86
367	-85.28	35.99	-6.16	-0.26	-367.38	4.31	4.99
372	-85.33	35.89	-6.28	-0.31	-372.16	4.26	4.89
377	-85.20	35.78	-6.40	-0.36	-376.94	4.39	4.78
382	-85.27	35.56	-6.52	-0.40	-381.72	4.32	4.56
387	-85.23	35.86	-6.64	-0.45	-386.50	4.36	4.86
391	-85.16	35.89	-6.76	-0.50	-391.28	4.43	4.89
396	-85.17	35.80	-6.89	-0.54	-396.06	4.42	4.80
401	-84.88	35.50	-7.01	-0.59	-400.84	4.71	4.50
406	-84.76	35.75	-7.13	-0.64	-405.62	4.83	4.75
410	-84.57	35.89	-7.25	-0.68	-410.40	5.02	4.89
415	-84.57	35.88	-7.37	-0.73	-415.18	5.02	4.88
420	-84.75	35.98	-7.49	-0.78	-419.96	4.84	4.98
425	-84.82	35.89	-7.61	-0.82	-424.74	4.77	4.89
431	-84.82	35.88	-7.73	-0.87	-429.52	4.77	4.88

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
430.90 m	215.00 m	49%	215.9 m	51%	Extremadamente desviado

DDH-044							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-44.75	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-44.81	149.95	-3.07	1.78	-3.52	-0.06	-0.05
10	-44.84	149.86	-6.14	3.55	-7.05	-0.09	-0.14
15	-44.88	149.77	-9.20	5.34	-10.57	-0.13	-0.23
20	-44.98	149.73	-12.26	7.12	-14.11	-0.23	-0.27
25	-45.14	149.72	-15.31	8.90	-17.64	-0.39	-0.28
30	-45.29	149.69	-18.35	10.68	-21.19	-0.54	-0.31
35	-45.40	149.62	-21.39	12.45	-24.75	-0.65	-0.38
40	-45.45	149.53	-24.41	14.23	-28.31	-0.70	-0.47
45	-45.48	149.44	-27.43	16.01	-31.88	-0.73	-0.56
50	-45.52	149.35	-30.45	17.79	-35.44	-0.77	-0.65
55	-45.56	149.26	-33.46	19.58	-39.01	-0.81	-0.74
60	-45.57	149.17	-36.47	21.37	-42.58	-0.82	-0.83
65	-45.56	149.10	-39.47	23.17	-46.15	-0.81	-0.90
70	-45.54	149.04	-42.48	24.97	-49.72	-0.79	-0.96
75	-45.53	148.97	-45.48	26.77	-53.29	-0.78	-1.03
80	-45.53	148.90	-48.48	28.58	-56.86	-0.78	-1.10
85	-45.51	148.89	-51.48	30.39	-60.42	-0.76	-1.11
90	-45.48	148.92	-54.48	32.20	-63.99	-0.73	-1.08
95	-45.48	148.97	-57.48	34.01	-67.56	-0.73	-1.03
100	-45.51	148.96	-60.49	35.81	-71.12	-0.76	-1.04
105	-45.56	148.91	-63.49	37.62	-74.69	-0.81	-1.09
110	-45.62	148.88	-66.48	39.43	-78.26	-0.87	-1.12
115	-45.67	148.90	-69.48	41.24	-81.84	-0.92	-1.10
120	-45.74	148.92	-72.47	43.04	-85.42	-0.99	-1.08
125	-45.84	148.88	-75.45	44.84	-89.00	-1.09	-1.12
130	-45.93	148.78	-78.43	46.64	-92.59	-1.18	-1.22
135	-46.00	148.68	-81.40	48.44	-96.18	-1.25	-1.32
140	-46.04	148.63	-84.36	50.25	-99.78	-1.29	-1.37
145	-46.05	148.64	-87.33	52.06	-103.38	-1.30	-1.36
150	-46.06	148.61	-90.29	53.86	-106.98	-1.31	-1.39
155	-46.11	148.53	-93.25	55.67	-110.58	-1.36	-1.47
160	-46.20	148.47	-96.20	57.48	-114.19	-1.45	-1.53
165	-46.29	148.52	-99.15	59.29	-117.80	-1.54	-1.48
170	-46.25	148.61	-102.10	61.09	-121.42	-1.50	-1.39
175	-46.04	148.63	-105.06	62.89	-125.02	-1.29	-1.37
180	-45.83	148.60	-108.02	64.71	-128.61	-1.08	-1.40
185	-45.76	148.61	-111.00	66.52	-132.20	-1.01	-1.39
190	-45.77	148.69	-113.98	68.34	-135.78	-1.02	-1.31
195	-45.74	148.78	-116.96	70.15	-139.36	-0.99	-1.22
200	-45.68	148.83	-119.95	71.96	-142.94	-0.93	-1.17
205	-45.66	148.84	-122.94	73.76	-146.52	-0.91	-1.16
210	-45.67	148.82	-125.93	75.57	-150.09	-0.92	-1.18
215	-45.66	148.77	-128.92	77.38	-153.67	-0.91	-1.23
220	-45.64	148.70	-131.91	79.20	-157.24	-0.89	-1.30
225	-45.66	148.62	-134.89	81.01	-160.82	-0.91	-1.38
230	-45.72	148.54	-137.87	82.84	-164.40	-0.97	-1.46
235	-45.79	148.47	-140.85	84.66	-167.98	-1.04	-1.53
240	-45.79	148.37	-143.82	86.48	-171.56	-1.04	-1.63
245	-45.76	148.26	-146.78	88.31	-175.15	-1.01	-1.74

250	-45.74	148.15	-149.75	90.15	-178.73	-0.99	-1.85
255	-45.78	148.07	-152.71	92.00	-182.31	-1.03	-1.93
260	-45.83	147.98	-155.67	93.84	-185.90	-1.08	-2.02
265	-45.85	147.89	-158.62	95.69	-189.48	-1.10	-2.11
270	-45.83	147.78	-161.57	97.54	-193.07	-1.08	-2.22
275	-45.77	147.68	-164.51	99.41	-196.65	-1.02	-2.32
280	-45.73	147.58	-167.46	101.27	-200.24	-0.98	-2.42
285	-45.74	147.49	-170.41	103.15	-203.82	-0.99	-2.51
290	-45.75	147.41	-173.35	105.03	-207.40	-1.00	-2.59
295	-45.74	147.35	-176.29	106.91	-210.98	-0.99	-2.65
300	-45.70	147.29	-179.22	108.79	-214.56	-0.95	-2.71
305	-45.67	147.22	-182.16	110.68	-218.14	-0.92	-2.78
310	-45.65	147.12	-185.10	112.57	-221.71	-0.90	-2.88
315	-45.65	147.03	-188.03	114.47	-225.29	-0.90	-2.97
320	-45.66	146.96	-190.96	116.38	-228.86	-0.91	-3.04
325	-45.67	146.90	-193.89	118.28	-232.44	-0.92	-3.10
330	-45.67	146.85	-196.82	120.19	-236.02	-0.92	-3.15
335	-45.70	146.82	-199.74	122.10	-239.59	-0.95	-3.18
340	-45.77	146.79	-202.66	124.02	-243.17	-1.02	-3.21
345	-45.87	146.76	-205.58	125.92	-246.76	-1.12	-3.24
350	-45.94	146.72	-208.49	127.83	-250.35	-1.19	-3.28
350	-45.94	146.72	-208.55	127.87	-250.42	-1.19	-3.28
357	-46.01	146.67	-212.70	130.58	-255.50	-1.26	-3.33
362	-46.07	146.64	-215.31	132.29	-258.71	-1.32	-3.36
366	-46.12	146.61	-217.92	134.00	-261.92	-1.37	-3.39
371	-46.17	146.58	-220.54	135.71	-265.12	-1.42	-3.42
375	-46.23	146.55	-223.15	137.42	-268.33	-1.48	-3.45
380	-46.28	146.52	-225.76	139.13	-271.53	-1.53	-3.48
384	-46.34	146.49	-228.38	140.84	-274.74	-1.59	-3.51
389	-46.39	146.46	-230.99	142.55	-277.95	-1.64	-3.54
393	-46.45	146.43	-233.60	144.26	-281.15	-1.70	-3.57
397	-46.50	146.40	-236.21	145.97	-284.36	-1.75	-3.60
402	-46.55	146.36	-238.83	147.68	-287.56	-1.80	-3.64
406	-46.61	146.33	-241.44	149.39	-290.77	-1.86	-3.67
411	-46.66	146.30	-244.05	151.10	-293.98	-1.91	-3.70
415	-46.72	146.27	-246.67	152.81	-297.18	-1.97	-3.73
420	-46.77	146.24	-249.28	154.52	-300.39	-2.02	-3.76
424	-46.83	146.21	-251.89	156.23	-303.59	-2.08	-3.79
429	-46.88	146.18	-254.50	157.94	-306.80	-2.13	-3.82
433	-46.93	146.15	-257.12	159.65	-310.01	-2.18	-3.85
438	-46.99	146.12	-259.73	161.36	-313.21	-2.24	-3.88
442	-47.04	146.09	-262.34	163.07	-316.42	-2.29	-3.91
447	-47.10	146.06	-264.96	164.78	-319.62	-2.35	-3.94
451	-47.15	146.03	-267.57	166.49	-322.83	-2.40	-3.97
456	-47.21	146.00	-270.18	168.20	-326.04	-2.46	-4.00
460	-47.26	145.97	-272.79	169.90	-329.24	-2.51	-4.03
465	-47.31	145.93	-275.41	171.61	-332.45	-2.56	-4.07
466	-47.37	145.90	-278.02	173.32	-335.65	-2.62	-4.10

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
466.45 m	436.45 m	92%	30.00 m	8%	Ligeramente desviado

DDH-320							
Depth meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviatio n
0	-53.12	103.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-53.03	102.93	-0.67	2.93	-4.00	0.09	-0.07
10	-52.91	102.89	-1.35	5.86	-7.99	0.21	-0.11
15	-52.80	102.86	-2.02	8.81	-11.97	0.32	-0.14
20	-52.75	102.78	-2.69	11.76	-15.96	0.37	-0.22
25	-52.75	102.63	-3.36	14.71	-19.94	0.37	-0.37
30	-52.80	102.51	-4.01	17.66	-23.92	0.32	-0.49
35	-52.83	102.48	-4.66	20.61	-27.90	0.29	-0.52
40	-52.82	102.48	-5.30	23.56	-31.88	0.30	-0.52
45	-52.81	102.48	-5.94	26.52	-35.87	0.31	-0.52
50	-52.81	102.33	-6.58	29.47	-39.85	0.31	-0.67
55	-52.87	102.24	-7.23	32.42	-43.84	0.25	-0.76
60	-52.94	102.24	-7.87	35.37	-47.82	0.18	-0.76
65	-52.99	102.24	-8.50	38.31	-51.82	0.13	-0.76
70	-52.99	102.24	-9.13	41.26	-55.81	0.13	-0.76
75	-52.99	102.13	-9.75	44.20	-59.80	0.13	-0.87
80	-52.81	102.13	-10.37	47.14	-63.80	0.31	-0.87
85	-52.64	102.13	-10.99	50.08	-67.80	0.48	-0.87
90	-52.64	102.13	-11.60	53.01	-71.80	0.48	-0.87
95	-52.52	102.05	-12.20	55.94	-75.81	0.60	-0.95
100	-52.41	102.01	-12.80	58.87	-79.81	0.71	-0.99
105	-52.34	101.01	-13.40	61.80	-83.82	0.78	-1.99
110	-52.11	101.01	-13.99	64.72	-87.84	1.01	-1.99
115	-51.91	101.01	-14.58	67.63	-91.86	1.21	-1.99
120	-51.78	101.01	-15.17	70.54	-95.88	1.34	-1.99
125	-51.20	101.01	-15.76	73.43	-99.92	1.92	-1.99
130	-51.12	101.01	-16.35	76.33	-103.95	2.00	-1.99
135	-51.08	101.01	-16.93	79.21	-107.99	2.04	-1.99
140	-51.03	101.01	-17.52	82.09	-112.04	2.09	-1.99
145	-51.25	101.01	-18.11	84.97	-116.09	1.87	-1.99
150	-51.20	101.01	-18.69	87.85	-120.13	1.92	-1.99
155	-51.28	101.01	-19.27	90.72	-124.18	1.84	-1.99
160	-51.31	101.01	-19.85	93.59	-128.24	1.81	-1.99
165	-51.20	101.01	-20.43	96.45	-132.29	1.92	-1.99
170	-51.25	101.01	-21.00	99.33	-136.34	1.87	-1.99
175	-51.20	101.01	-21.58	102.21	-140.39	1.92	-1.99
180	-51.10	101.01	-22.15	105.09	-144.44	2.02	-1.99
185	-50.85	101.01	-22.72	107.96	-148.49	2.27	-1.99
190	-50.85	101.01	-23.30	110.84	-152.54	2.27	-1.99
195	-50.85	101.01	-23.87	113.72	-156.58	2.27	-1.99
200	-50.74	101.01	-24.44	116.61	-160.62	2.38	-1.99
205	-50.60	101.01	-25.02	119.51	-164.65	2.52	-1.99

210	-50.43	101.01	-25.59	122.42	-168.68	2.69	-1.99
215	-49.83	101.01	-26.15	125.33	-172.71	3.29	-1.99
220	-50.05	101.01	-26.72	128.23	-176.74	3.07	-1.99
225	-50.05	101.01	-27.27	131.13	-180.78	3.07	-1.99
230	-50.05	101.01	-27.83	134.03	-184.81	3.07	-1.99
235	-50.05	100.89	-28.39	136.93	-188.85	3.07	-2.11
240	-49.25	100.90	-28.95	139.82	-192.89	3.87	-2.10
245	-49.14	100.92	-29.51	142.72	-196.92	3.98	-2.08
250	-48.99	100.92	-30.06	145.61	-200.96	4.13	-2.08
255	-49.00	100.91	-30.62	148.51	-205.00	4.12	-2.09
260	-49.28	100.86	-31.18	151.40	-209.04	3.84	-2.14
265	-49.12	100.79	-31.73	154.30	-213.08	4.00	-2.21
270	-49.18	100.75	-32.29	157.21	-217.11	3.94	-2.25
275	-49.07	100.75	-32.84	160.12	-221.14	4.05	-2.25
280	-48.98	100.75	-33.39	163.02	-225.17	4.14	-2.25
285	-49.15	100.72	-33.94	165.93	-229.20	3.97	-2.28
290	-49.14	100.66	-34.49	168.84	-233.22	3.98	-2.34
295	-49.28	100.64	-35.04	171.76	-237.25	3.84	-2.36
300	-49.28	100.64	-35.59	174.68	-241.27	3.84	-2.36
305	-49.28	100.65	-36.14	177.61	-245.29	3.84	-2.35
310	-48.03	100.68	-36.69	180.54	-249.30	5.09	-2.32
315	-47.81	100.75	-37.25	183.47	-253.31	5.31	-2.25
320	-48.00	100.85	-37.81	186.41	-257.31	5.12	-2.15
325	-47.87	100.94	-38.37	189.36	-261.32	5.25	-2.06
330	-47.94	100.98	-38.94	192.30	-265.32	5.18	-2.02
335	-47.91	100.98	-39.51	195.25	-269.31	5.21	-2.02
340	-47.82	100.98	-40.09	198.20	-273.31	5.30	-2.02
345	-47.82	100.98	-40.66	201.16	-277.30	5.30	-2.02
350	-47.90	100.98	-41.24	204.13	-281.28	5.22	-2.02
355	-47.88	99.98	-41.83	207.09	-285.26	5.24	-3.02
360	-47.66	99.98	-42.42	210.07	-289.24	5.46	-3.02
365	-47.70	99.98	-43.03	213.04	-293.21	5.42	-3.02
370	-47.74	99.98	-43.63	216.02	-297.18	5.38	-3.02
375	-47.87	99.98	-44.25	219.01	-301.14	5.25	-3.02
380	-47.69	98.98	-44.88	222.00	-305.10	5.43	-4.02
385	-47.89	98.98	-45.51	224.99	-309.06	5.23	-4.02
390	-47.76	98.98	-46.14	227.98	-313.01	5.36	-4.02
395	-47.69	98.98	-46.78	230.98	-316.96	5.43	-4.02
400	-47.69	98.98	-47.41	233.98	-320.91	5.43	-4.02
405	-47.73	107.98	-48.05	236.97	-324.87	5.39	4.98
410	-47.60	107.98	-48.68	239.95	-328.83	5.52	4.98
415	-47.66	107.98	-49.30	242.93	-332.80	5.46	4.98
419	-47.60	107.98	-49.92	245.91	-336.77	5.52	4.98

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
419.30 m	175.00 m	42%	244.30 m	58%	Extremadamente desviado

DDH-325							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-59	90.00	0.00	2.51	-4.32	0.00	0.00
5	-59.8	90.04	0.00	5.03	-8.64	-0.80	0.04
10	-59.72	90.08	-0.01	7.55	-12.96	-0.72	0.08
15	-59.74	90.13	-0.01	10.07	-17.28	-0.74	0.13
20	-59.84	90.09	-0.02	12.58	-21.60	-0.84	0.09
25	-59.83	89.99	-0.01	15.10	-25.92	-0.83	-0.01
30	-59.73	89.95	-0.01	17.62	-30.24	-0.73	-0.05
35	-60.60	90.04	-0.02	20.13	-34.56	-1.06	0.04
40	-60.60	90.13	-0.02	22.64	-38.89	-1.06	0.13
45	-60.60	90.13	-0.03	25.15	-43.22	-1.06	0.13
50	-60.60	90.13	-0.03	27.65	-47.55	-1.06	0.13
55	-60.06	90.17	-0.04	30.14	-51.88	-1.06	0.17
60	-60.12	90.15	-0.05	32.63	-56.22	-1.12	0.15
65	-60.12	90.06	-0.05	35.12	-60.55	-1.12	0.06
70	-60.09	89.97	-0.05	37.62	-64.88	-1.09	-0.03
75	-60.08	89.93	-0.04	40.11	-69.22	-1.08	-0.07
80	-60.13	89.92	-0.04	42.60	-73.56	-1.13	-0.08
85	-60.17	89.92	-0.03	45.08	-77.89	-1.17	-0.08
90	-60.19	89.88	-0.03	47.57	-82.23	-1.19	-0.12
95	-60.21	89.84	-0.02	50.05	-86.57	-1.21	-0.16
100	-60.21	89.83	-0.01	52.54	-90.91	-1.21	-0.17
105	-60.18	89.85	-0.01	55.03	-95.25	-1.18	-0.15
110	-60.13	89.86	0.00	57.52	-99.58	-1.13	-0.14
115	-60.09	89.85	0.01	60.01	-103.92	-1.09	-0.15
120	-60.11	89.82	0.01	62.50	-108.25	-1.11	-0.18
125	-60.17	89.78	0.02	64.99	-112.59	-1.17	-0.22
130	-60.19	89.74	0.04	67.47	-116.93	-1.19	-0.26
135	-60.16	89.7	0.05	69.96	-121.26	-1.16	-0.30
140	-60.13	89.71	0.06	72.45	-125.60	-1.13	-0.29
145	-60.14	89.75	0.07	74.94	-129.94	-1.14	-0.25
150	-60.16	89.79	0.08	77.43	-134.28	-1.16	-0.21
155	-60.18	89.82	0.09	79.91	-138.61	-1.18	-0.18
160	-60.21	89.82	0.10	82.40	-142.95	-1.21	-0.18
165	-60.21	89.79	0.10	84.88	-147.29	-1.21	-0.21
170	-60.21	89.79	0.11	87.36	-151.63	-1.21	-0.21
175	-60.21	89.82	0.12	89.85	-155.97	-1.21	-0.18
180	-60.21	89.87	0.13	92.33	-160.31	-1.21	-0.13
185	-60.18	89.88	0.13	94.82	-164.65	-1.18	-0.12
190	-60.16	89.89	0.13	97.31	-168.98	-1.16	-0.11
195	-60.15	89.94	0.14	99.80	-173.32	-1.15	-0.06
200	-60.16	89.98	0.14	102.29	-177.66	-1.16	-0.02

205	-60.17	89.96	0.14	104.77	-182.00	-1.17	-0.04
210	-60.21	89.97	0.14	107.25	-186.34	-1.21	-0.03
215	-60.24	90.07	0.13	109.74	-190.68	-1.24	0.07
220	-60.24	90.17	0.12	112.22	-195.02	-1.24	0.17
225	-60.23	90.19	0.12	114.70	-199.36	-1.23	0.19
230	-60.23	90.2	0.11	117.18	-203.70	-1.23	0.20
235	-60.25	90.25	0.09	119.66	-208.04	-1.25	0.25
240	-60.25	90.25	0.09	122.14	-212.38	-1.25	0.25
245	-60.25	90.2	0.08	124.63	-216.72	-1.25	0.20
250	-60.25	90.21	0.07	127.11	-221.06	-1.25	0.21
255	-60.24	90.28	0.05	129.59	-225.40	-1.24	0.28
260	-60.23	90.33	0.04	132.07	-229.74	-1.23	0.33
265	-60.23	90.36	0.02	134.55	-234.08	-1.23	0.36
270	-60.24	90.39	0.00	137.03	-238.42	-1.24	0.39
275	-60.24	90.4	-0.01	139.52	-242.76	-1.24	0.40
280	-60.26	90.32	-0.02	142.00	-247.10	-1.26	0.32
285	-60.23	90.23	-0.03	144.48	-251.44	-1.23	0.23
290	-60.17	90.23	-0.04	146.97	-255.78	-1.17	0.23
295	-60.14	90.25	-0.05	149.46	-260.12	-1.14	0.25
300	-60.13	90.27	-0.07	151.95	-264.45	-1.13	0.27
305	-60.12	90.3	-0.08	154.44	-268.79	-1.12	0.30
310	-60.12	90.35	-0.10	156.93	-273.12	-1.12	0.35
315	-60.12	90.38	-0.11	159.42	-277.46	-1.12	0.38
320	-60.15	90.43	-0.13	161.91	-281.80	-1.15	0.43
325	-60.22	90.51	-0.16	164.39	-286.14	-1.22	0.51
330	-60.25	90.57	-0.18	166.87	-290.48	-1.25	0.57
335	-60.22	90.58	-0.21	169.35	-294.82	-1.22	0.58
340	-60.22	90.59	-0.24	171.84	-299.16	-1.22	0.59
345	-60.25	90.66	-0.27	174.32	-303.50	-1.25	0.66
350	-60.28	90.76	-0.30	176.79	-307.84	-1.28	0.76
355	-60.31	90.85	-0.34	179.27	-312.19	-1.31	0.85
360	-60.35	90.89	-0.38	181.74	-316.53	-1.35	0.89
365	-60.36	90.89	-0.42	184.21	-320.88	-1.36	0.89
370	-60.34	90.93	-0.46	186.69	-325.22	-1.34	0.93
375	-60.33	91.01	-0.50	189.16	-329.57	-1.33	1.01
380	-60.33	91.1	-0.55	191.64	-333.91	-1.33	1.10
385	-60.37	91.21	-0.61	194.11	-338.26	-1.37	1.21
390	-60.43	91.35	-0.67	196.57	-342.61	-1.43	1.35
395	-60.48	91.45	-0.73	199.03	-346.96	-1.48	1.45
400	-60.47	91.46	-0.80	201.50	-351.31	-1.47	1.46
405	-60.44	91.46	-0.86	203.96	-355.66	-1.44	1.46
410	-60.41	91.54	-0.93	206.43	-360.01	-1.41	1.54
415	-60.4	91.67	-1.00	208.90	-364.35	-1.40	1.67
420	-60.4	91.74	-1.08	211.37	-368.70	-1.40	1.74

425	-60.4	91.71	-1.15	213.84	-373.05	-1.40	1.71
430	-60.37	91.67	-1.22	216.31	-377.39	-1.37	1.67
435	-60.35	91.66	-1.29	218.78	-381.74	-1.35	1.66
440	-60.35	91.63	-1.36	221.25	-386.08	-1.35	1.63
445	-60.35	91.6	-1.43	223.73	-390.43	-1.35	1.60
450	-60.36	91.6	-1.50	226.20	-394.78	-1.36	1.60
455	-60.37	91.6	-1.57	228.67	-399.12	-1.37	1.60
460	-60.38	91.6	-1.64	231.14	-403.47	-1.38	1.60
465	-60.35	91.57	-1.71	233.61	-407.81	-1.35	1.57
470	-60.32	91.51	-1.77	236.09	-412.16	-1.32	1.51
475	-60.32	91.46	-1.83	238.56	-416.50	-1.32	1.46
480	-60.36	91.48	-1.90	241.03	-420.85	-1.36	1.48
485	-60.38	91.61	-1.97	243.50	-425.19	-1.38	1.61
490	-60.36	91.78	-2.05	245.97	-429.54	-1.36	1.78
495	-60.35	91.87	-2.13	248.45	-433.88	-1.35	1.87
500	-60.34	91.88	-2.21	250.92	-438.23	-1.34	1.88
505	-60.25	91.96	-2.30	253.41	-442.57	-1.25	1.96
510	-60.11	92.12	-2.40	255.90	-446.90	-1.11	2.12
515	-59.98	92.31	-2.51	258.41	-451.22	-0.98	2.31
520	-59.86	92.52	-2.62	260.92	-455.54	-0.86	2.52
525	-59.7	92.72	-2.74	263.45	-459.86	-0.70	2.72
530	-59.5	92.9	-2.88	265.99	-464.16	-0.50	2.90
535	-59.31	92.98	-3.01	268.54	-468.46	-0.31	2.98
540	-59.15	92.97	-3.14	271.11	-472.75	-0.15	2.97
545	-59.01	92.94	-3.27	273.68	-477.03	-0.01	2.94
550	-58.87	92.9	-3.40	276.27	-481.31	0.13	2.90
555	-58.77	92.83	-3.53	278.86	-485.58	0.23	2.83
560	-58.69	92.84	-3.66	281.46	-489.85	0.31	2.84
565	-58.62	92.88	-3.79	284.06	-494.12	0.38	2.88
570	-58.51	92.82	-3.92	286.68	-498.38	0.49	2.82
575	-58.38	92.72	-4.04	289.30	-502.63	0.62	2.72
580	-58.27	92.70	-4.17	291.93	-506.88	0.73	2.70
585	-58.15	92.75	-4.29	294.57	-511.13	0.85	2.75
590	-58.00	92.79	-4.42	297.22	-515.36	1.00	2.79
595	-57.84	92.81	-4.55	299.89	-519.59	1.16	2.81
600	-57.69	92.87	-4.69	302.56	-523.82	1.31	2.87
605	-57.57	92.92	-4.83	305.24	-528.03	1.43	2.92
610	-57.48	92.85	-4.96	307.93	-532.25	1.52	2.85
615	-57.4	92.75	-5.09	310.62	-536.46	1.60	2.75
620	-57.32	92.72	-5.21	313.32	-540.66	1.68	2.72
625	-57.25	92.67	-5.34	316.03	-544.87	1.75	2.67
630	-57.17	92.60	-5.46	318.74	-549.07	1.83	2.60
635	-57.05	92.60	-5.58	321.46	-553.26	1.95	2.60
640	-56.89	92.62	-5.71	324.20	-557.44	2.11	2.62

645	-56.72	92.59	-5.83	326.94	-561.62	2.28	2.59
650	-56.59	92.54	-5.95	329.70	-565.79	2.41	2.54
655	-56.51	92.51	-6.07	332.46	-569.96	2.49	2.51
660	-56.41	92.47	-6.19	335.22	-574.12	2.59	2.47
665	-56.27	92.46	-6.31	338.00	-578.27	2.73	2.46
670	-56.1	92.47	-6.43	340.80	-582.42	2.90	2.47
675	-55.93	92.45	-6.55	343.60	-586.56	3.07	2.45
680	-55.78	92.4	-6.67	346.41	-590.69	3.22	2.40
685	-55.64	92.34	-6.78	349.24	-594.81	3.36	2.34
690	-55.5	92.31	-6.90	352.07	-598.93	3.50	2.31
695	-55.35	92.3	-7.01	354.92	-603.04	3.65	2.30
700	-55.19	92.31	-7.13	357.78	-607.14	3.81	2.31
705	-55.03	92.27	-7.24	360.65	-611.23	3.97	2.27
710	-54.86	92.22	-7.35	363.53	-615.32	4.14	2.22
715	-54.69	92.22	-7.46	366.42	-619.39	4.31	2.22
720	-54.53	92.22	-7.57	369.33	-623.46	4.47	2.22
725	-54.39	92.16	-7.68	372.24	-627.52	4.61	2.16
730	-54.22	92.1	-7.79	375.17	-631.57	4.78	2.10
735	-54.04	92.08	-7.89	378.11	-635.62	4.96	2.08
740	-53.85	92.07	-8.00	381.06	-639.65	5.15	2.07
745	-53.67	92.07	-8.11	384.03	-643.67	5.33	2.07
750	-53.49	92.08	-8.22	387.01	-647.69	5.51	2.08
755	-53.31	92.06	-8.32	390.00	-651.69	5.69	2.06
760	-53.14	92.05	-8.33	390.05	-651.76	5.86	2.05
765	-53.14	92.05	-8.33	390.05	-651.76	5.86	2.05
770	-53.02	92.04	-8.33	390.05	-651.76	5.98	2.04
775	-52.93	92.04	-8.33	390.05	-651.76	6.07	2.04
780	-52.84	92.03	-8.33	390.05	-651.76	6.16	2.03
785	-52.75	92.03	-8.33	390.05	-651.76	6.25	2.03
790	-52.67	92.02	-8.33	390.05	-651.76	6.33	2.02
795	-52.58	92.01	-8.33	390.05	-651.76	6.42	2.01
800	-52.49	92.01	-8.33	390.05	-651.76	6.51	2.01
805	-52.4	92	-8.33	390.05	-651.76	6.60	2.00
810	-52.31	92	-8.33	390.05	-651.76	6.69	2.00
815	-52.22	91.99	-8.33	390.06	-651.77	6.78	1.99
820	-52.14	91.98	-8.33	390.06	-651.77	6.86	1.98
825	-52.05	91.98	-8.33	390.06	-651.78	6.95	1.98
830	-51.96	91.97	-8.33	390.06	-651.78	7.04	1.97
835	-51.87	91.97	-8.33	390.07	-651.78	7.13	1.97
840	-51.78	91.96	-8.33	390.07	-651.78	7.22	1.96
845	-51.69	91.95	-8.33	390.07	-651.79	7.31	1.95
850	-51.6	91.95	-8.33	390.07	-651.79	7.40	1.95
855	-51.52	91.94	-8.33	390.07	-651.79	7.48	1.94
860	-51.43	91.94	-8.33	390.08	-651.79	7.57	1.94

865	-51.34	91.93	-8.33	390.08	-651.80	7.66	1.93
870	-51.25	91.92	-8.33	390.08	-651.80	7.75	1.92
875	-51.16	91.92	-8.33	390.08	-651.80	7.84	1.92
880	-51.07	91.91	-8.33	390.08	-651.80	7.93	1.91
885	-50.98	91.91	-8.33	390.08	-651.81	8.02	1.91
890	-50.9	91.9	-8.33	390.09	-651.81	8.10	1.90
895	-50.81	91.89	-8.33	390.09	-651.81	8.19	1.89
900	-50.72	91.89	-8.33	390.09	-651.82	8.28	1.89
905	-50.63	91.88	-8.33	390.09	-651.82	8.37	1.88
910	-50.54	91.88	-8.33	390.09	-651.82	8.46	1.88
915	-50.45	91.87	-8.33	390.10	-651.82	8.55	1.87
920	-50.37	91.86	-8.33	390.10	-651.83	8.63	1.86
925	-50.28	91.86	-8.33	390.10	-651.83	8.72	1.86
930	-50.19	91.85	-8.33	390.10	-651.83	8.81	1.85
935	-50.1	91.85	-8.33	390.10	-651.83	8.90	1.85
940	-50.01	91.84	-8.33	390.11	-651.84	8.99	1.84
945	-49.92	91.83	-8.33	390.11	-651.84	9.08	1.83
950	-49.83	91.83	-8.33	390.11	-651.84	9.17	1.83
955	-49.75	91.82	-8.33	390.11	-651.84	9.25	1.82
960	-49.66	91.82	-8.33	390.11	-651.85	9.34	1.82
965	-49.57	91.81	-8.33	390.12	-651.85	9.43	1.81
970	-49.48	91.8	-8.33	390.12	-651.85	9.52	1.80
975	-49.39	91.8	-8.33	390.12	-651.85	9.61	1.80
980	-49.3	91.79	-8.33	390.12	-651.86	9.70	1.79
985	-49.21	91.79	-8.33	390.12	-651.86	9.79	1.79
990	-49.13	91.78	-8.33	390.13	-651.86	9.87	1.78
995	-49.04	91.77	-8.33	390.13	-651.86	9.96	1.77
1000	-48.95	91.77	-8.33	390.13	-651.87	10.05	1.77
1005	-48.86	91.76	-8.33	390.13	-651.87	10.14	1.76
1010	-48.77	91.76	-8.33	390.13	-651.87	10.23	1.76
1015	-48.68	91.75	-8.33	390.14	-651.87	10.32	1.75
1020	-48.6	91.74	-8.33	390.14	-651.88	10.40	1.74
1025	-48.51	91.74	-8.33	390.14	-651.88	10.49	1.74
1030	-48.42	91.73	-8.33	390.14	-651.88	10.58	1.73
1035	-48.33	91.73	-8.33	390.14	-651.88	10.67	1.73
1038	-48.24	91.72	-8.33	390.14	-651.89	10.76	1.72

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
1037.70 m	967.70 m	93%	70.00 m	7%	Ligeramente desviado

DDH-015							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-65.93	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-65.99	159.95	-1.91	0.70	-4.57	-0.06	-0.05
10	-66.03	159.95	-3.82	1.39	-9.13	-0.10	-0.05
15	-65.99	159.85	-5.73	2.09	-13.70	-0.06	-0.15
20	-66.05	159.74	-7.64	2.80	-18.27	-0.12	-0.26
25	-66.18	159.75	-9.54	3.50	-22.84	-0.25	-0.25
30	-66.23	159.65	-11.42	4.21	-27.42	-0.30	-0.35
35	-66.20	159.68	-13.31	4.93	-31.99	-0.27	-0.32
40	-66.20	159.66	-15.20	5.64	-36.57	-0.27	-0.34
45	-66.21	159.68	-17.09	6.35	-41.14	-0.28	-0.32
50	-66.23	159.69	-18.97	7.06	-45.72	-0.30	-0.31
55	-66.25	159.60	-20.85	7.77	-50.30	-0.32	-0.40
60	-66.20	159.75	-22.72	8.48	-54.88	-0.27	-0.25
65	-66.19	159.67	-24.58	9.19	-59.47	-0.26	-0.33
70	-66.29	159.88	-26.41	9.90	-64.06	-0.36	-0.12
75	-66.07	159.81	-28.24	10.61	-68.67	-0.14	-0.19
80	-66.18	159.84	-30.05	11.31	-73.27	-0.25	-0.16
85	-66.28	159.85	-31.85	12.02	-77.88	-0.35	-0.15
90	-66.35	159.83	-33.64	12.73	-82.50	-0.42	-0.17
95	-66.35	159.85	-35.43	13.44	-87.11	-0.42	-0.15
100	-66.35	159.95	-37.22	14.15	-91.73	-0.42	-0.05
105	-66.35	159.84	-39.01	14.86	-96.34	-0.42	-0.16
110	-66.38	159.87	-40.79	15.57	-100.96	-0.45	-0.13
115	-66.38	159.84	-42.56	16.28	-105.58	-0.45	-0.16
120	-66.35	159.80	-44.33	16.98	-110.20	-0.42	-0.20
125	-66.35	159.80	-46.09	17.68	-114.83	-0.42	-0.20
130	-66.38	159.76	-47.85	18.39	-119.46	-0.45	-0.24
135	-66.78	159.69	-49.61	19.09	-124.09	-0.85	-0.31
140	-66.59	159.64	-51.36	19.79	-128.71	-0.66	-0.36
145	-66.55	159.64	-53.11	20.50	-133.34	-0.62	-0.36
150	-66.64	159.57	-54.85	21.21	-137.98	-0.71	-0.43
155	-66.55	159.34	-56.58	21.93	-142.61	-0.62	-0.66
160	-66.55	159.30	-58.31	22.66	-147.25	-0.62	-0.7
165	-66.55	159.19	-60.02	23.38	-151.89	-0.62	-0.81
170	-66.55	159.12	-61.72	24.10	-156.54	-0.62	-0.88
175	-66.52	159.10	-63.42	24.83	-161.18	-0.59	-0.9
180	-66.70	159.10	-65.12	25.57	-165.83	-0.77	-0.9
185	-66.70	159.17	-66.82	26.31	-170.47	-0.77	-0.83
190	-66.70	159.15	-68.51	27.05	-175.12	-0.77	-0.85
195	-66.70	159.24	-70.20	27.79	-179.76	-0.77	-0.76
200	-67.02	159.13	-71.88	28.54	-184.41	-1.09	-0.87
205	-67.05	159.04	-73.55	29.28	-189.07	-1.12	-0.96
210	-67.02	159.03	-75.22	30.02	-193.72	-1.09	-0.97
215	-67.02	158.99	-76.88	30.76	-198.38	-1.09	-1.01
220	-67.12	158.98	-78.53	31.50	-203.04	-1.19	-1.02
225	-67.18	159.10	-80.17	32.23	-207.71	-1.25	-0.9
230	-67.12	159.10	-81.81	32.96	-212.38	-1.19	-0.9
235	-67.07	159.10	-83.44	33.68	-217.05	-1.14	-0.9
240	-67.21	158.87	-85.06	34.41	-221.72	-1.28	-1.13
245	-67.26	158.87	-86.68	35.14	-226.39	-1.33	-1.13
250	-67.11	158.85	-88.29	35.86	-231.07	-1.18	-1.15
255	-67.16	158.85	-89.90	36.59	-235.75	-1.23	-1.15
260	-67.31	158.85	-91.51	37.32	-240.43	-1.38	-1.15

265	-67.31	158.87	-93.11	38.05	-245.11	-1.38	-1.13
270	-67.51	158.87	-94.70	38.78	-249.79	-1.58	-1.13
275	-67.58	158.85	-96.29	39.51	-254.48	-1.65	-1.15
280	-67.58	158.85	-97.87	40.24	-259.16	-1.65	-1.15
285	-67.58	158.87	-99.44	40.97	-263.85	-1.65	-1.13
290	-67.89	158.87	-100.99	41.71	-268.55	-1.96	-1.13
295	-67.85	158.74	-102.54	42.44	-273.24	-1.92	-1.26
300	-67.74	158.74	-104.09	43.16	-277.95	-1.81	-1.26
305	-67.85	158.89	-105.62	43.89	-282.65	-1.92	-1.11
310	-67.87	158.58	-107.14	44.62	-287.36	-1.94	-1.42
315	-67.85	158.58	-108.66	45.35	-292.06	-1.92	-1.42
320	-68.08	158.58	-110.16	46.08	-296.77	-2.15	-1.42
325	-68.08	158.58	-111.66	46.82	-301.49	-2.15	-1.42
330	-68.08	158.58	-113.16	47.54	-306.20	-2.15	-1.42
335	-68.19	158.58	-114.66	48.27	-310.92	-2.26	-1.42
340	-68.08	158.58	-116.15	48.99	-315.64	-2.15	-1.42
345	-68.13	158.44	-117.63	49.71	-320.36	-2.20	-1.56
350	-68.02	158.44	-119.10	50.43	-325.08	-2.09	-1.56
355	-68.02	158.44	-120.56	51.15	-329.81	-2.09	-1.56
360	-68.02	158.44	-122.03	51.87	-334.53	-2.09	-1.56
365	-68.17	158.42	-123.49	52.59	-339.26	-2.24	-1.58
370	-68.15	158.44	-124.94	53.30	-343.99	-2.22	-1.56
375	-68.17	158.44	-126.39	54.01	-348.73	-2.24	-1.56
380	-68.16	158.42	-127.84	54.72	-353.46	-2.23	-1.58
385	-68.19	158.44	-129.29	55.42	-358.19	-2.26	-1.56
390	-68.23	158.40	-130.74	56.13	-362.92	-2.30	-1.60
395	-68.28	158.40	-132.18	56.83	-367.66	-2.35	-1.60
400	-68.33	158.44	-133.62	57.54	-372.39	-2.40	-1.56
405	-68.36	158.44	-135.06	58.24	-377.13	-2.43	-1.56
410	-68.39	158.44	-136.50	58.94	-381.87	-2.46	-1.56
415	-68.64	158.21	-137.93	59.63	-386.61	-2.71	-1.79
420	-68.64	158.21	-139.36	60.33	-391.35	-2.71	-1.79
425	-68.46	158.17	-140.78	61.03	-396.09	-2.53	-1.83
430	-68.64	158.17	-142.21	61.73	-400.83	-2.71	-1.83
435	-68.50	158.21	-143.64	62.43	-405.57	-2.57	-1.79
440	-68.64	158.21	-145.06	63.13	-410.31	-2.71	-1.79
445	-68.52	158.24	-146.48	63.83	-415.06	-2.59	-1.76
450	-68.52	158.24	-147.90	64.53	-419.80	-2.59	-1.76
455	-68.52	158.12	-149.32	65.23	-424.54	-2.59	-1.88
460	-68.52	158.04	-150.74	65.94	-429.28	-2.59	-1.96
465	-68.52	158.04	-152.16	66.64	-434.03	-2.59	-1.96
470	-68.52	158.04	-153.58	67.34	-438.77	-2.59	-1.96
475	-68.52	157.97	-155.00	68.04	-443.51	-2.59	-2.03
480	-68.52	157.97	-156.42	68.73	-448.26	-2.59	-2.03
485	-68.53	157.97	-157.84	69.43	-453.00	-2.60	-2.03
490	-68.72	157.92	-159.26	70.13	-457.74	-2.79	-2.08
495	-68.72	157.92	-160.69	70.82	-462.48	-2.79	-2.08
500	-68.88	157.92	-162.11	71.52	-467.22	-2.95	-2.08
505	-68.88	157.90	-163.54	72.22	-471.97	-2.95	-2.10
510	-68.92	157.90	-164.95	72.93	-476.71	-2.99	-2.10
515	-69.22	157.90	-166.37	73.63	-481.45	-3.29	-2.10
520	-69.22	157.81	-167.78	74.33	-486.20	-3.29	-2.19
525	-69.27	157.84	-169.19	75.02	-490.95	-3.34	-2.16
530	-69.27	157.81	-170.60	75.71	-495.69	-3.34	-2.19
535	-69.27	157.81	-172.00	76.39	-500.44	-3.34	-2.19
540	-69.52	157.81	-173.40	77.07	-505.20	-3.59	-2.19

545	-69.52	157.81	-174.79	77.75	-509.95	-3.59	-2.19
550	-69.52	157.80	-176.19	78.43	-514.70	-3.59	-2.20
555	-69.52	157.76	-177.58	79.10	-519.46	-3.59	-2.24
560	-69.55	157.77	-178.98	79.78	-524.21	-3.62	-2.23
565	-69.55	157.77	-180.37	80.45	-528.96	-3.62	-2.23
570	-69.55	157.77	-181.77	81.12	-533.72	-3.62	-2.23
575	-69.64	157.74	-183.16	81.79	-538.47	-3.71	-2.26
580	-69.64	157.74	-184.54	82.46	-543.23	-3.71	-2.26
585	-69.62	157.72	-185.92	83.13	-547.99	-3.69	-2.28
590	-69.62	157.72	-187.29	83.79	-552.76	-3.69	-2.28
595	-69.62	157.74	-188.65	84.44	-557.52	-3.69	-2.26
600	-69.77	157.64	-190.01	85.10	-562.29	-3.84	-2.36
605	-69.77	157.66	-191.37	85.75	-567.06	-3.84	-2.34
610	-69.77	157.61	-192.73	86.40	-571.82	-3.84	-2.39
615	-69.77	157.61	-194.09	87.05	-576.59	-3.84	-2.39
620	-69.84	157.61	-195.44	87.69	-581.36	-3.91	-2.39
625	-69.84	157.53	-196.79	88.32	-586.14	-3.91	-2.47
630	-69.84	157.61	-198.14	88.94	-590.91	-3.91	-2.39
635	-70.16	157.64	-199.48	89.56	-595.68	-4.23	-2.36
640	-70.16	157.48	-200.83	90.19	-600.46	-4.23	-2.52
645	-70.32	157.42	-202.19	90.81	-605.23	-4.39	-2.58
650	-70.32	157.40	-203.54	91.43	-610.00	-4.39	-2.60
655	-70.32	157.40	-204.90	92.06	-614.77	-4.39	-2.60
660	-70.32	157.33	-206.26	92.69	-619.55	-4.39	-2.67
665	-70.32	157.33	-207.61	93.32	-624.32	-4.39	-2.67
670	-70.32	157.33	-208.97	93.96	-629.09	-4.39	-2.67
675	-70.46	157.21	-210.33	94.59	-633.86	-4.53	-2.79
680	-70.52	157.10	-211.69	95.22	-638.63	-4.59	-2.90
685	-70.52	157.10	-213.06	95.85	-643.39	-4.59	-2.90
690	-70.52	157.10	-214.43	96.48	-648.16	-4.59	-2.90
695	-70.52	157.10	-215.80	97.11	-652.93	-4.59	-2.90
700	-70.73	157.10	-217.17	97.74	-657.70	-4.80	-2.90
705	-70.62	156.82	-218.53	98.36	-662.47	-4.69	-3.18
710	-70.73	156.82	-219.90	98.98	-667.23	-4.80	-3.18
715	-70.62	156.82	-221.28	99.60	-672.00	-4.69	-3.18
720	-70.62	156.82	-222.65	100.21	-676.77	-4.69	-3.18
725	-70.62	156.78	-224.03	100.82	-681.54	-4.69	-3.22
730	-70.81	156.78	-225.41	101.43	-686.30	-4.88	-3.22
735	-70.81	156.78	-226.80	102.04	-691.07	-4.88	-3.22
740	-70.92	156.78	-228.19	102.65	-695.83	-4.99	-3.22
745	-70.92	156.74	-229.57	103.26	-700.60	-4.99	-3.26
750	-71.15	156.74	-230.95	103.87	-705.37	-5.22	-3.26
755	-71.15	156.71	-232.32	104.47	-710.14	-5.22	-3.29
760	-71.15	156.68	-233.69	105.07	-714.91	-5.22	-3.32
765	-71.47	156.52	-235.06	105.68	-719.68	-5.54	-3.48
770	-71.58	156.52	-236.43	106.28	-724.45	-5.65	-3.48
775	-71.52	156.52	-237.81	106.89	-729.22	-5.59	-3.48
780	-71.50	156.57	-239.18	107.49	-733.99	-5.57	-3.43
785	-71.58	156.52	-240.56	108.09	-738.76	-5.65	-3.48
790	-71.58	156.46	-242.01	108.72	-743.78	-5.65	-3.54
794	-71.63	156.40	-242.99	109.15	-747.19	-5.70	-3.60
797	-71.67	156.40	-243.97	109.58	-750.61	-5.74	-3.60
801	-71.67	156.40	-244.96	110.01	-754.02	-5.74	-3.60

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
	800.80 m	100%	00.00 m	0%	
800.80 m	800.80 m	100%	00.00 m	0%	Ligeramente desviado

ANE22-06A							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-66.06	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-66.09	159.96	-1.91	0.69	-4.57	-0.03	-0.04
10	-66.16	159.99	-3.81	1.39	-9.14	-0.10	-0.01
15	-66.14	159.93	-5.71	2.08	-13.72	-0.08	-0.07
20	-66.08	159.71	-7.61	2.78	-18.29	-0.02	-0.29
25	-66.12	159.53	-9.51	3.48	-22.86	-0.06	-0.47
30	-66.21	159.49	-11.40	4.19	-27.43	-0.15	-0.51
35	-66.25	159.48	-13.29	4.90	-32.01	-0.19	-0.52
40	-66.24	159.49	-15.17	5.60	-36.58	-0.18	-0.51
45	-66.20	159.50	-17.06	6.31	-41.16	-0.14	-0.5
50	-66.19	159.51	-18.95	7.02	-45.73	-0.13	-0.49
55	-66.27	159.54	-20.84	7.72	-50.31	-0.21	-0.46
60	-66.30	159.55	-22.72	8.43	-54.89	-0.24	-0.45
65	-66.30	159.55	-24.58	9.13	-59.47	-0.24	-0.45
70	-66.34	159.42	-26.43	9.84	-64.07	-0.28	-0.58
75	-66.34	159.48	-28.27	10.54	-68.66	-0.28	-0.52
80	-66.47	159.44	-30.09	11.24	-73.27	-0.41	-0.56
85	-66.42	159.47	-31.90	11.94	-77.88	-0.36	-0.53
90	-66.30	159.55	-33.70	12.65	-82.49	-0.24	-0.45
95	-66.36	159.57	-35.49	13.36	-87.10	-0.30	-0.43
100	-66.49	159.34	-37.28	14.06	-91.72	-0.43	-0.66
105	-66.64	159.33	-39.07	14.77	-96.33	-0.58	-0.67
110	-66.64	159.32	-40.85	15.48	-100.95	-0.58	-0.68
115	-66.64	159.28	-42.63	16.19	-105.57	-0.58	-0.72
120	-66.73	159.28	-44.40	16.90	-110.19	-0.67	-0.72
125	-66.77	159.33	-46.16	17.60	-114.82	-0.71	-0.67
130	-66.78	159.31	-47.91	18.29	-119.45	-0.72	-0.69
135	-66.84	159.24	-49.67	18.99	-124.08	-0.78	-0.76
140	-66.89	159.19	-51.42	19.69	-128.71	-0.83	-0.81
145	-66.91	159.09	-53.16	20.39	-133.34	-0.85	-0.91
150	-66.98	158.86	-54.90	21.10	-137.97	-0.92	-1.14
155	-67.03	158.73	-56.64	21.81	-142.61	-0.97	-1.27
160	-67.11	158.73	-58.36	22.52	-147.25	-1.05	-1.27
165	-67.12	158.73	-60.08	23.23	-151.89	-1.06	-1.27
170	-67.22	158.70	-61.78	23.93	-156.54	-1.16	-1.30
175	-67.22	158.70	-63.47	24.64	-161.19	-1.16	-1.30
180	-67.24	158.70	-65.17	25.35	-165.84	-1.18	-1.30
185	-67.27	158.72	-66.88	26.07	-170.48	-1.21	-1.28
190	-67.27	158.72	-68.57	26.80	-175.13	-1.21	-1.28
195	-67.30	158.72	-70.25	27.52	-179.79	-1.24	-1.28
200	-67.45	158.71	-71.93	28.24	-184.44	-1.39	-1.29
205	-67.35	158.71	-73.61	28.96	-189.10	-1.29	-1.29
210	-67.45	158.68	-75.28	29.67	-193.75	-1.39	-1.32
215	-67.63	158.59	-76.94	30.39	-198.41	-1.57	-1.41
220	-67.60	158.51	-78.59	31.11	-203.08	-1.54	-1.49
225	-67.65	158.40	-80.23	31.82	-207.75	-1.59	-1.6
230	-67.61	158.35	-81.87	32.54	-212.42	-1.55	-1.65
235	-67.65	158.34	-83.50	33.25	-217.09	-1.59	-1.66
240	-67.62	158.28	-85.12	33.96	-221.77	-1.56	-1.72
245	-67.71	158.22	-86.73	34.67	-226.45	-1.65	-1.78
250	-67.71	158.16	-88.33	35.39	-231.13	-1.65	-1.84

255	-67.71	158.16	-89.93	36.10	-235.81	-1.65	-1.84
260	-67.75	158.16	-91.53	36.81	-240.50	-1.69	-1.84
265	-67.76	158.13	-93.12	37.53	-245.18	-1.70	-1.87
270	-67.81	158.18	-94.71	38.25	-249.87	-1.75	-1.82
275	-67.79	158.18	-96.29	38.97	-254.55	-1.73	-1.82
280	-67.72	158.18	-97.87	39.70	-259.24	-1.66	-1.82
285	-67.79	158.18	-99.44	40.43	-263.93	-1.73	-1.82
290	-67.88	158.13	-101.00	41.16	-268.63	-1.82	-1.87
295	-67.97	158.13	-102.55	41.89	-273.32	-1.91	-1.87
300	-68.10	158.18	-104.10	42.61	-278.02	-2.04	-1.82
305	-68.16	158.18	-105.64	43.33	-282.73	-2.10	-1.82
310	-68.24	158.18	-107.17	44.05	-287.43	-2.18	-1.82
315	-68.25	158.06	-108.69	44.78	-292.14	-2.19	-1.94
320	-68.37	158.03	-110.21	45.51	-296.85	-2.31	-1.97
325	-68.55	158.04	-111.71	46.23	-301.56	-2.49	-1.96
330	-68.57	158.04	-113.21	46.95	-306.28	-2.51	-1.96
335	-68.57	158.04	-114.71	47.67	-310.99	-2.51	-1.96
340	-68.63	157.95	-116.21	48.39	-315.71	-2.57	-2.05
345	-68.65	157.92	-117.70	49.10	-320.43	-2.59	-2.08
350	-68.75	157.92	-119.18	49.81	-325.15	-2.69	-2.08
355	-68.80	157.92	-120.66	50.52	-329.87	-2.74	-2.08
360	-68.84	157.97	-122.13	51.23	-334.60	-2.78	-2.03
365	-68.82	157.86	-123.60	51.94	-339.32	-2.76	-2.14
370	-68.87	157.83	-125.06	52.65	-344.05	-2.81	-2.17
375	-68.84	157.86	-126.52	53.35	-348.78	-2.78	-2.14
380	-68.84	157.77	-127.98	54.05	-353.51	-2.78	-2.23
385	-69.02	157.77	-129.44	54.75	-358.25	-2.96	-2.23
390	-69.10	157.75	-130.89	55.44	-362.98	-3.04	-2.25
395	-69.12	157.75	-132.35	56.14	-367.71	-3.06	-2.25
400	-69.16	157.77	-133.80	56.84	-372.44	-3.10	-2.23
405	-69.19	157.64	-135.24	57.53	-377.18	-3.13	-2.36
410	-69.19	157.64	-136.69	58.23	-381.92	-3.13	-2.36
415	-69.19	157.59	-138.13	58.92	-386.65	-3.13	-2.41
420	-69.19	157.59	-139.57	59.62	-391.39	-3.13	-2.41
425	-69.19	157.45	-141.01	60.31	-396.13	-3.13	-2.55
430	-69.22	157.44	-142.45	61.00	-400.87	-3.16	-2.56
435	-69.22	157.44	-143.88	61.70	-405.61	-3.16	-2.56
440	-69.22	157.39	-145.31	62.40	-410.35	-3.16	-2.61
445	-69.28	157.35	-146.74	63.10	-415.09	-3.22	-2.65
450	-69.25	157.39	-148.16	63.79	-419.83	-3.19	-2.61
455	-69.25	157.29	-149.59	64.49	-424.57	-3.19	-2.71
460	-69.25	157.13	-151.01	65.18	-429.31	-3.19	-2.87
465	-69.25	157.13	-152.43	65.88	-434.06	-3.19	-2.87
470	-69.31	157.23	-153.86	66.57	-438.80	-3.25	-2.77
475	-69.35	157.20	-155.29	67.25	-443.54	-3.29	-2.80
480	-69.35	157.18	-156.72	67.94	-448.28	-3.29	-2.82
485	-69.35	157.18	-158.14	68.62	-453.03	-3.29	-2.82
490	-69.38	157.18	-159.56	69.30	-457.77	-3.32	-2.82
495	-69.38	157.10	-160.99	69.98	-462.52	-3.32	-2.90
500	-69.49	157.07	-162.42	70.66	-467.26	-3.43	-2.93
505	-69.65	157.07	-163.84	71.34	-472.00	-3.59	-2.93
510	-69.72	157.02	-165.25	72.03	-476.75	-3.66	-2.98
515	-69.75	156.98	-166.66	72.72	-481.50	-3.69	-3.02
520	-69.76	156.96	-168.07	73.40	-486.25	-3.70	-3.04
525	-69.76	156.82	-169.47	74.09	-491.00	-3.70	-3.18

530	-69.79	156.82	-170.88	74.77	-495.75	-3.73	-3.18
535	-69.82	156.82	-172.29	75.45	-500.50	-3.76	-3.18
540	-69.97	156.88	-173.69	76.12	-505.25	-3.91	-3.12
545	-70.02	156.85	-175.10	76.79	-510.00	-3.96	-3.15
550	-70.02	156.85	-176.50	77.47	-514.75	-3.96	-3.15
555	-70.02	156.85	-177.90	78.15	-519.50	-3.96	-3.15
560	-70.02	156.81	-179.30	78.82	-524.25	-3.96	-3.19
565	-70.02	156.80	-180.69	79.49	-529.01	-3.96	-3.20
570	-70.02	156.81	-182.09	80.16	-533.76	-3.96	-3.19
575	-70.22	156.74	-183.48	80.82	-538.52	-4.16	-3.26
580	-70.22	156.63	-184.87	81.48	-543.28	-4.16	-3.37
585	-70.22	156.57	-186.26	82.14	-548.04	-4.16	-3.43
590	-70.22	156.54	-187.63	82.79	-552.80	-4.16	-3.46
595	-70.20	156.55	-189.00	83.44	-557.56	-4.14	-3.45
600	-70.20	156.50	-190.37	84.09	-562.33	-4.14	-3.50
605	-70.20	156.43	-191.73	84.74	-567.10	-4.14	-3.57
610	-70.32	156.43	-193.09	85.40	-571.86	-4.26	-3.57
615	-70.32	156.43	-194.45	86.05	-576.63	-4.26	-3.57
620	-70.32	156.39	-195.80	86.70	-581.40	-4.26	-3.61
625	-70.45	156.27	-197.15	87.35	-586.17	-4.39	-3.73
630	-70.45	156.14	-198.50	87.99	-590.94	-4.39	-3.86
635	-70.45	156.14	-199.84	88.63	-595.72	-4.39	-3.86
640	-70.53	156.06	-201.19	89.26	-600.49	-4.47	-3.94
645	-70.53	156.06	-202.54	89.90	-605.26	-4.47	-3.94
650	-70.53	155.90	-203.89	90.54	-610.03	-4.47	-4.10
655	-70.53	155.88	-205.25	91.18	-614.80	-4.47	-4.12
660	-70.53	155.88	-206.60	91.82	-619.57	-4.47	-4.12
665	-70.62	155.77	-207.96	92.47	-624.34	-4.56	-4.23
670	-70.64	155.71	-209.31	93.12	-629.11	-4.58	-4.29
675	-70.62	155.69	-210.67	93.77	-633.88	-4.56	-4.31
680	-70.64	155.71	-212.03	94.42	-638.64	-4.58	-4.29
685	-70.64	155.71	-213.39	95.07	-643.41	-4.58	-4.29
690	-70.73	155.64	-214.76	95.72	-648.18	-4.67	-4.36
695	-70.73	155.64	-216.12	96.37	-652.94	-4.67	-4.36
700	-70.73	155.64	-217.49	97.01	-657.71	-4.67	-4.36
705	-70.82	155.58	-218.86	97.66	-662.47	-4.76	-4.42
710	-70.82	155.58	-220.22	98.30	-667.24	-4.76	-4.42
715	-70.81	155.58	-221.59	98.93	-672.01	-4.75	-4.42
720	-70.82	155.55	-222.96	99.57	-676.78	-4.76	-4.45
721	-70.82	155.55	-223.10	99.64	-677.27	-4.76	-4.45
724	-70.84	155.52	-224.06	100.09	-680.61	-4.78	-4.48
727	-70.84	155.52	-224.82	100.45	-683.24	-4.78	-4.48

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
727.10 m	727.10 m	100%	00.00 m	0%	Ligeramente desviado

ANE22-97							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-63.42	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-63.49	14.04	2.17	0.54	-4.47	-0.07	0.04
10	-63.56	14.09	4.33	1.08	-8.95	-0.14	0.09
15	-63.62	14.13	6.49	1.62	-13.43	-0.20	0.13
20	-63.69	14.15	8.64	2.17	-17.91	-0.27	0.15
25	-63.73	14.15	10.79	2.71	-22.39	-0.31	0.15
30	-63.75	14.19	12.93	3.25	-26.87	-0.33	0.19
35	-63.76	14.31	15.07	3.79	-31.36	-0.34	0.31
40	-63.80	14.49	17.21	4.34	-35.84	-0.38	0.49
45	-63.87	14.56	19.35	4.90	-40.33	-0.45	0.56
50	-63.94	14.45	21.48	5.45	-44.82	-0.52	0.45
55	-63.95	14.21	23.61	5.99	-49.31	-0.53	0.21
60	-63.92	14.03	25.74	6.53	-53.81	-0.50	0.03
65	-63.92	14.00	27.87	7.06	-58.30	-0.50	0.00
70	-63.97	14.05	30.00	7.59	-62.79	-0.55	0.05
75	-64.05	14.07	32.13	8.12	-67.28	-0.63	0.07
80	-64.07	14.05	34.25	8.65	-71.78	-0.65	0.05
85	-64.06	14.04	36.37	9.19	-76.28	-0.64	0.04
90	-64.06	14.03	38.49	9.72	-80.77	-0.64	0.03
95	-64.11	14.04	40.61	10.25	-85.27	-0.69	0.04
100	-64.18	14.07	42.73	10.78	-89.77	-0.76	0.07
105	-64.22	14.16	44.84	11.31	-94.27	-0.80	0.16
110	-64.24	14.28	46.94	11.84	-98.77	-0.82	0.28
115	-64.77	14.39	49.05	12.38	-103.28	-1.35	0.39
120	-64.99	14.45	51.16	12.92	-107.78	-1.57	0.45
125	-64.99	14.48	53.27	13.46	-112.28	-1.57	0.48
130	-64.99	14.47	55.38	14.01	-116.77	-1.57	0.47
135	-64.99	14.43	57.50	14.56	-121.27	-1.57	0.43
140	-64.99	14.36	59.61	15.10	-125.77	-1.57	0.36
145	-64.99	14.30	61.71	15.64	-130.28	-1.57	0.30
150	-65.24	14.31	63.81	16.17	-134.78	-1.82	0.31
155	-65.32	14.47	65.91	16.71	-139.29	-1.90	0.47
160	-65.47	14.76	68.01	17.25	-143.79	-2.05	0.76
165	-65.64	15.11	70.10	17.81	-148.30	-2.22	1.11
170	-65.70	15.35	72.19	18.38	-152.81	-2.28	1.35
175	-65.70	15.42	74.27	18.96	-157.32	-2.28	1.42
180	-65.70	15.37	76.35	19.53	-161.83	-2.28	1.37
185	-65.70	15.33	78.43	20.10	-166.34	-2.28	1.33
190	-65.84	15.39	80.49	20.67	-170.86	-2.42	1.39
195	-65.96	15.54	82.56	21.24	-175.38	-2.54	1.54
200	-65.96	15.73	84.63	21.81	-179.89	-2.54	1.73
205	-65.84	15.89	86.69	22.40	-184.41	-2.42	1.89
210	-65.80	15.97	88.76	22.99	-188.92	-2.38	1.97
215	-65.77	16.00	90.82	23.58	-193.44	-2.35	2.00
220	-65.61	16.04	92.88	24.17	-197.95	-2.19	2.04
225	-65.61	16.13	94.94	24.76	-202.47	-2.19	2.13
230	-65.47	16.23	96.99	25.36	-206.99	-2.05	2.23
235	-65.47	16.28	99.04	25.96	-211.52	-2.05	2.28
240	-65.38	16.30	101.08	26.56	-216.04	-1.96	2.30
245	-65.51	16.32	103.13	27.15	-220.56	-2.09	2.32
250	-65.51	16.33	105.17	27.75	-225.09	-2.09	2.33
255	-65.69	16.29	107.20	28.35	-229.62	-2.27	2.29

260	-65.69	16.26	109.24	28.94	-234.14	-2.27	2.26
265	-65.69	16.27	111.28	29.54	-238.67	-2.27	2.27
270	-65.70	16.34	113.31	30.13	-243.20	-2.28	2.34
275	-65.85	16.39	115.35	30.73	-247.73	-2.43	2.39
280	-65.85	16.37	117.38	31.33	-252.26	-2.43	2.37
285	-66.03	16.30	119.40	31.92	-256.79	-2.61	2.30
290	-66.13	16.24	121.43	32.51	-261.32	-2.71	2.24
295	-66.13	16.24	123.45	33.10	-265.86	-2.71	2.24
300	-67.47	16.32	125.46	33.69	-270.40	-4.05	2.32
305	-67.47	16.41	127.49	34.28	-274.93	-4.05	2.41
310	-67.53	16.43	129.51	34.88	-279.47	-4.11	2.43
315	-67.62	16.37	131.53	35.47	-284.00	-4.20	2.37
320	-67.68	16.31	133.55	36.06	-288.54	-4.26	2.31
325	-67.68	16.30	135.56	36.65	-293.07	-4.26	2.30
330	-67.68	16.34	137.58	37.24	-297.61	-4.26	2.34
335	-67.68	16.38	139.60	37.84	-302.15	-4.26	2.38
340	-68.17	16.42	141.61	38.43	-306.68	-4.75	2.42
345	-68.17	16.48	143.62	39.02	-311.22	-4.75	2.48
350	-68.30	16.57	145.63	39.62	-315.76	-4.88	2.57
355	-68.34	16.66	147.63	40.22	-320.31	-4.92	2.66
360	-68.34	16.69	149.63	40.82	-324.85	-4.92	2.69
365	-68.34	16.65	151.63	41.41	-329.39	-4.92	2.65
370	-68.41	16.57	153.63	42.01	-333.94	-4.99	2.57
375	-68.41	16.54	155.62	42.60	-338.48	-4.99	2.54
380	-68.56	16.62	157.62	43.20	-343.03	-5.14	2.62
385	-68.56	16.77	159.61	43.79	-347.58	-5.14	2.77
390	-68.56	16.94	161.59	44.39	-352.13	-5.14	2.94
395	-68.62	17.05	163.57	45.00	-356.68	-5.2	3.05
400	-68.62	17.12	165.56	45.61	-361.23	-5.2	3.12
405	-68.50	17.20	167.54	46.22	-365.78	-5.08	3.20
410	-68.50	17.28	169.52	46.84	-370.33	-5.08	3.28
415	-68.50	17.33	171.50	47.45	-374.87	-5.08	3.33
420	-68.63	17.33	173.49	48.07	-379.42	-5.21	3.33
425	-68.63	17.32	175.46	48.69	-383.97	-5.21	3.32
430	-68.74	17.38	177.44	49.31	-388.52	-5.32	3.38
435	-68.74	17.51	179.42	49.93	-393.07	-5.32	3.51
440	-68.83	17.64	181.40	50.56	-397.62	-5.41	3.64
445	-68.83	17.69	183.38	51.19	-402.17	-5.41	3.69
450	-68.83	17.67	185.35	51.81	-406.72	-5.41	3.67
455	-69.36	17.69	187.32	52.44	-411.27	-5.94	3.69
460	-69.36	17.81	189.29	53.07	-415.83	-5.94	3.81
465	-69.36	17.98	191.26	53.71	-420.38	-5.94	3.98
470	-69.41	18.12	193.23	54.35	-424.93	-5.99	4.12
475	-69.41	18.21	195.21	55.00	-429.47	-5.99	4.21
480	-69.41	18.31	197.18	55.65	-434.02	-5.99	4.31
485	-69.41	18.47	199.15	56.31	-438.57	-5.99	4.47
490	-69.57	18.66	201.12	56.97	-443.12	-6.15	4.66
495	-69.57	18.82	203.09	57.64	-447.66	-6.15	4.82
500	-69.62	18.92	205.06	58.31	-452.21	-6.20	4.92
504	-69.62	18.98	207.04	58.99	-456.75	-6.20	4.98

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
503.90 m	250.00 m	48%	253.90 m	52%	Extremadamente desviado

AS22-106							
Depth. meters	Incl. degrees	Azimuth degrees	Northing meters	Easting meters	Elevation meters	Incl. Desviation	Azimuth Desviation
0	-59.58	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-59.52	90.03	0.00	2.53	-4.31	0.06	0.03
10	-59.47	90.05	0.00	5.07	-8.62	0.11	0.05
15	-59.46	90.10	-0.01	7.61	-12.92	0.12	0.10
20	-59.43	90.18	-0.01	10.15	-17.23	0.15	0.18
25	-59.42	90.24	-0.02	12.70	-21.54	0.16	0.24
30	-59.46	90.26	-0.03	15.24	-25.84	0.12	0.26
35	-59.52	90.29	-0.04	17.78	-30.15	0.06	0.29
40	-59.50	90.34	-0.06	20.32	-34.46	0.08	0.34
45	-59.44	90.41	-0.07	22.86	-38.76	0.14	0.41
50	-59.44	90.54	-0.10	25.40	-43.07	0.14	0.54
55	-59.47	90.69	-0.12	27.94	-47.37	0.11	0.69
60	-59.45	90.78	-0.16	30.48	-51.68	0.13	0.78
65	-59.47	90.78	-0.19	33.02	-55.99	0.11	0.78
70	-59.57	90.76	-0.22	35.56	-60.30	0.01	0.76
75	-59.68	90.75	-0.26	38.08	-64.61	-0.10	0.75
80	-59.68	90.76	-0.29	40.61	-68.93	-0.10	0.76
85	-59.62	91.03	-0.33	43.13	-73.24	-0.04	1.03
90	-59.61	90.94	-0.36	45.66	-77.55	-0.03	0.94
95	-59.61	91.07	-0.40	48.19	-81.87	-0.03	1.07
100	-59.57	90.83	-0.44	50.72	-86.18	0.01	0.83
105	-59.53	90.91	-0.48	53.26	-90.49	0.05	0.91
110	-59.48	91.13	-0.52	55.79	-94.80	0.10	1.13
115	-59.39	91.25	-0.58	58.33	-99.10	0.19	1.25
120	-59.31	91.21	-0.63	60.88	-103.41	0.27	1.21
125	-59.28	91.19	-0.69	63.44	-107.70	0.30	1.19
130	-59.28	91.27	-0.74	65.99	-112.00	0.30	1.27
135	-59.31	91.32	-0.80	68.54	-116.30	0.27	1.32
140	-59.34	91.27	-0.86	71.09	-120.60	0.24	1.27
145	-59.38	91.22	-0.91	73.64	-124.90	0.20	1.22
150	-59.39	91.20	-0.97	76.19	-129.21	0.19	1.20
155	-59.40	91.14	-1.02	78.73	-133.51	0.18	1.14
160	-59.44	91.04	-1.07	81.27	-137.82	0.14	1.04
165	-59.49	90.96	-1.11	83.81	-142.12	0.09	0.96
170	-59.51	90.91	-1.15	86.35	-146.43	0.07	0.91
175	-59.53	90.84	-1.19	88.89	-150.74	0.05	0.84
180	-59.55	90.74	-1.23	91.42	-155.05	0.03	0.74
185	-59.58	90.64	-1.26	93.95	-159.36	0.00	0.64
190	-59.59	90.61	-1.28	96.48	-163.67	-0.01	0.61
195	-59.55	90.64	-1.31	99.02	-167.98	0.03	0.64
200	-59.49	90.61	-1.34	101.55	-172.29	0.09	0.61
205	-59.48	90.53	-1.36	104.09	-176.60	0.10	0.53
210	-59.50	90.49	-1.39	106.63	-180.91	0.08	0.49

215	-59.54	90.46	-1.41	109.17	-185.22	0.04	0.46
220	-59.58	90.39	-1.43	111.70	-189.53	0.00	0.39
225	-59.63	90.38	-1.44	114.23	-193.84	-0.05	0.38
230	-59.65	90.49	-1.46	116.76	-198.15	-0.07	0.49
235	-59.65	90.54	-1.49	119.28	-202.47	-0.07	0.54
240	-59.68	90.45	-1.51	121.81	-206.78	-0.10	0.45
245	-59.71	90.41	-1.53	124.33	-211.10	-0.13	0.41
250	-59.71	90.51	-1.55	126.85	-215.42	-0.13	0.51
255	-59.72	90.59	-1.57	129.37	-219.74	-0.14	0.59
260	-59.73	90.58	-1.60	131.90	-224.05	-0.15	0.58
265	-59.73	90.58	-1.62	134.42	-228.37	-0.15	0.58
270	-59.77	90.65	-1.65	136.93	-232.69	-0.19	0.65
275	-59.85	90.66	-1.68	139.45	-237.01	-0.27	0.66
280	-59.91	90.48	-1.70	141.96	-241.34	-0.33	0.48
285	-59.89	90.26	-1.72	144.46	-245.66	-0.31	0.26
290	-59.86	90.25	-1.73	146.97	-249.99	-0.28	0.25
295	-59.91	90.38	-1.74	149.48	-254.31	-0.33	0.38
300	-60.02	90.45	-1.76	151.99	-258.64	-0.44	0.45
305	-60.07	90.44	-1.78	154.48	-262.97	-0.49	0.44
310	-60.05	90.46	-1.80	156.98	-267.31	-0.47	0.46
315	-60.05	90.51	-1.82	159.47	-271.64	-0.47	0.51
320	-60.06	90.55	-1.84	161.97	-275.97	-0.48	0.55
325	-60.03	90.53	-1.87	164.47	-280.30	-0.45	0.53
330	-60.00	90.43	-1.89	166.96	-284.63	-0.42	0.43
335	-60.02	90.38	-1.91	169.46	-288.97	-0.44	0.38
340	-60.05	90.41	-1.92	171.96	-293.30	-0.47	0.41
345	-60.08	90.44	-1.94	174.46	-297.63	-0.50	0.44
350	-60.09	90.40	-1.96	176.95	-301.96	-0.51	0.40
355	-60.08	90.37	-1.98	179.44	-306.30	-0.50	0.37
360	-60.06	90.37	-1.99	181.94	-310.63	-0.48	0.37
365	-60.06	90.37	-2.01	184.43	-314.96	-0.48	0.37
370	-60.08	90.38	-2.03	186.93	-319.30	-0.50	0.38
375	-60.17	90.45	-2.04	189.42	-323.63	-0.59	0.45
380	-60.30	90.57	-2.07	191.90	-327.97	-0.72	0.57
385	-60.42	90.70	-2.09	194.37	-332.32	-0.84	0.70
390	-60.48	90.82	-2.13	196.84	-336.67	-0.90	0.82
395	-60.49	90.92	-2.16	199.30	-341.02	-0.91	0.92
400	-60.47	90.93	-2.20	201.76	-345.37	-0.89	0.93
405	-60.42	90.87	-2.24	204.23	-349.72	-0.84	0.87
410	-60.35	90.78	-2.28	206.70	-354.07	-0.77	0.78
415	-60.22	90.59	-2.31	209.18	-358.41	-0.64	0.59
420	-60.03	90.23	-2.33	211.67	-362.74	-0.45	0.23
425	-59.86	89.87	-2.33	214.17	-367.07	-0.28	-0.13
430	-59.78	89.74	-2.32	216.69	-371.39	-0.20	-0.26
435	-59.79	89.78	-2.31	219.21	-375.71	-0.21	-0.22
440	-59.83	89.85	-2.30	221.72	-380.04	-0.25	-0.15

445	-59.85	89.87	-2.29	224.23	-384.36	-0.27	-0.13
450	-59.86	89.81	-2.29	226.74	-388.68	-0.28	-0.19
455	-59.88	89.71	-2.28	229.25	-393.01	-0.30	-0.29
460	-59.91	89.65	-2.26	231.76	-397.33	-0.33	-0.35
465	-59.91	89.64	-2.25	234.27	-401.66	-0.33	-0.36
470	-59.89	89.68	-2.23	236.78	-405.98	-0.31	-0.32
475	-59.85	89.73	-2.22	239.29	-410.31	-0.27	-0.27
480	-59.83	89.73	-2.21	241.80	-414.63	-0.25	-0.27
485	-59.83	89.69	-2.19	244.31	-418.95	-0.25	-0.31
490	-59.84	89.67	-2.18	246.82	-423.28	-0.26	-0.33
495	-59.87	89.69	-2.17	249.33	-427.60	-0.29	-0.31
500	-59.93	89.64	-2.15	251.84	-431.93	-0.35	-0.36
505	-59.95	89.61	-2.14	254.35	-436.25	-0.37	-0.39
510	-59.92	89.68	-2.12	256.85	-440.58	-0.34	-0.32
515	-59.90	89.76	-2.11	259.36	-444.91	-0.32	-0.24
520	-59.89	89.80	-2.10	261.87	-449.23	-0.31	-0.20
525	-59.85	89.80	-2.09	264.37	-453.56	-0.27	-0.20
530	-59.81	89.75	-2.08	266.89	-457.88	-0.23	-0.25
535	-59.78	89.61	-2.07	269.40	-462.20	-0.20	-0.39
540	-59.75	89.46	-2.05	271.92	-466.52	-0.17	-0.54
545	-59.73	89.43	-2.02	274.44	-470.84	-0.15	-0.57
550	-59.69	89.45	-2.00	276.96	-475.16	-0.11	-0.55
555	-59.64	89.38	-1.97	279.49	-479.47	-0.06	-0.62
560	-59.61	89.25	-1.94	282.02	-483.79	-0.03	-0.75
565	-59.60	89.17	-1.90	284.55	-488.10	-0.02	-0.83
570	-59.55	89.24	-1.87	287.08	-492.41	0.03	-0.76
575	-59.52	89.36	-1.84	289.61	-496.72	0.06	-0.64
580	-59.54	89.39	-1.81	292.15	-501.03	0.04	-0.61
585	-59.54	89.35	-1.78	294.68	-505.34	0.04	-0.65
590	-59.49	89.29	-1.75	297.22	-509.65	0.09	-0.71
595	-59.41	89.21	-1.72	299.76	-513.95	0.17	-0.79
600	-59.34	89.14	-1.68	302.31	-518.26	0.24	-0.86
605	-59.29	89.15	-1.64	304.86	-522.56	0.29	-0.85
610	-59.25	89.25	-1.61	307.41	-526.85	0.33	-0.75
615	-59.23	89.32	-1.58	309.97	-531.15	0.35	-0.68
620	-59.23	89.29	-1.55	312.53	-535.45	0.35	-0.71
625	-59.22	89.28	-1.51	315.09	-539.74	0.36	-0.72
630	-59.19	89.31	-1.48	317.65	-544.04	0.39	-0.69
635	-59.17	89.34	-1.45	320.21	-548.33	0.41	-0.66
640	-59.13	89.41	-1.42	322.77	-552.63	0.45	-0.59
645	-59.11	89.53	-1.40	325.34	-556.92	0.47	-0.47
650	-59.11	89.62	-1.38	327.90	-561.21	0.47	-0.38
655	-59.14	89.62	-1.36	330.47	-565.50	0.44	-0.38
660	-59.14	89.62	-1.35	333.03	-569.79	0.44	-0.38
665	-59.10	89.67	-1.33	335.60	-574.08	0.48	-0.33
670	-59.06	89.66	-1.32	338.17	-578.37	0.52	-0.34

675	-59.04	89.60	-1.30	340.74	-582.66	0.54	-0.40
680	-59.04	89.57	-1.28	343.31	-586.95	0.54	-0.43
685	-59.02	89.57	-1.26	345.89	-591.23	0.56	-0.43
690	-59.01	89.55	-1.24	348.46	-595.52	0.57	-0.45
695	-59.01	89.53	-1.22	351.03	-599.81	0.57	-0.47
700	-59.00	89.57	-1.20	353.61	-604.09	0.58	-0.43
705	-58.95	89.66	-1.18	356.19	-608.38	0.63	-0.34
710	-58.88	89.73	-1.17	358.77	-612.66	0.70	-0.27
715	-58.82	89.77	-1.16	361.35	-616.94	0.76	-0.23
720	-58.78	89.84	-1.15	363.94	-621.22	0.80	-0.16
725	-58.75	89.93	-1.14	366.54	-625.49	0.83	-0.07
730	-58.72	89.93	-1.14	369.13	-629.76	0.86	-0.07
735	-58.70	89.80	-1.14	371.73	-634.04	0.88	-0.20
740	-58.70	89.67	-1.12	374.33	-638.31	0.88	-0.33
745	-58.71	89.59	-1.11	376.92	-642.58	0.87	-0.41
750	-58.70	89.57	-1.09	379.52	-646.85	0.88	-0.43
755	-58.68	89.63	-1.07	382.12	-651.13	0.90	-0.37
760	-58.68	89.77	-1.05	384.72	-655.40	0.90	-0.23
765	-58.71	89.88	-1.05	387.32	-659.67	0.87	-0.12
770	-58.77	89.92	-1.04	389.91	-663.94	0.81	-0.08
775	-58.82	89.94	-1.04	392.50	-668.22	0.76	-0.06
780	-58.84	90.00	-1.04	395.09	-672.50	0.74	0.00
785	-58.83	90.03	-1.04	397.68	-676.78	0.75	0.03
790	-58.82	90.04	-1.04	400.26	-681.06	0.76	0.04
795	-58.82	90.10	-1.04	402.85	-685.33	0.76	0.10
800	-58.78	90.22	-1.05	405.44	-689.61	0.80	0.22
805	-58.68	90.31	-1.06	408.04	-693.88	0.90	0.31
810	-58.58	90.37	-1.08	410.64	-698.15	1.00	0.37
815	-58.51	90.43	-1.10	413.25	-702.42	1.07	0.43
820	-58.46	90.51	-1.12	415.86	-706.68	1.12	0.51
825	-58.41	90.61	-1.14	418.48	-710.94	1.17	0.61
830	-58.35	90.74	-1.17	421.10	-715.20	1.23	0.74
835	-58.28	90.83	-1.21	423.73	-719.45	1.30	0.83
840	-58.21	90.88	-1.25	426.36	-723.71	1.37	0.88
845	-58.13	90.95	-1.29	428.99	-727.95	1.45	0.95
850	-58.06	91.08	-1.34	431.64	-732.20	1.52	1.08
855	-57.98	91.18	-1.39	434.28	-736.44	1.60	1.18
860	-57.87	91.29	-1.45	436.94	-740.68	1.71	1.29
865	-57.75	91.44	-1.51	439.60	-744.91	1.83	1.44
870	-57.67	91.62	-1.58	442.27	-749.13	1.91	1.62
875	-57.60	91.79	-1.66	444.95	-753.36	1.98	1.79
880	-57.52	91.94	-1.75	447.63	-757.58	2.06	1.94
885	-57.40	92.04	-1.84	450.32	-761.79	2.18	2.04
890	-57.27	92.11	-1.94	453.01	-766.00	2.31	2.11
895	-57.15	92.24	-2.04	455.72	-770.21	2.43	2.24
900	-57.06	92.37	-2.15	458.43	-774.40	2.52	2.37

905	-56.99	92.39	-2.27	461.15	-778.60	2.59	2.39
910	-56.90	92.33	-2.38	463.88	-782.79	2.68	2.33
915	-56.81	92.30	-2.49	466.61	-786.98	2.77	2.30
920	-56.76	92.26	-2.60	469.34	-791.16	2.82	2.26
925	-56.78	92.15	-2.70	472.08	-795.34	2.80	2.15
930	-56.77	92.07	-2.80	474.82	-799.52	2.81	2.07
935	-56.69	92.09	-2.90	477.56	-803.70	2.89	2.09
940	-56.60	92.11	-3.00	480.31	-807.88	2.98	2.11
945	-56.50	92.09	-3.11	483.06	-812.05	3.08	2.09
950	-56.37	92.09	-3.21	485.83	-816.22	3.21	2.09
955	-56.25	92.13	-3.31	488.60	-820.38	3.33	2.13
960	-56.13	92.13	-3.41	491.38	-824.53	3.45	2.13
965	-56.01	92.12	-3.52	494.17	-828.68	3.57	2.12
970	-55.92	92.23	-3.62	496.96	-832.82	3.66	2.23
975	-55.85	92.40	-3.73	499.77	-836.96	3.73	2.40
980	-55.70	92.40	-3.85	502.57	-841.10	3.88	2.40
985	-55.61	92.38	-3.97	505.39	-845.23	3.97	2.38
990	-55.92	92.86	-4.10	508.21	-849.36	3.66	2.86
991	-55.99	92.96	-4.11	508.54	-849.86	3.59	2.96
997	-55.88	93.04	-4.26	512.18	-855.21	3.70	3.04
1001	-55.89	93.18	-4.37	514.64	-858.82	3.69	3.18
1006	-55.91	93.33	-4.47	517.09	-862.44	3.67	3.33
1010	-55.92	93.47	-4.58	519.55	-866.05	3.66	3.47
1015	-55.93	93.61	-4.69	522.01	-869.67	3.65	3.61
1019	-55.95	93.76	-4.79	524.47	-873.28	3.63	3.76
1023	-55.96	93.90	-4.90	526.93	-876.90	3.62	3.90
1028	-55.97	94.04	-5.00	529.39	-880.51	3.61	4.04
1032	-55.99	94.18	-5.11	531.84	-884.13	3.59	4.18
1036	-56.00	94.33	-5.21	534.30	-887.74	3.58	4.33
1041	-56.01	94.47	-5.32	536.76	-891.36	3.57	4.47
1045	-56.03	94.61	-5.42	539.22	-894.97	3.55	4.61
1050	-56.04	94.76	-5.53	541.68	-898.59	3.54	4.76
1054	-56.05	94.90	-5.63	544.14	-902.20	3.53	4.90
1058	-56.07	95.04	-5.74	546.59	-905.82	3.51	5.04
1063	-56.08	95.19	-5.84	549.05	-909.44	3.50	5.19
1067	-56.09	95.33	-5.95	551.51	-913.05	3.49	5.33
1071	-56.11	95.47	-6.05	553.97	-916.67	3.47	5.47
1076	-56.12	95.62	-6.16	556.43	-920.28	3.46	5.62
1080	-56.13	95.76	-6.26	558.88	-923.90	3.45	5.76
1085	-56.15	95.90	-6.37	561.34	-927.51	3.43	5.90

Profundidad final (m)	Desviación normal (metros aprobados)		Desviación Alta (metros penalizados)		Resultado
1084.80 m	1074.80 m	99%	10.00 m	1%	Ligeramente desviado

ANEXO D. Ficha técnica DeviGyro RG40

devico

Minería – Geotecnia
Venta – Alquiler

DeviGyro RG40

Medición continua de alta velocidad

DeviGyro RG40 es un ensamblaje diseñado para ser operado por perforistas. Integra el sensor DeviGyro, capaz de medir de forma continua a alta velocidad.

Con su revolucionario tamaño diminuto y tecnología de estado sólido, es la elección perfecta para todo tipo de aplicaciones donde se requiere rapidez, eficiencia y precisión. El DeviGyro Rg40 opera en todas las direcciones e inclinaciones de los pozos o plataformas.

El DeviGyro RG40 permite medir la trayectoria en modo continuo a alta velocidad, hasta 100 m/min. Después de cada medición, los resultados pasan por un control minucioso y automático, que asegura que los datos de inclinación y azimut sean exactos y precisos.

Aplicaciones	Beneficios
<ul style="list-style-type: none">• Perforación diamantina con Wireline, convencional o bombeo• Perforación en superficie y subterránea• Circulación reversa (RC)• Pozos de Voladura & Inyección• Pozos de producción• Investigación geotécnica	<ul style="list-style-type: none">• Medición continua en todas las inclinaciones• Medición no afectada magnéticamente• Sin restricciones de ángulos• Control de calidad automático y minucioso• Extremadamente ligero y pequeño, fácil de manipular• Alta precisión en cualquier inclinación, dirección y localización• Altamente robusto y confiable• Software simple e intuitivo

 **STYR**
Directional Core Drilling

DeviGyro RG40

El **DeviGyro** es un sensor de medición miniatura, no magnético, basado en tecnología de estado sólido. A medida que el **DeviGyro** recorre el pozo a alta velocidad, el sensor giroscópico detecta y cuantifica las desviaciones de la trayectoria. Ensamblado en el compacto sistema RG40 (1.5m), el **DeviGyro** realiza las mediciones en todos los diámetros, con centralizadores ajustables.

Los resultados del **DeviGyro** son analizados y procesados con un avanzado sistema de control de calidad que aseguran la precisión y repetitividad de los datos, independientemente de la dirección, inclinación y posición de los pozos o plataformas.



Cuentametros Bluetooth

El cuentametros digital **DeviCounter** es el complemento perfecto para controlar la profundidad durante las mediciones del **DeviGyro RG40**. Este se conecta inalámbricamente a un smartphone, actualizando segundo a segundo la pantalla con los datos de la profundidad. Más información en el catálogo del **DeviCounter**.

Software

El **DeviGyro RG40** es operado por una aplicación Android intuitiva y fácil de utilizar. Esta aplicación conecta al sensor **DeviGyro** con el **DeviCounter**, combinando los datos de la medición con la profundidad de manera automática y con exactitud. La aplicación android incluye un sistema de control y verificación, que asegura la exactitud y calidad de los datos.

Operación

El **DeviGyro RG40** se puede utilizar para perforación diamantina, perforación geotécnica, pozos abiertos, circulación reversa, entre otros.

El **DeviGyro RG40** permite realizar mediciones de trayectoria continuas con el wireline, o alternativamente en modo estacionario realizando paradas en las profundidades deseadas. El **DeviGyro** puede ser conectado directamente al cable o al Overshot, y puede ser bajado o bombeado dentro del pozo a alta velocidad mientras se realiza la medición. Los datos de la trayectoria son registrados durante la medición in-out y luego son comparados como control de calidad adicional.

Con sus sensores de última tecnología y batería de larga duración, el **DeviGyro RG40** puede ser usado por largo tiempo sin afectar su precisión.

Kit Busca Norte

En combinación con el **DeviAligner** (superficie & subterráneo) o el **DeviSight** (superficie), el **DeviGyro** se convierte en un potente kit busca norte, asegurando una precisión superior incluso en latitudes de lugares alejados del Ecuador. Más información en los catálogos de nuestro **DeviAligner** y **DeviSight**.

Mantenimiento

El **DeviGyro RG40** requiere menor mantenimiento o reparación debido a su diminuto tamaño y robustos sensores.

Especificaciones Técnicas

Sensor DeviGyro

Peso	0.2kg /0.5lbs
Diámetro	25mm /1"
Longitud	140mm /5.51"
Magnético	No
Modos	Continuo o multishot
Precisión Inclinación	±0.1°
Precisión Dirección	±0.1°/100m (típico)
Precisión ToolFace	±0.2°
Rango Inclinación	+90 a -90°
Rango Temperatura	-20°-60°C /-4°-140°F
Duración Batería	24hrs uso continuo
Presión	10bar/145psi
Precisión Posición	0.2% (típico)

Running Gear RG40

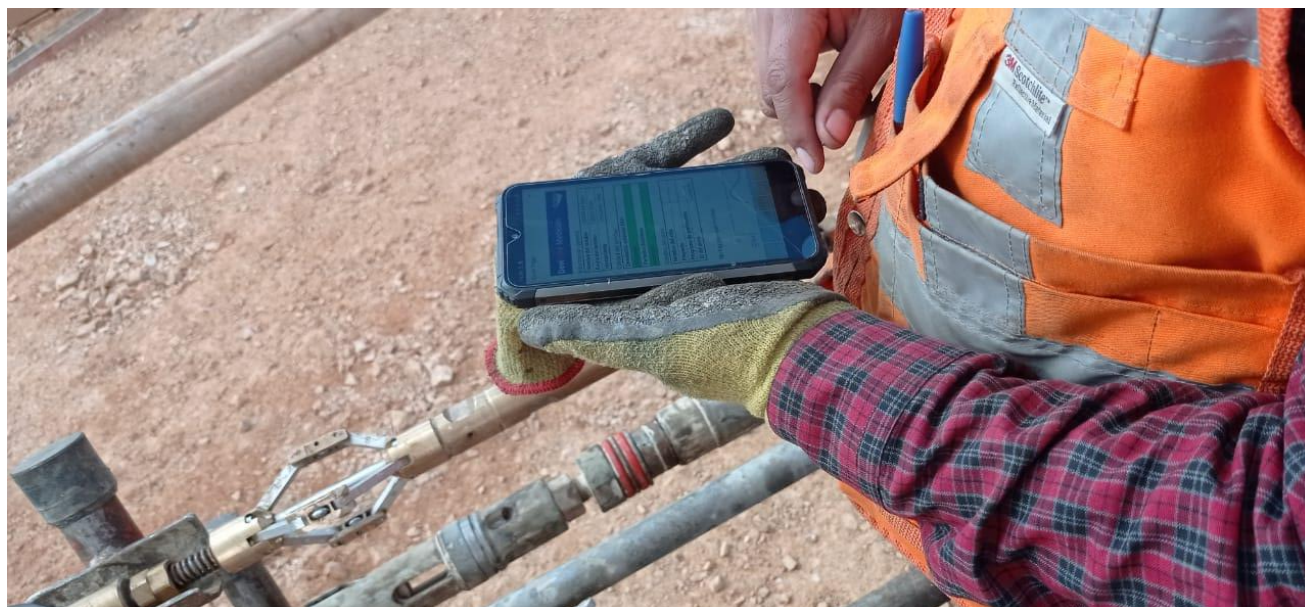
Peso	9.5kg/20.9lbs
Diámetro	40mm/1.57"
Longitud	1500mm/59"
Presión	300bar/4350psi

Dispositivo de mano

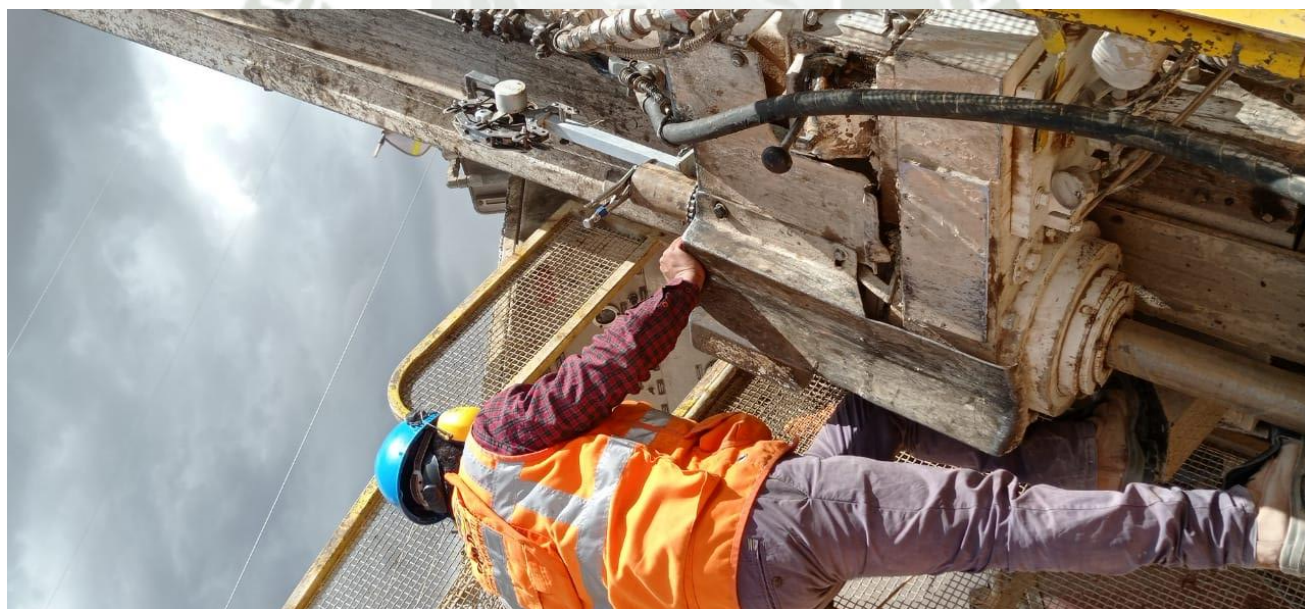
Tipo	Smartphone robusto
Software	App Android DeviGyro
Duración Batería	15 horas / litio
Clasificación IP	IP68



ANEXO E. Evidencias fotográficas



Software móvil DeviSoft



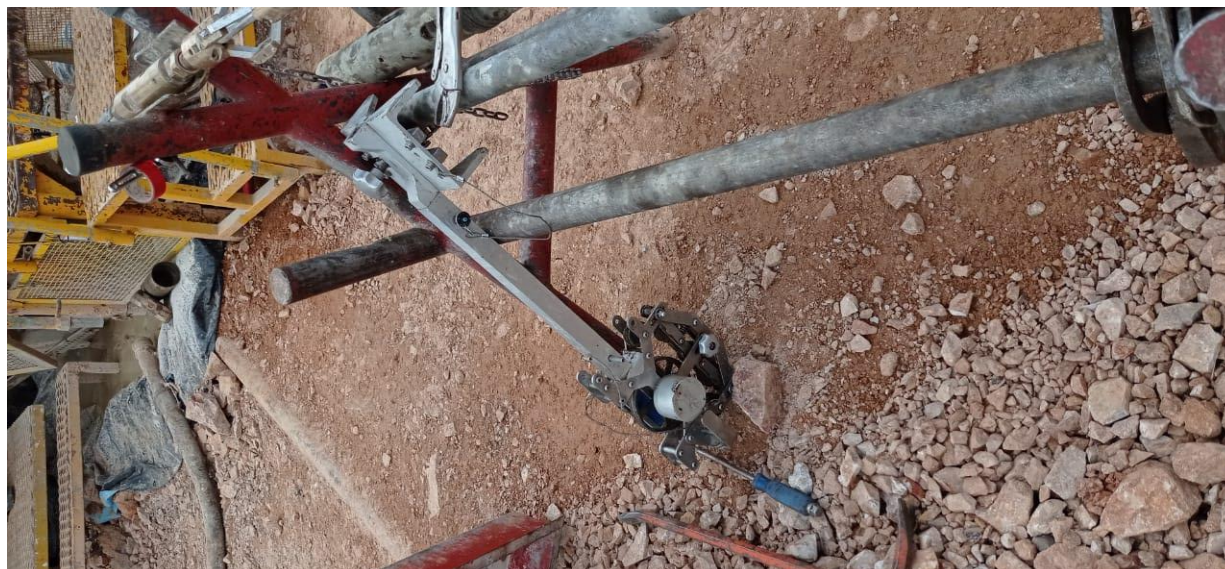
Medición con DeviGyro RG40



Ensamblaje DeviGyro RG40



Conexión DeviGyro RG40 a Overshot (pescador)



DeviCounter



ANEXO F. Evaluación factores geológicos y operacionales

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	PARÁMETROS OPERACIONALES														PARÁMETROS GEOLÓGICOS						
				Control de Avance					Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas							Estructura del terreno	Dureza de la roca	Abrasión de la roca	Descripción tipo de roca	Observaciones e Incidencias (Detallado factores)		
				HW	HQ	NQ	BQ	Total			Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimientos	Logística	RR HH						Seguridad	A cuenta de la Administración
Lunes 1-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	3.10	3.10	3.10	3.10	3	4	2							1	2	9	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Relleno	SE ANCLA MAGUINA A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN. SE INICIA LA PERFORACIÓN TERRENO COBERTURA (RELLENO). SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS
Martes 2-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	3.50	11.60	11.60	14.70	5	3		2						1	1	7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Relleno	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO - SEMIFRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE REPERFORA PARA REVESTIR TALADRO CON ZAPATA "HM" HASTA LOS 3.50 METROS
Miércoles 3-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	22.40	22.40	37.10	6	2		2							1	1	6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE ACCESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN POR 2 HORAS, DURANTE TRABAJOS SE PARA POR BROCA DISEÑADA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE SACA TUBERÍA PARA GUICHAMBO. SE BAJA TUBERÍA HO Y SE CONTINUA CON PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO FRACTURADO CON PANZO.
Jueves 4-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	19.90	19.90	57.00	5	4			1						1	1	7	Fracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO CON TRAMOS DE PANZO. SE CORTA FALLA A LOS 42.50 METROS HASTA LOS 44.25 METROS. SE PERDE RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACIÓN POR TERRENO FRACTURADO (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE TIENE PERFORACIÓN PARA SELLAR GREITAS POR FLUGA DE FLUIDO. SE SALE POR VOLADURA A LAS 4:00 AM
Viernes 5-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	9.00	9.00	66.00	4	1		1			2	1	2			7	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE PROCEDE A SACAR TUBERÍA POR ZAPATA DE COREBARREL EN MAL ESTADO (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). POSTERIORMENTE SE BAJA TUBERÍA Y SE LLEGA A FONDO DE POZO. SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO CON PRESENCIA DE ARCILLA	
Sábado 6-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	16.90	16.90	82.90	5	1		3				1	1			7	Fracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE PARA OPERACIONES 7 HORAS DEBIDO A RESTRICCIÓN DE INGRESO DE PANZO. SE PERDE RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACIÓN (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE INYECTA ASERRIN PARA SELLAR	
Domingo 7-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	3.00	3.00	102.00	2	7			2				1	1		11	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO MUY FRACTURADO Y DURO. SE PARA OPERACIONES 4 HORAS DEBIDO A RESTRICCIÓN DE INGRESO DE CISTERNA DE AGUA A PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN	
Lunes 8-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	11.10	11.10	113.10	4			3	2	1	1	1	1			8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE PARA OPERACIONES 7 HORAS DEBIDO A RESTRICCIÓN DE INGRESO DE CISTERNA DE AGUA A PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN. SE TIENE PROBLEMAS DE ATRAPAMIENTO DE TUBERÍA POR FALLA (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE LOGRA LIBERAR TUBERÍA HO. SE BAJA REPERFORANDO	
Martes 9-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	21.00	21.00	134.10	5	3			1				1	1		6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE PARA OPERACIONES DE 11:00 AM A 4:00 PM POR ORDEN DE MINERA DEBIDO A MINADO EN PARTE SUPERIOR. SE PRESENCIA DESGASTE EN SISTEMA KELLY (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE REALIZA CAMBIO DE KELLY	
Miércoles 10-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	20.20	20.20	154.30	7				2							5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Relleno	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE DEJA DE PERFORAR PARA ACONDICIONAR TALADRO. SE SALE POR VOLADURA A LAS 4:00 AM	
Jueves 11-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	8.00	8.00	162.30	2	2		2			4	1				10	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO. SE EVACUA PERSONAL A LAS 6:00 PM PARA PASAR PRUEBA COVID	
Viernes 12-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	12.50	12.50	174.80	5	4	1									7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	TERRENO FRACTURADO. SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS. NO SE TIENE RETORNO POR FLUGA FLUIDO POR GREITAS (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE INYECTA BLENTO CON ASERRIN. PARADA POR EVALUACIÓN IN SITU DE GEOLOGÍA	
Sábado 13-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	174.80										12			12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN 2 HORAS POSTERIORMENTE SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO MUY FRACTURADO.
Domingo 14-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	13.90	13.90	188.70	8		1									4	Fracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL	
Lunes 15-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	0.90	0.90	189.60	1	4	2			3						11	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO CON DIFICULTAD. SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS. SE SACA TUBERÍA PARA CAMBIO DE BROCA POR DESGASTE SEVERO EN CORONA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO)	
Martes 16-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	189.60			10									12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE ACCESO A PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN EN RAMPA 6 DURANTE TODA LA GUARDIA	
Miércoles 17-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	11.10	11.10	200.70	5	2			2							7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE SACA TUBERÍA POR PROBLEMAS EN ARMADO COREBARREL (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE BAJA TUBERÍA HO. SE REPERFORA TERRENO FRACTURADO (PANZO Y ARCILLA)	
Jueves 18-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	200.70									12			12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	NO SE TRABAJA DEBIDO A QUE PERSONAL SE ENCUENTRA MAL DE SALUD	
Viernes 19-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	12.10	12.10	212.80	4	2	1	2			1	1	1			8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE TIENE RESTRICCIÓN DE ACCESO A LA RAMPA 6 POR 2 HORAS. SE DA PASE DE INGRESO. SE TIENE ALTA VIBRACIÓN POR PRESENCIA DE CUBIERTAS (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO PARA SELLAR Y CONTINUAR PERFORACIÓN	
Sábado 20-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	7.40	7.40	220.20	3	4		2				1	2			9	Fracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO A LA RAMPA 6 POR 4 HORAS. SE TIENE DESPLAZAMIENTO DEL TALADRO POR FALTA DE ACONDICIONAMIENTO (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE PROCEDE A ESTABILIZAR TALADRO CON POLÍMEROS. LUEGO SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO DE DUREZA MEDIA	
Domingo 21-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	17.30	17.30	237.50	7			1			2	1				5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO CAMBIANTE CON TRAMOS DE ARENA Y ARCILLA. SE PREPARA FLUIDO CON INHIBIDOR DE ARCILLA PARA EVITAR ESPONJAMIENTO (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO)	
Lunes 22-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	4.80	4.80	242.30	2	3	4									10	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO. SE DESINSTALA MAGUINA. SE RETIRA MAGUINA Y PERSONAL POR VOLADURA DESDE LAS 11:00 AM HASTA LAS 3:00 PM. SE INGRESA. SE INSTALA MAGUINA. SE LAVA POZO. SE DEJA LISTO PARA CONTINUAR CON LA PERFORACIÓN	
Martes 23-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	19.20	19.20	261.50	7			2								5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE PROCEDE A NIVELAR NUEVAMENTE LA MAGUINA PARA SU ANCLAJE. PROCEDIMIENTO SE REALIZA DE MANERA EMPÍRICA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE REPERFORA TERRENO FRACTURADO CON TRAMOS DE PANZO	
Miércoles 24-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	18.00	18.00	279.50	6	1	1	2				1	1			6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO FRACTURADO. SE REALIZA MANTENIMIENTO DE MIXER. SE PREPARA FLUIDO DE PERFORACIÓN CON POLÍMEROS PARA ACONDICIONAR TALADRO DEBIDO A QUE NO SE TIENE RETORNO DE FLUIDO POR FLUGA POR GREITAS (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO)	
Jueves 25-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	19.50	19.50	299.00	8			2				1	1			4	Compacto	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO COMPACTO (DURO). CON TRAMOS DE ARENA. SE DA MANTENIMIENTO UNIDAD DE NOTIFICACIÓN	
Viernes 26-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	7.50	7.50	306.50	3	4	1						1	2		9	Compacto	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE ACONDICIONA SONDAJE PARA CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE ARENA. PERSONAL SALE POR VOLADURA. SE TIENE ACCESO RESTRINGIDO POR 4 HRS.	
Sábado 27-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	306.50									12			12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	NO SE INGRESA A LABORAR POR FALTA DE PERSONAL	
Domingo 28-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	17.50	17.50	324.00	7		1	2					1	1		5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON PERFORACIÓN PRESENTÁNDOSE ATRAPAMIENTO DE TUBERÍA POR DERRUMBE (FACTOR GEOLÓGICO DE DESVIO). SE REALIZA MANDERAS DE TUBERÍAS PARA LIBERAR. SE PASA TRAMO Y SE CONTINUA PERFORANDO POR TERRENO FRACTURADO (DURO)	
Lunes 29-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	12.50	12.50	336.50	5	3	1									7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO FRACTURADO PANZADO. PERSONAL DESDE LAS 4 AM SE RETIRA DE PLATAFORMA POR VOLADURA. GEOLOGÍA HACE EVAL. IN SITU	
Martes 30-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	8.00	8.00	344.50	4	1		3				1	2			8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON PERFORACIÓN. SE TIENE PROBLEMAS DE ARMADO COREBARREL. SE SACA TUBERÍAS PARA SACAR CABEZAL DE COREBARREL PRESENTANDO ALTO DESGASTE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE SOLICITA CAMBIO DE CABEZAL COREBARREL	
Miércoles 31-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	344.50									12			12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL	
Jueves 1-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	7.70	7.70	352.20	3	2	3					1	1			8	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE INGRESA COLUMNA DE PERFORACIÓN REPERFORANDO POR COLAPSO DEL TALADRO POR FALTA DE ACONDICIONAMIENTO (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE LLEGA A FONDO Y SE PROCEDE A REVESTIMIENTO DEL POZO CON BENTONITA Y POLÍMEROS	
Viernes 2-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	9.70	9.70	361.90	5	3	1									7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO FRACTURADO CON PRESENCIA DE PANZO. PERSONAL SALE POR VOLADURA. LUEGO DE 3 HRS SE DA PASE PARA INGRESAR Y CONTINUAR CON TRABAJOS	
Sábado 3-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	10.70	10.70	372.60	6			3								6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE APLICA CUNA DIRECCIONAL POR ORDEN DE GEOLOGÍA. SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO FRACTURADO ARCILLOSO. SE DA MANTENIMIENTO A VINCHE	
Domingo 4-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	15.50	15.50	388.10	7			2								5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE ACONDICIONA SONDAJE CON INHIBIDOR DE MATERIAL ARCILLOSO EN FALLA GEOLOGICA (FACTOR GEOLÓGICO DESVIO) PARA LUEGO CONTINUAR CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO FRACTURADO DURO.	
Lunes 5-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	9.00	9.00	397.10	4	3		3					1	1		8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	ACCESO RESTRINGIDO A RAMPA 6 POR TRABAJOS DE PALA 6. PERSONAL INGRESA A LAS 10 AM. SE CONTINUA PERFORANDO TERRENO FRACTURADO. SE QUEDA MUESTRA EN EL COREBARREL. SE REALIZA MANDERAS DE TUBERÍA PARA LIBERAR MUESTRA SIN ÉXITO (FACTOR OPERACIONAL DESVIO). SE EXTRAE TUBERÍA PARA SACAR COREBARREL. SE DEJA TUBERÍA AFUERA	
Martes 6-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	12.90	12.90	410.00	5	1	1	2				2	1	2		6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO A MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DESVIO). SE PROCEDE A ACONDICIONAR TALADRO CON POLÍMEROS EN EL FLUIDO DE PERFORACIÓN	
Miércoles 7-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	5.90	5.90	415.90	4	1	2					1	1			6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO A MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DESVIO). SE PROCEDE A ACONDICIONAR TALADRO CON POLÍMEROS EN EL FLUIDO DE PERFORACIÓN	
Jueves 8-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	5.30	5.30	421.20	4			2				1	1	2		6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO A MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLÓGICO DESVIO). SE REALIZA CORRIDAS CORTAS Y ESTABILIZA SONDAJE CON ASERRIN PARA LUEGO CONTINUAR PERFORANDO	
Viernes 9-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	0.00	0.00	421.20									12			12	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL	
Sábado 10-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	2.10	2.10	423.30	2	5	2									10	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE REPERFORA CORTANDO TERRENO FRACTURADO POR LO CUAL SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS. SE SALE POR VOLADURA DESDE LA 1:00 AM	
Domingo 11-Ago	B	DDH-322	GE0 3000	16.60	16.60	439.90	6	1		2					1	1		6	Compacto	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN POR TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE CLARICITA. SE REALIZA CAMBIO DE ADAPTADOR DEL SISTEMA KELLY POR DESGASTE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO)	
Lunes 12-Ago	A	DDH-322	GE0 3000	1.30	1.30	441.20	2		4									10	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE DA POR FINALIZADO SONDAJE. SE DA MANTENIMIENTO (RADADOR. SE CAMBIA ACEITE DE MOTOR. SE CAMBIA ENFRIGADOR DE MOTOR, ETC.). SE PROGRAMA DESESTANDEARIZACIÓN DE PLATAFORMA DE PERFORACIÓN	

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	PARÁMETROS OPERACIONALES														PARÁMETROS GEOLOGICOS				Observaciones e Incidencias (Detallado factores)				
				Control de Avance						Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas								Estructura del Terreno	Dureza de la roca		Abrasividad de la roca	Descripción tipo de Roca		
				PW/HW	PO	HQ	NO	BO	Total			Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimiento	Logística	RR HH.	Seguridad						A cuenta de la Administración	Total Hrs. Muertas
Lunes	A	DDH-320	GEO 3000			0.000			0.00	0.00	0		9					1	2							SE REALIZA TRASLADO DE MAQUINA Y ACCESORIOS, SE ESTANDARIZA PLATAFORMA DE PERFORACION
1-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			0.000			0.00	0.00	0		9					1	2							SE CONTINUA CON ESTANDARIZACION DE PLATAFORMA AL 90%
Martes	A	DDH-320	GEO 3000			2.200			2.20	2.20	4		3		2			1	2							SE CULMINA ESTANDARIZACION DE PLATAFORMA, SE INICIA LA PERFORACION TERRENO TIPO TOBA, SE REALIZA MANTENIMIENTO A UNIDAD DE ROTACION, CAMBIO DE FILMION DE UNIDAD DE ROTACION
2-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			0.00			0.00	2.20	0		2		7			1	2							SE ARMA TUBON INTERIOR, SE TIENE PROBLEMAS EN UNIDAD DE ROTACION, SE TIENE PROBLEMAS EN BOMBA PRIMARIA, SE COORDINA PARA POSIBLE CAMBIO DE MAQUINA
Miércoles	A	DDH-320	GEO 3000			5.90			5.90	8.10	5			1	4			1	1							SE DA MANTENIMIENTO A BOMBA HIDROSTATICA, SE PERFORA TERRENO MUY FRACTURADO Y ARCILLOSO, SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS, NO SE TIENE AVANCE POR BROCA QUEBADA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE SACA TUBERIAS PARA CAMBIO DE BROCA
3-Ago	B	DDH-320	GEO 3000	9.500		19.40			19.40	27.50	8			2				1	1							SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO A MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REPERFORA CON RIMA HW HASTA LOS 9.50 METROS
Jueves	A	DDH-320	GEO 3000			23.70			23.70	51.20	8		1	1				1	1							SE CONTINUA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO CON TRAMOS DE PANZO, SE PERDE RETORNO DE FLUIDO A LOS 45.50 METROS POR GREYAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE INYECTA POLIMEROS PARA SELLADO
4-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			18.40			18.40	69.60	6			1				1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE TIENE BAJA RECUPERACION DE TESTIGO POR PRESENCIA DE CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO DEL SONDAJE PARA CONTINUAR PERFORANDO
Viernes	A	DDH-320	GEO 3000	3.000		13.60			13.60	83.20	6	3		1				1	1							SE REPERFORA HW HASTA LOS 12.30 METROS POR ESTRUCTURA CAMBIANTE (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO DURO, RESTRICION PASE POR VOLADURA
5-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			19.30			19.30	102.50	7		1		2			1	1							SE ACONDICIONA POZO, SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO, SE TIENE FUGA DE ACEITE DE MANGUERA DE ACCIONAMIENTO DE CABLE WIRELINE, SE PARA OPERACIONES POR DICHA FALLA
Sábado	A	DDH-320	GEO 3000			12.00			12.00	114.50	4				1	4		1	2							SE DESINSTALA PARA MANTENIMIENTO, SE CAMBIA MANGUERAS, SE REALIZA NIVELACION DE MAQUINA EMPERICAMENTE (CAUSAL OPERACIONAL DE DESVIO) SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO
6-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			18.00			18.00	132.50	7			2				1	1	1						SE ACONDICIONA SONDAJE CON INHIBIDOR PARA CONTINUAR CON LA PERFORACION DEBIDO A QUE SE PASA CORTANDO FALLA GEOLOGICA CON PRESENCIA DE MATERIAL ARCILLOSO (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO)
Domingo	A	DDH-320	GEO 3000			13.50			13.50	146.00	7		1					2	1	1						SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO, SE PARA OPERACIONES POR FALTA DE AGUA 2 HORAS, SE CONTINUA CON LA PERFORACION
7-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			18.10			18.10	164.10	8		1					1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO (MARMOL), SE TIENE VISITA DE SUPERVISION DE MINERA
Lunes	A	DDH-320	GEO 3000			18.00			18.00	182.10	8			2				1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO, SE TRABAJA SIN RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION POR GREYAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE PROCEDE A SELLADO CON POLIMEROS
8-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			15.10			15.10	197.20	5	2			3			1	1							SE SACA TUBERIA PARA CAMBIO FORZADO DE CORE BARREL (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), RESTRICION PASE POR TRABAJOS, SE BAJA TUBERIA, SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO DURO CON PRESENCIA DE ARENA
Martes	A	DDH-320	GEO 3000			14.70			14.70	211.90	8							2	1	1						SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO DE DUREZA MEDIA, SE PARA OPERACIONES POR FALTA DE AGUA 2 HORAS
9-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			19.90			19.90	231.80	7							3	1	1						SE PARA OPERACIONES POR FALTA DE AGUA 3 HORAS, SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO CON ARENA
Miércoles	A	DDH-320	GEO 3000			18.80			18.80	250.60	7			2				1	2							SE CONTINUA CORTANDO TERRENO COMPACTO, SE TIENE BAJA RECUPERACION DE TESTIGO POR PRESENCIA DE CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO DEL SONDAJE
10-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			15.50			15.50	266.10	6			2				1	1	2						SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA CORRIDAS CORTAS Y SE INYECTA INHIBIDOR POR MATERIAL ARCILLOSO
Jueves	A	DDH-320	GEO 3000			19.30			19.30	285.40	7		1	1				1	2							DURANTE TRABAJOS DE PERFORACION SE TIENE AMARRE DE TUBERIAS POR DERRUMBE DEL TALADRO (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA MANOBRAS DE TUBERIA PARA LIBERAR COLUMNA Y REPERFORAR
11-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			22.70			22.70	308.10	9							1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO FRACTURADO CON TRAMOS DE PANZO
Viernes	A	DDH-320	GEO 3000			18.10			18.10	326.20	5		1		4			1	1							SE PARA OPERACIONES POR DESGASTE DEL KELLY (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE COORDINA SU CAMBIO PARA CONTINUAR PERFORANDO, SE CORTA ESTRUCTURA COMPACTA CON TRAMOS DE ARENA
12-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			20.90			20.90	347.10	9							1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON PRESENCIA DE CUARCITA
Sábado	A	DDH-320	GEO 3000			21.00			21.00	368.10	9							1	2							SE CONTINUA PERFORANDO CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO CON TRAMOS DE CUARCITA
13-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			21.00			21.00	389.10	9							1	2							SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO)
Domingo	A	DDH-320	GEO 3000			24.10			24.10	413.20	9							2	1							SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO INICIALMENTE COMPACTO, LAS ULTIMAS 3 CORRIDAS SE CORTA TERRENO FRACTURADO DURO CON TRAMOS DE PANZO
14-Ago	B	DDH-320	GEO 3000			6.10			6.10	419.30	2	1	2		5			1	1							SE PROGRAMA EXTRAER TUBERIA POR BROCA PRESENTANDO DESGASTE SEVERO EN CORONA (CAUSAL OPERACIONAL DE DESVIO), SE TIENE DIFICULTADES EN SALIDA DE TUBERIAS PARA CAMBIO DE BROCA, EN COORD. CON MINERA SE DA POR FINALIZADO SONDAJE

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	PARÁMETROS OPERACIONALES														PARÁMETROS GEOLOGICOS				Observaciones e Incidencias (Detallado factores)						
				Control de Avance					Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas										Estructura del Terreno		Dureza de la roca	Abrasiveidad de la roca	Descripción tipo de Roca			
				HW	HQ	NQ	BQ	Total			Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimiento	Logística	RR.HH.	Seguridad	A cuenta de la Administración	Total Hrs. Muertas								
Lunes	A	DOH-324	GEO 3000	6.00	11.20		11.20	11.20	4	6									1	1		8	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Relleno	SE TIENE ACCESO RESTRINGIDO POR 6 HRS. SE DA PASE. SE INICIA SONDAJE. SE DA REVESTIMIENTO CON CASING (ZAPATA) HW DESDE LOS 6:40 HASTA LOS 12:40 MTS.	
1-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		14.70		14.70	25.90	5	3	1									1	2		7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO FRACTURADO CON TRAMOS PANZADOS, SE RETIRA PERSONAL POR 3 HRS DESBDO A VOLADURA.
Martes	A	DOH-324	GEO 3000		28.40		28.40	54.30	9			1								1	1		3	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON PERFORACION CORTANDO ESTRUCTURA CAMBIANTE (SEMIFRACT. A FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE ACONDICIONA SONDAJE PARA LUEGO CONTINUAR CON LA PERFORACION, SE CONTINUA CON NORMALIDAD
2-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	54.30	0											12			12					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Miércoles	A	DOH-324	GEO 3000		24.10		24.10	78.40	7			2								1	2		5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACION PRESENTANDOSE PROBLEMAS DE TORQUE CORTANDO FALLA GEOLOGICA ARCILLOSA (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA MANOBRAS DE LIBERACION Y SE INYECTA INHIBIDOR DE ARCILLA. SE CONTINUA CON NORMALIDAD POR TERRENO DURO Y FRACTURADO
3-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	78.40	0											1	2		3					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Jueves	A	DOH-324	GEO 3000		31.60		31.60	110.00	10											1	1		2	Compacto	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE PERFORA CON NORMALIDAD EN TERRENO COMPACTO CON PRESENCIA DE DIORITA (ROCA INTRUSIVA DURA)
4-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	110.00	0											12			12					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Viernes	A	DOH-324	GEO 3000		21.05		21.05	131.05	6		1		2							1	2		6	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE REALIZA CAMBIO TUBO INTERNO DE SISTEMA KELLY POR DESGASTE Y TENDENCIA A INCLINACION (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), LUEGO SE CONTINUA CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO
5-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	131.05	0											12			12					NO SE TRABAJO POR FALTA DE PERSONAL DEBIDO A QUE EL PERSONAL SE ENCUENTRA MAL DE SALUD
Sábado	A	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	131.05	0	9										1	2		12					SE ESPERA HABILITACION DE ACCESO A LA PLATAFORMA, PASE RESTRINGIDO POR MINERA
6-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	131.05	0											12			12					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Domingo	A	DOH-324	GEO 3000		9.85		9.85	140.90	4		1		3							1	1	2	8	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION, POSTERIORMENTE SE HACE MANOBRAS DE TUBERIA PARA RECUPERAR BROCA Y REINICIAR SHELL POR ATRAPAMIENTO DEBIDO A DERRUMBIE (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO) PARA LUEGO ACONDICIONAR SONDAJE POR ESTRUCTURA SEMIFRACTURADA ARENOSA
7-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	140.90	0											12			12					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Lunes	A	DOH-324	GEO 3000		2.10		2.10	143.00	3		1		3							1	1	2	8	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE PERFORA TERRENO SEMIFRACTURADO CON TRAMOS PANZO, SE TIENE PROBLEMAS EN AVANCE POR BROCA DESGASTADA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE SACA TUBERIAS PARA CAMBIO DE BROCA, LUEGO SE INGRESA TUBERIAS, SE LLEGA AL FONDO PARA LUEGO CONTINUAR PERFORANDO TERRENO SEMIFRACTURADO Y DURO
8-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		15.20		15.20	158.20	5	4										1	2		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO DURO, SE TIENE RESTRICION DE PASE POR TRABAJO DE TM MAQUINARIAS (4 HRS)
Martes	A	DOH-324	GEO 3000		16.50		16.50	174.70	5	2	1		2							1	1		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	HORAS DE LA MAÑANA SE RETIRA PERSONAL Y MAQUINA POR VOLADURA PROGRAMADA, SE DA PERMISO DE INGRESAR Y SE PROCEDE A NIVELAR NUEVAMENTE LA MAQUINA PARA SU ANCLAJE, PROCESAMIENTO SE REALIZA DE MANERA EMPIRICA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE CONTINUA CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO CON PANZO
9-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	174.70	0													12	12					NO SE LABORA POR CAMBIO DE GUARDA TURNO NOCHE
Miércoles	A	DOH-324	GEO 3000		19.00		19.00	193.70	5	4										1	2		7	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN HASTA LAS 11:00 AM, SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO SEMIFRACTURADO ARENOSO CON DUREZA MEDIA
10-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		12.20		12.20	205.90	4	3	1	2								1	1		8	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN, SE SALE POR VOLADURA DESDE LAS 4:00 AM, SE TIENE VIBRACIONES DEBIDO A PASE POR CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO Y CONTINUAR PERFORACION
Jueves	A	DOH-324	GEO 3000		13.80		13.80	219.70	5	2		2								1	1	1	7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE TIENE RESTRICCIÓN DE ACCESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN POR 2 HORAS, SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN REALIZANDOSE MANOBRAS DE TUBERIA PARA LIBERAR COLLANA POR DERRUMBIE (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE LOGRA RECUPERAR, SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN INHIBIENDO ARCILLA CON POLIMEROS
11-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		3.00		3.00	222.70	3	3			2	1						1	2		9	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE PROBLEMA CON KELLY POR INCLINACION (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE REALIZA CAMBIO DE SISTEMA, SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO FRACTURADO, SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS, SE TIENE PROBLEMAS CON SISTEMA HIDRAULICO MANGUERA DE UNIDAD DE ROTACION, SE SALE POR VOLADURA A LAS 4:00 AM
Viernes	A	DOH-324	GEO 3000		14.10		14.10	236.80	5		1			2	1					1	2		7	Compacto	Duro	Abrasivo	Arena	SE REALIZA MANTENIMIENTO DE UNIDAD DE ROTACION DE LA MAQUINA, SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO Y ARENOSO
12-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		16.00		16.00	252.80	7			1			1	1	2					5	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION TENIENDO FUGA DE FLUIDO POR GRIETAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE PROCEDE A SELLADO CON POLIMEROS PARA CONTINUAR PERFORANDO TERRENO DURO CON FRACTURAS	
Sábado	A	DOH-324	GEO 3000		8.30		8.30	261.10	4				4		2	1	1					8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO FRACTURADO, SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS, SE TIENE PROBLEMAS CON ARMADO COREBAREL (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE SACA TUBERIAS PARA CAMBIO DEL CABEZAL DEL COREBAREL, SE PROCEDE A REINGRESAR TUBERIAS	
13-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	261.10	0											12			12					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL.
Domingo	A	DOH-324	GEO 3000		20.30		20.30	281.40	8				2							1	1		4	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO ESTRUCTURA CAMBIANTE (FRACTURADO-MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DESVIO), SE PROCEDE A ACONDICIONAR TALADRO CON POLIMEROS EN EL FLUIDO DE PERFORACION PARA LUEGO CONTINUAR PERFORANDO
14-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		7.40		7.40	288.80	3	4	1	1								1	2		9	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACION REALIZANDOSE MANOBRAS PARA LIBERAR COLLANA POR TORQUE PASANDO FALLA GEOLOGICA (CAUSAL GEOLOGICA DESVIO), SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS, SE SALE POR VOLADURA A LAS 3:00 AM
Lunes	A	DOH-324	GEO 3000		7.15		7.15	295.95	3		1		4	2						1	1		9	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE SACA TUBERIA PARA CAMBIO DE BROCA POR DESGASTE SEVERO EN CORONA (CAUSAL OPERACIONAL DE DESVIO), SE BAJA TUBERIA HQ, SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE REALIZA MANTENIMIENTO A SISTEMA WINCHE MAQUINA
15-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		12.05		12.05	308.00	5	3	1									1	2		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO SEMIFRACTURADO CON TRAMOS DE PANZO, SE LLEGA A PROGRAMA DE PERFORACION, SE SALE POR VOLADURA DESDE LAS 4:00 AM
Martes	A	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	308.00	0	3	6											12						SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN 3 HORAS, SE SACA TUBERIAS HQ Y SE DESINSTALA MAQUINA
16-Ago	B	DOH-324	GEO 3000		0.00		0.00	308.00	0		9									1	2		12					SE PROCEDE CON DESESTANDARIZACION TOTAL DE PLATAFORMA DE PERFORACION

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	PARÁMETROS OPERACIONALES														PARÁMETROS GEOLOGICOS				Observaciones e Incidencias (Detallado factores)			
				Control de Avance					Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas										Estructura del Terreno		Dureza de la roca	Abrasividad de la roca	Descripción tipo de Roca
				HW	HQ	NQ	BQ	Total			Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimiento	Logística	RR HH	Seguridad	A cuenta de la Administración	Total Hrs. Muertas					
Lunes	A	ANE22-97	GEO 3000		0.00			0.00	0.00	0	4	5					1	2		12					SE HACE TRASLADO DE MAQUINA Y ACCESORIOS A NUEVO PUNTO, SE AVANZA ESTANDARIZACION DE PLATAFORMA
1-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		0.00			0.00	0.00	0		9					1	2		12					SE ESTANDARIZA PLATAFORMA AL 100%, SE ALINEA MAQUINA, SUPERVISOR DE MINERA MIDE LA INCLINACION PARA PODER INICIAR LA PERFORACION
Martes	A	ANE22-97	GEO 3000	9.50	15.10			15.10	15.10	6	2					1	1	1	1	6	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Relleno	SE REALIZA AMPLIACION DE PLATAFORMA, SE REALIZA MANTENIMIENTO AL CHAMBER, SE INICIA CON LA PERFORACION EN TERRENO SEMIFRACTURADO RIMANDO CON CASING (ZAPATA) HW DE 9.00 A 9.50 METROS.
2-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000	9.00	14.10			14.10	29.20	5		1			1	1	1	2		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE SACA TUBERIA PARA CAMBIO DE BROCA POR DESGASTE DIAMETRO EXTERNO (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO CON DORITA, SE RIMA CASING HW DESDE 9.50 HASTA 18.50 METROS, SE REALIZA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO POR FUGA DE ACEITE.
Miércoles	A	ANE22-97	GEO 3000	18.00	23.90			23.90	53.10	7							1	2		5	Compactivo	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE EMPEZA A RIMAR CON ZAPATA HW DE 18.50 M. HASTA 35.50 M. PARA DAR REVESTIMIENTO AL SONDAJE DEBIDO A TERRENO CON ESTRUCTURA CAMBIANTE (FACTOR GEOLOGICO DESVIO) CON LITOLOGIA DE DORITA.
3-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		30.10			30.10	83.20	9		1					1	1		3	Compactivo	Medio	No Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON PRESENCIA DE ARENA, SE RECORCULA LODO POR INDICACION DE SUPERVISION.
Jueves	A	ANE22-97	GEO 3000		27.00			27.00	110.20	9							1	2		3	Compactivo	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON TRAMOS MONZONTA (ROCA INTRUSIVA DURA), SE TIENE BUENA RECUPERACION DE MUESTRA GRACIAS A ESTRUCTURA CONSTANTE (COMPACTA)
4-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		17.30			17.30	127.50	6						2	1	1	1	6	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Arena	SE SACA TUBERIA PORQUE NO ARMA TUBO INTERIOR COREBAREL (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO SEMIFRACTURADO, SE REALIZA CORRIDAS CORTAS
Viernes	A	ANE22-97	GEO 3000		8.10			8.10	135.60	4	3					2	1	2		8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION, RESTRICCION PASE POR VOLADURA, SE TRABAJA CON TORQUE ELEVADO CORTANDO FALLA (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REPERFORA POR ESTRUCTURA FRACTURADA CON TRAMOS PANZO
5-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		23.00			23.00	158.60	8						2	1	1		4	Compactivo	Medio	No Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE ACONDICIONA SONDAJE CON BENTONITA Y VIS, SE CONTINUA PERFORANDO
Sábado	A	ANE22-97	GEO 3000		16.25			16.25	174.85	6						2	1	1	2	6	Fracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE REALIZA MANOBRA DE TUBERIA PARA LIBERAR COLUMNA POR TRAPAMIENTO EN DERRUMBE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), LLEGUE SE REPERFORA DESDE LOS 120 M HASTA LOS 140 M, SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO FRACTURADO.
6-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		27.65			27.65	202.50	8						1	1	2		4	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO COMPACTO Y DURO, SE PROCEDE A NIVELACION DE MAQUINA POR ORDEN DE SUPERVISION EMPERICAMENTE CON NIVEL DE MAND (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE TIENE PRESENCIA DE ARENA.
Domingo	A	ANE22-97	GEO 3000		18.60			18.60	221.10	6	3						1	2		6	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCION DE PASE A PLATAFORMA POR TRABAJOS DE TM MAQUINARIAS (3 HRS), SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE ARENA
7-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		14.75			14.75	235.85	6						2	1	2		6	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO SEMIFRACTURADO, SE PROCEDE A INYECTAR ASERRIN POR FUGA DE FLUIDO POR GREJAS (FACTOR GEOLOGICO DESVIO) PARA SU SELLADO Y SE CONTINUA PERFORANDO
Lunes	A	ANE22-97	GEO 3000		12.25			12.25	248.10	5	4						1	2		7	Compactivo	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO CAMBIANTE COMPACTO - DURO, SE RETIRA PERSONAL POR VOLADURA
8-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		19.70			19.70	267.80	7						2	1	1	1	5	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO COMPACTO, SE TIENE PROBLEMAS DE VIBRACION, SE SACA TUBERIAS POR DESGASTE SEVERO EN BROCA (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE SOLICITA CAMBIO PARA CONTINUAR
Martes	A	ANE22-97	GEO 3000		19.20			19.20	287.00	7	3						1	1		5	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCION DE PASE A PLATAFORMA POR TRABAJOS DE TM MAQUINARIAS (3 HRS), SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO COMPACTO DURO CON TRAMOS DE ARENA
9-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		24.00			24.00	311.00	8						2	1	1		4	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO, SE REALIZA CORRIDAS CORTAS, SE REALIZA MANITO DE MOTOR, NIVELES DE ACEITE.
Miércoles	A	ANE22-97	GEO 3000		19.75			19.75	330.75	7						2	1	1	1	5	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA PERFORANDO TERRENO CON DUREZA MEDIA, SE TIENE BAJA RECUPERACION DEBIDO A PASE POR CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO, SE CONTINUA CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO
10-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		20.85			20.85	351.60	8		1					1	2		4	Compactivo	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE PANZO, SE REALIZAN CORRIDAS 10 PIES GRACIAS A ESTRUCTURA CONSTANTE (COMPACTA)
Jueves	A	ANE22-97	GEO 3000		16.00			16.00	367.60	6						2	1	2		6	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION REALIZANDOSE MANOBRAS PARA LIBERAR BROCA Y COREBAREL POR ATRAPAMIENTO EN FALLA (FACTOR GEOLOGICO DESVIO), PRESENTANDOSE MATERIAL ABRASIVO DURO
11-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		9.40			9.40	377.00	4		1	2				2	1	2	8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arena	SE PROCEDE A MANOBRAR COLUMNA DEBIDO A TORQUE ELEVADO POR DERRUMBE (FACTOR GEOLOGICO DESVIO), SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO FRACTURADO Y ARENOSO
Viernes	A	ANE22-97	GEO 3000		9.10			9.10	386.10	4		1				2	2	1	2	8	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	AL INICIO DE TURNO SE SACA KELLY DEBIDO A INCLINACIONES POR DESGASTE (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE SOLICITA CAMBIO A LOGISTICO, SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO Y ARENOSO
12-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		21.00			21.00	407.10	9							1	2		3	Compactivo	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO CON MONZONTA
Sábado	A	ANE22-97	GEO 3000		9.00			9.00	416.10	4						3	1	2		8	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Arcilla	SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE TIENE PROBLEMAS CON AVANCE DEBIDO ATRAPAMIENTO CON FALLA ARCILLOSA (FACTOR GEOLOGICO DESVIO), SE REALIZAN MANOBRAS PARA LIBERAR, SE COORDINA CON LOGISTICO PARA QUE TRAJAN INBIDOR DE ARCILLA, SE CONTINUA CON LA PERFORACION POR TERRENO SEMIFRACTURADO
13-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		27.00			27.00	443.10	9							1	2		3	Compactivo	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO, SE REALIZAN CORRIDAS 10 PIES GRACIAS A ESTRUCTURA CONSTANTE (COMPACTA Y DURA)
Domingo	A	ANE22-97	GEO 3000		24.00			24.00	467.10	8	2						1	1		4	Compactivo	Medio	No Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCION DE PASE A PLATAFORMA POR TRABAJOS DE TM MAQUINARIAS (2 HRS), SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO CON TRAMOS PANZADOS
14-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		18.00			18.00	485.10	7						2	1	2		5	Compactivo	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE TIENE PROBLEMAS CON COREBAREL AL MOMENT DE BAJAR SE TRABA, SE NIVELA MAQUINA EMPERICAMENTE PARA CORREGIR DICHA ANOMALIA (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE MONZONTA (INTRUSIVO DURO)
Lunes	A	ANE22-97	GEO 3000		18.00			18.00	503.10	7						2	1	2		5	Semifracturado	Medio	Abrasivo	Intrusivo	AL INICIO DE TURNO SE CONTINUA CON LA PERFORACION, SE TIENE PRESENCIA DE ESTRUCTURA CAMBIANTE (SEMIFRACTURADO -FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DESVIO) SE ACONDICIONA SONDAJE CON BENTONITA Y POLIMEROS, SE CONTINUA PERFORANDO CON PRESENCIA TRAMOS DE PANZO
15-Ago	B	ANE22-97	GEO 3000		0.80			0.80	503.90	1		8					1	2		11	Fracturado	Medio	Abrasivo	Panizo	SE DA POR FINALIZADO SONDAJE, SE PROCEDE A LA DESESTANDARIZACION DE PLATAFORMA DE PERFORACION EN SU TOTALIDAD PARA TRASLADO DE MAQUINA Y CARPAS A NUEVA PLATAFORMA

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	PARÁMETROS OPERACIONALES										PARÁMETROS GEOLOGICOS				Observaciones e Incidencias (Detallado factores)											
				Control de Avance					Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas										Estructura del Terreno	Dureza de la roca	Abrasividad de la roca	Descripcion tipo de Roca					
				PQ	HQ	NQ	BQ	Total			Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimiento	Logística	RR.HH.		Seguridad	A cuenta de la Administración					Total Hrs. Muertas				
Martes	A	GMT22-57	GEO 3000	10.200					10.20	402.10	4	3		2						1	2		8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE PASE (2HRS). SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN CORTANDO TERRENO CON ESTRUCTURA CAMBIANTE (FRACTURADO - SEMIFRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE PROCEDE A ACONDICIONAMIENTO DE SONDAJE PARA LUEGO CONTINUAR PERFORANDO	
	B	GMT22-57	GEO 3000	12.100					12.10	414.20	5	3		2							1	1		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA CON PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO. SE TIENE EXCESIVO TORQUE POR ATRAPAMIENTO DE TUBERIAS CON DERRUMBES (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE REALIZA MANIOBRA DE TUBERIA PARA LIBERAR CON EXITO. PERSONAL SALE POR VOLADURA DESDE LAS 4 AM
Miércoles	A	GMT22-57	GEO 3000	6.000					6.00	420.20	4	3				3				1	1		8	Compacto	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE PASE (4HRS). SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO. SE REALIZA MANTENIMIENTO DE CAJA DE CAMBIOS HASTA FIN DE GUARDIA	
	B	GMT22-57	GEO 3000	6.000					6.00	426.20	4	4		2							1	1		8	Semifracturado	Medio	No Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO DE CISTERNAS DE AGUA A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN (4HRS). SE PRESENTA PROBLEMAS EN AVANCE Y VIBRACIONES AL CORTAR POR CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE PROCEDE A ACONDICIONAR SONDAJE CON USO DE POLIMEROS
Jueves	A	GMT22-57	GEO 3000	9.000					9.00	435.20	5	4									1	1		6	Compacto	Medio	No Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCIÓN DE PASE POR TRABAJOS DE TM MAQUINARIAS. SE INGRESA PARA CONTINUAR CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON TRAMOS ARENOSOS
	B	GMT22-57	GEO 3000	3.000					3.00	438.20	3		1								1	1		9	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Intrusivo	SE CONTINUA CON PERFORACION. SE PRESENTAN DIFICULTADES EN AVANCE. SE SACA TUBERÍA PARA CAMBIO DE BROCA POR DESGASTE SEVERO EN CORONA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE EXTRAJO LA MITAD DE TUBERIA DEL POZO.
Viernes	A	GMT22-57	GEO 3000	0.600					0.60	438.80	2	5									2	1		11	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA RETIRANDO TUBERIAS PARA CAMBIO DE BROCA (DESGASTE). SE SOLICITA CAMBIO. SE TIENE RESTRICCIÓN DE PASE POR TRABAJOS EN RAMPA
	B	GMT22-57	GEO 3000	5.400					5.40	444.20	3	4	1								2	2		9	Compacto	Duro	Abrasivo	Volcanico	SE BAJA TUBERIAS PQ. SE LLEGA AL FONDO. SE CONTINUA CON LA PERFORACION EN TERRENO COMPACTO CON CUARCITA. SE SALE POR VOLADURA DESDE LAS 3 AM
Sábado	A	GMT22-57	GEO 3000	7.600					7.60	451.80	4	4		2							1	1		8	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arena	SE PARA 4 HORAS DEBIDO A RESTRICCIÓN DE INGRESO DE CISTERNA DE AGUA. SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO FRACTURADO. SE TIENE TORQUE ELEVADO POR ATRAPAMIENTO DE TUBERIA PASANDO FALLA (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE REALIZAN MANIOBRAS LIGRANDO LIBERAR COLUMNA CON DIFICULTAD
	B	GMT22-57	GEO 3000	0.000					0.00	451.80	0													0					NO TRABAJO POR FALTA DE PERSONAL
Domingo	A	GMT22-57	GEO 3000	9.000					9.00	460.80	5			3							1	1		7	Compacto	Duro	Abrasivo	Arena	SE REANUDA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO CON TRAMOS DE ARENA. SE TIENE PROBLEMAS DE ARMADO COREBAREL (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE SOLICITA CAMBIO DE CABEZAL COREBAREL
	B	GMT22-57	GEO 3000	0.000					0.00	460.80	0													0					NO SE LABORA POR FALTA DE PERSONAL
Lunes	A	GMT22-57	GEO 3000	3.600					3.60	464.40	3	5		2							1	1		9	Muy Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE TIENE RESTRICCIÓN DE PASE POR TRABAJOS TM MAQUINARIAS (5HRS). SE CONTINUA PERFORANDO EN TERRENO MUY FRACTURADO. SE PARA POR FUGA DE FLUIDO POR GRETAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE PROCEDE A SELLADO DE GRETAS INYECTANDO ASERIN EN FLUIDO
	B	GMT22-57	GEO 3000	5.400					5.40	469.80	5	3		2							1	1		7	Semifracturado	Duro	Abrasivo	Volcanico	SE PERFORA CORTANDO TERRENO CON ESTRUCTURA CAMBIANTE (MUY FRACTURADO - SEMIFRACT) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE PROCEDE A ACONDICIONAR SONDAJE CON POLIMEROS. SE SALE POR VOLADURA 4 AM
Martes	A	GMT22-57	GEO 3000	4.400					4.40	474.20	5	4	1								1	1		7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Volcanico	SE ESPERA ABASTECIMIENTO DE AGUA PARANDO OPERACIONES (4 HRS). LUEGO SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO. SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS
	B	GMT22-57	GEO 3000	4.600					4.60	478.80	5			3							2	1	1	7	Compacto	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA PERFORACION CORTANDO TERRENO COMPACTO -DURO. SE PRESENCIA PROBLEMAS SEVEROS DE DESGASTE EN SISTEMA KELLY (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO).SE SOLICITA CAMBIO CON SUPERVISION
Miércoles	A	GMT22-57	GEO 3000	6.000					6.00	484.80	5			2							1	2		7	Fracturado	Duro	Abrasivo	Arena	SE CONTINUA PERFORANDO. SE INYECTA ASERIN PARA RECUPERAR RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACIÓN POR FUGA POR GRETAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO). SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO FRACTURADO ARENOSO
	B	GMT22-57	GEO 3000	0.000					0.00	484.80	0													12	12				NO SE LABORA POR CAMBIA DE GUARDIA TURNO NOCHE
Jueves	A	GMT22-57	GEO 3000	3.000					3.00	487.80	3	6									1	2		9	Compacto	Duro	Abrasivo	Arena	SE TIENE RESTRICCIÓN DE INGRESO A PLATAFORMA DE PERFORACIÓN HASTA LA 1 PM. SE INGRESA A PERFORAR. POR ORDEN DE O1 SE RETIRA MAQUINA DEBIDO A TRABAJOS EN PARTE SUPERIOR. SE COORDINA CON SIGUIENTE TURNO INGRESO DE MAQUINA
	B	GMT22-57	GEO 3000	1.400					1.40	489.20	3	4		2							1	2		9	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE PROCEDE A NIVELAR MAQUINA EMPERICAMENTE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO). SE REALIZA ANCLAJE Y SE BAJA TUBERIAS. SE REPERFORA PARA LLEGAR A FONDO DE POZO. SE CONTINUA CON LA PERFORACION TERRENO COMPACTO. SE REALIZAN CORRIDAS CORTAS. SE SALE POR RESTRICCIÓN DE ACCESO DESDE LAS 3:00 AM
Viernes	A	GMT22-57	GEO 3000	2.800					2.80	492.00	3			2							1	2		9	Muy Fracturado	Medio	No Abrasivo	Arena	SE CONTINUA CON LA PERFORACIÓN TERRENO CAMBIANTE (COMPACTO-FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO) CON TRAMOS DE ARENA. SE REALIZA MANTENIMIENTO A CHAMBER DE MAQUINA
	B	GMT22-57	GEO 3000	8.000					8.00	500.00	6			2							1	1	2	6	Fracturado	Duro	Abrasivo	Panizo	SE CONTINUA PERFORANDO. SE INYECTA ASERIN POR FUGA DE FLUIDO POR GRETAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO) PARA SELLADO DE GRETAS. SE LLEGA A PROGRAMA DE PERFORACION DEL TALADRO DE SONDAJE
Sábado	A	GMT22-57	GEO 3000	0.000					0.00	500.00	0		9								1	2		12					SE REALIZA DESESTANDARIZACION TOTAL DE PLATAFORMA PARA TRASLADO DE MAQUINA Y ACCESORIOS DE PLATAFORMA A NUEVA PLATAFORMA
	B	GMT22-57	GEO 3000	0.000					0.00	500.00														0					

FECHA	Turno	Sondaje	Equipo	Control de Avance				PARÁMETROS OPERACIONALES											PARÁMETROS GEOLOGICOS				Observaciones e Incidencias (Detallado factores)					
				HW	HQ	NQ	BQ	Total	Profundidad Final (m)	Horas Operativas	Horas Muertas										Estructura del Terreno	Dureza de la roca		Abrasividad de la roca	Descripción tipo de Roca			
											Stand By	Mov. entre plataformas	Factores Geológicos	Factores Operacionales	Mantenimiento	Logística	RR.HH.	Seguridad	A cuenta de la Administración	Total Hrs. Muertas								
Lunes	A	DOH-313	GEO 3000			0.00		0.00	211.20																			PERSONAL APOYA EN OTRAS MAQUINAS
22-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			6.50		6.50	217.70	4	3																	SE EXTRAE TUBERIA NO PARA SACAR COREBAREL POR PROBLEMAS EN ARMADO DE CABEZAL (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE BAJA TUBERIA Y SE LLEGA AL FONDO. SE ACONDICIONA SONDAJE PARA CONTINUAR CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO, PERSONAL SALE POR VOLADURA A LAS 4 AM
23-Ago	A	DOH-313	GEO 3000			15.20		15.20	232.90	7			2			1	1	1										SE ACONDICIONA SONDAJE DEBIDO A PASE POR FALLA CON MATERIAL ARCILLOSO (FACTOR GEOLOGICO DESVIO), SE INYECTA INHIBIDOR DE ARCILLA, SE CONTINUA PERFORANDO ESTRUCTURA FRACTURADA Y DURA
23-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			12.00		12.00	244.90	6			4			1	1											PERFORANDO SE PRESENTA PROBLEMAS EN AVANCE. SE PROCEDE A RETIRAR TUBERIAS PARA SACAR BROCA POR DESGASTE SE VERO EN CORONA (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE CAMBIA BROCA E INGRESA TUBERIAS, SE CONTINUA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO FRACTURADO
Miércoles	A	DOH-313	GEO 3000			14.80		14.80	259.70	7			2			1	1	1										SE INYECTA ASERRIN POR FUGA DE FLUIDO POR GRIETAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO) PARA SELLADO DE LAS MISMAS, SE CONTINUA PERFORANDO TERRENO FRACTURADO
24-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			15.20		15.20	274.90	7			3				1	1										SE PERFORA PRESENTANDOSE ATRAPAMIENTO DE LA COLUMNA POR DERRUMBE (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE EMPIEZA A REALIZAR MANOBRAS PARA LIBERAR COLUMNA, SE REPERFORA, SE PROCEDE A ACONDICIONAMIENTO DEL TALADRO Y CONTINUA PERFORACION ESTRUCTURA FRACTURADA DURA CON TRAMOS PANZO
Jueves	A	DOH-313	GEO 3000			19.20		19.20	294.10	7			3				1	1										SE CONTINUA PERFORACION EN TERRENO CON ESTRUCTURA CAMBIANTE (SEMIFRACTURADO A MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO DEL TALADRO DE SONDAJE CON POLIMEROS, LUEGO SE CONTINUA CON PERFORACION PASANDO TRAMOS DE ARENA
25-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			27.00		27.00	321.10	9	1						1	1										SE CONTINUA CON PERFORACION EN TERRENO CON ESTRUCTURA SEMIFRACTURADA, SE TIENE ESPERA DE 1 HORA DE CISTERNA DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO, LUEGO SE CONTINUA CON NORMALIDAD
Viernes	A	DOH-313	GEO 3000			19.70		19.70	340.80	7			3				1	1										SE PERFORA CORTANDO TERRENO SEMIFRACTURADO, SE REALIZA CAMBIO ACCESORIO A SISTEMA KELLY POR DESGASTE EN TUBO (FACTOR OPERACIONAL DESVIO), SE CONTINUA PERFORANDO CON NORMALIDAD
26-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			17.00		17.00	357.80	6	2						1	1										SE INICIA PERFORACION CORTANDO TERRENO FRACTURADO, SE PROCEDE A NIVELAR MAQUINA POR INDICACION DE SUPERVICION, SE REALIZA EMPERICAMENTE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE SALE POR VOLADURA DESDE LAS 5 AM
Sábado	A	DOH-313	GEO 3000			0.00		0.00	357.80	0	9						1	2										SE ESPERA HABILITACION DE ACCESO A LA PLATAFORMA DEBIDO A TRABAJOS EN RAMPA
27-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			16.00		16.00	373.80	6			3				1	2										SE CONTINUA PERFORANDO POR TERRENO CON ESTRUCTURA SEMIFRACTURADA, SE TIENE POCA RECUPERACION Y VIBRACION POR PRESENCIA DE CAVERNAS (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE REALIZA ACONDICIONAMIENTO DEL SONDAJE CON POLIMEROS
Domingo	A	DOH-313	GEO 3000			8.90		8.90	382.70	5	2		2				1	2										PERSONAL INGRESA A PLATAFORMA APARTIR DE LAS 9 AM POR RESTRICION DE ACCESO DE LA RAMPA, SE INICIA CON LA PERFORACION CORTANDO TERRENO CAMBIANTE (FRACTURADO - MUY FRACTURADO) (FACTOR GEOLOGICO DE DESVIO), SE ACONDICIONA SONDAJE CON BENTONITA Y POLIMEROS, SE CONTINUA PERFORANDO PASANDO TRAMOS DE PANZO
28-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			7.30		7.30	390.00	8		1					1	2										SE CONTINUA CON LA PERFORACION PRESENTANDOSE TERRENO CON ESTRUCTURA MUY FRACTURADA, SE PROCEDE A REALIZAR CORRIDAS CORTAS, SE LLEGA A PROGRAMA DE TALADRO DE SONDAJE
Lunes	A	DOH-313	GEO 3000			0.00		0.00	390.00	0		3	5				1	1	2									SE EMPIEZA A RETIRAR TUBERIAS ENCONTRANDOSE ATRAPAMIENTO POR DERRUMBE (FACTOR OPERACIONAL DE DESVIO), SE HACE MANOBRAS DE RESCATE SIN ÉXITO, SE PROGRAMA CORTE DE TUBERIA A FONDO DE POZO HASTA FIN DE GUARDIA SIN ÉXITO, SE PROGRAMA NUEVO CORTE CON GUARDIA ENFRANTE
29-Ago	B	DOH-313	GEO 3000			0.00		0.00	390.00	0		8					1	1	2									SE REALIZA CORTE A 195 MTS, SE QUEDA EN FONDO DE POZO 2 TUBOS Y SE PROGRAMA DESESTANDARIZACION DE PLATAFORMA DE PERFORACION ASI COMO DESINSTALACION DE LA MAQUINA PARA TRASLADO DE MAQUINA Y ACCESORIOS A NUEVA PLATAFORMA

ANÁLISIS Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LOS TALADROS DE SONDAJE EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA EN UN YACIMIENTO CUPRÍFERO AL SUR DEL PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%

8	emrlibrary.gov.yk.ca Fuente de Internet	<1 %
9	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083 Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
21	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
22	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	renatiqa.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
27	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	docplayer.net Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Colegio Lamatepec Trabajo del estudiante	<1 %
31	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

32	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Trabajo del estudiante	<1 %
34	repositorio.escuelamilitar.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.unaj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	KLOHN CRIPPEN BERGER S.A.. "MEIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado.- IGA0013037", R.D. N° 054-2011-MEM-AAM , 2021 Publicación	<1 %
39	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	vsip.info Fuente de Internet	<1 %

42	www.anda.gob.sv Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	webapps.ifad.org Fuente de Internet	<1 %
46	www.hindawi.com Fuente de Internet	<1 %
47	VARILLAS RODRIGUEZ ALBERTO DIONICIO. "DIA del Proyecto de Exploración Minera Antioquía-IGA0012030", No Aplica, 2020 Publicación	<1 %
48	cip.org.pe Fuente de Internet	<1 %
49	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.uch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

53	Submitted to unjbg Trabajo del estudiante	<1 %
54	www.dgi.gob.ni Fuente de Internet	<1 %
55	www.rumbominero.com Fuente de Internet	<1 %
56	www.seguridad-laboral.es Fuente de Internet	<1 %
57	"Proceedings of the 4th Brazilian Technology Symposium (BTSym'18)", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Publicación	<1 %
58	46.210.197.104.bc.googleusercontent.com Fuente de Internet	<1 %
59	Moreno Rincon Cesar. "Implantacion de un sistema de calidad en la fabricacion de pinturas vinilicas", TESIUNAM, 2007 Publicación	<1 %
60	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
61	arcoe.alumnosfdi.org Fuente de Internet	<1 %
62	cibereconomia.freeservers.com Fuente de Internet	<1 %

doku.pub

63	Fuente de Internet	<1 %
64	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
65	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
66	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
67	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
68	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
69	bibliotecas.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
70	Rodríguez Luna Alfonso Héctor. "Establecimiento de enlaces de comunicación de las redes BANAMEX e INBURSA con la red TELECOMM para la implementación de servicios financieros de banca básica", TESIUNAM, 2007 Publicación	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Apagado